



кабельные электрические системы отопления



РЕКОМЕНДУЕТСЯ
ДЛЯ ЛЮДЕЙ
СТРАДАЮЩИХ
АЛЛЕРГИЕЙ

кабельные электрические
СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Содержание

Введение.....	7
1. Отопление помещений	12
1.1 Общие сведения	12
1.1.1 Тепловой комфорт.....	12
1.1.2 Здоровье и гигиена	13
2. Обогрев полов	14
2.1 Общие сведения	14
2.1.1 Тепловая изоляция.....	14
2.1.2 Материалы покрытия пола	15
2.1.3 Самовыравнивающаяся и бетонная стяжка.....	15
2.1.4 Температура пола	15
2.1.5 Проектирование системы обогрева полов.....	16
2.2 Теплый пол в стяжке	17
2.2.1 Нагревательные кабели ELEKTRA VC/VCD	17
2.2.2 Проектирование	18
2.2.3 Монтаж	20
2.3 Деревянный пол на лагах	24
2.4 Аккумулирующее отопление	25
2.4.1 Расчет нагревательной мощности.....	25
2.4.2 Расчет толщины бетонного слоя.....	26
2.5 Прямое отопление пола	29
2.5.1 Нагревательные маты ELEKTRA MG/MD	29
2.5.1.1 Проектирование	30
2.5.1.2 Монтаж	32
2.5.2 Нагревательные кабели ELEKTRA DM/UltraTec	35
2.5.3 Подключение электропитания	37
2.6 Теплый пол под ламинат и паркет – сухой монтаж	38
2.6.1 Нагревательные маты ELEKTRA WoodTec™	38
2.6.2 Проектирование	40
2.6.3 Изоляция под покрытием пола	41
2.6.4 Монтаж	41
2.6.5 Подключение электропитания	42

3.	Обогрев стен	43
3.1	Общие сведения	43
3.1.1	Проектирования систем обогрева стен	43
3.1.2	Монтаж	43
3.2	Просушивание поверхности стен	44
4.	Управление	45
4.1	Место расположения терморегулятора	46
4.2	Способ монтажа терморегулятора и датчика температуры	46
4.3	Терморегуляторы	48
5.	Таблица подбора оборудования	51
6.	Защита от снега и льда	52
6.1	Подъездные участки дорог, паркинги	53
6.1.1	Монтаж	54
6.1.2	Погрузочно-разгрузочные пандусы и подъездные пути	55
6.1.3	Парковка	60
6.1.4	Лестницы	63
6.2	Крыши, водосточные трубы и желоба	66
6.3	Управление	72
6.3.1	Открытые проезды и площади	72
6.3.2	Кровли и водосточные системы	72
6.3.3	Комплектация терморегуляторов	73
6.4	Таблица подбора оборудования	75
7.	Обогрев труб и трубопроводов	76
7.1	Общие сведения	76
7.2	Выбор нагревательных кабелей	77
7.3	Проектирование	80
7.4	Опросный лист	84
7.5	Монтаж	85
7.6	Управление	91
7.7	Таблица подбора оборудования	93
8.	Специализированные системы обогрева	94
8.1	Холодильные камеры - защита грунта и фундаментов от промерзания	94
8.2	Прогрев бетона	96
8.3	Переносные нагревательные маты	100
8.4	Промышленные резервуары	102
8.5	Антенные мачты	103
8.6	Управление	104

8.7	Таблица подбора оборудования	106
9.	Применение нагревательных кабелей в сельском хозяйстве	107
9.1	Свинарники и коровники	107
9.2	Садоводство.....	110
9.3	Таблица подбора оборудования	111
10.	Спортивные площадки	112
11.	Каталог изделий.....	115



**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 нагревательных кабелей в Центральной Европе.

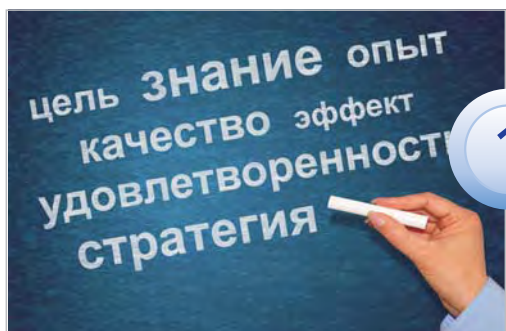
Со дня основания компании ее основным стратегическим приоритетом является безупречное качество продукции. ELEKTRA видит в этом наилучший способ удовлетворить пожелания своих потребителей и поддерживать лидерство на рынке.

ELEKTRA всегда в наличии

Продукция ELEKTRA всегда в наличии и легко доступна в странах Евросоюза и многих странах мира благодаря сети официальных дистрибьюторов, монтажных фирм, а также партнерским веб-сайтам. Дистрибуция во многих странах Европы, Азии, Северной Америки и Австралии.



**Дистрибуция во многих
странах мира**



1

Знание и опыт

Многолетний опыт работы и передовые технологии, которые используют специалисты ELEKTRA, позволяют расширять ассортимент и еще больше повышать качество продукции компании.



2

Контроль комплектующих

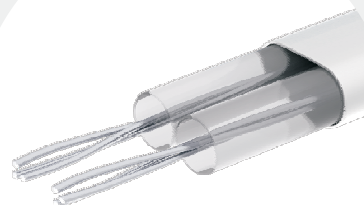
Постоянный контроль качества комплектующих, получаемого только от надежных и проверенных поставщиков, таких как: Isabellenhütte, Sandvik, 3M, Borealis, Kanthal обеспечивает высокое качество конечной продукции.

Много- проволочная структура



3

Многопроволочная структура проводника ELEKTRA повышает механическую прочность и гибкость.



4

Две нагре- вательные жилы

Две нагревательные жилы равномерно распределяют нагрев на поверхности нагревательного кабеля, что значительно увеличивает срок службы изделия.

Двухслойная изоляция

5

Использование двух-
слойной изоляции
в изделиях,
предназначенных
для тяжелых условий
эксплуатации, повышает
тепловую и электрическую
прочность, а также
увеличивает срок службы.



6

Точность процесса экструзии

Компьютерное управление процессом экструзии
позволяет добиться точности заданных параметров
изоляции и оболочки.



7

Лазерные измерения

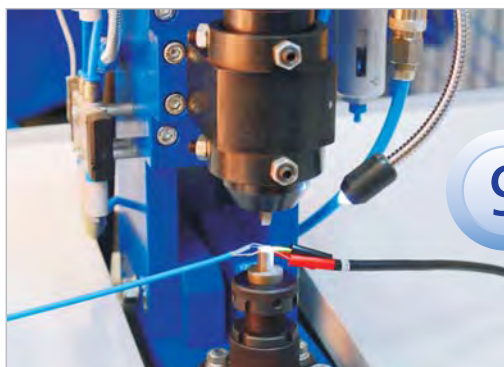
Лазерные измерительные приборы, установленные на
линии экструдера, гарантируют поддержание
избранной толщины изоляции и оболочки с точностью
до 0,05 мм, обеспечивая центрирование жилы.



Постоянное сопротивление

Современные машины обеспечивают постоянное натяжение проволоки на каждом этапе производства, что позволяет получить точные постоянные сопротивления. Это подтверждается шестикратными проверочными измерениями в процессе производства.

8



9

Современное соединение

Соединение нагревательной жилы с питающей производится с использованием современного точно калиброванного пневматического оборудования, которое гарантирует постоянное и равномерное усилие обжима. Термоусадочные изоляционные материалы обеспечивают герметичность не ниже IPX7.

Тест на высоковольтном стенде

Заключительный тест на пробой изоляции проходят абсолютно все изделия, что в отличие от случайной выборки, позволяет полностью исключить дефекты. Тест производится на высоковольтном стенде.

10





Индивидуальная кодировка

Каждый продукт получает индивидуальную кодировку, что позволяет детально проследить его историю и материалы, используемые при его производстве.



Качество продукции подтверждено

Качество продукции подтверждено результатами исследований и сертификатами VDE, EAC, а также свидетельствами, выданными в частности: UL (Underwriters Laboratories), ETL, Predom OBR, BBJ, Bureau Veritas, PZH

1. Отопление помещений



1.1 Общие сведения

Работа систем отопления базируется на процессах теплообмена – конвекции и теплового излучения.

Тепловое излучение

– процесс распространения тепла в виде электромагнитных волн (инфракрасное излучение). В излучающем теле тепло преобразуется в энергию излучения, которая распространяется в пространстве и передается окружающим предметам (стенам, мебели, предметам интерьера). Воздух нагревается лишь опосредованно, от окружающих предметов. В помещениях, где система отопления базируется на тепловом излучении, температура воздуха в среднем обычно ниже, чем температура поверхностей, что и создает ощущение теплового комфорта.

Люди обычно чувствуют себя комфортней в помещениях, где температура поверхностей выше температуры воздуха, а не наоборот.

Конвекция

– в процессе конвективного теплообмена приборами нагревается воздух. Теплый, нагретый воздух поднимается вверх, смешивается с более холодным воздухом, охлаждается и опускается вниз. Процесс воздушной циркуляции повторяется до тех пор, пока температура воздуха не достигнет установленного значения. При конвекции температура поверхностей строительных конструкций (стены, пол, потолок) повышается только после того, как прогреется воздух, и всегда ниже, чем температура воздуха (особенно для наружных стен).

При обогреве поверхностей – пола, потолка или стен – тепло передается в основном за счет теплового излучения. В традиционных системах отопления с обычными радиаторами теплообмен в основном осуществляется за счет конвекции.

1.1.1 Тепловой комфорт

Одним из критических аспектов комфортной среды в помещениях является тепловой комфорт, т.е. состояние теплового баланса, когда организм не ощущает ни холода, ни жары. На тепловой баланс человека влияет не только физическая активность и одежда, но и следующие параметры окружающей среды:

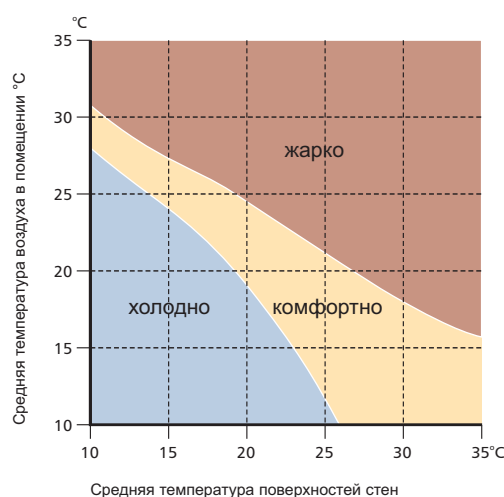
- температура воздуха,
- температура поверхностей строительных конструкций,
- скорость воздушного потока,
- влажность воздуха.

Сочетание параметров внешней среды определяет восприятие людьми теплового комфорта. Зависимость между температурой стен, температурой воздуха и комфортными условиями для человека показана на диаграмме ниже.

Относительно низкая температура воздуха компенсируется тепловым излучением от строительных конструкций (стен, пола, потолка), что обеспечивает нужный уровень теплового комфорта. Снижение поддерживаемой температуры воздуха на 1-2°C при отоплении пола и на 3-4°C при обогреве стен позволяет гарантировать тепловой комфорт при одновременном снижении энергопотребления:

- при системе обогрева пола на 4-8%,
- при системе обогрева стен на 12-16%.

Тепловой комфорт

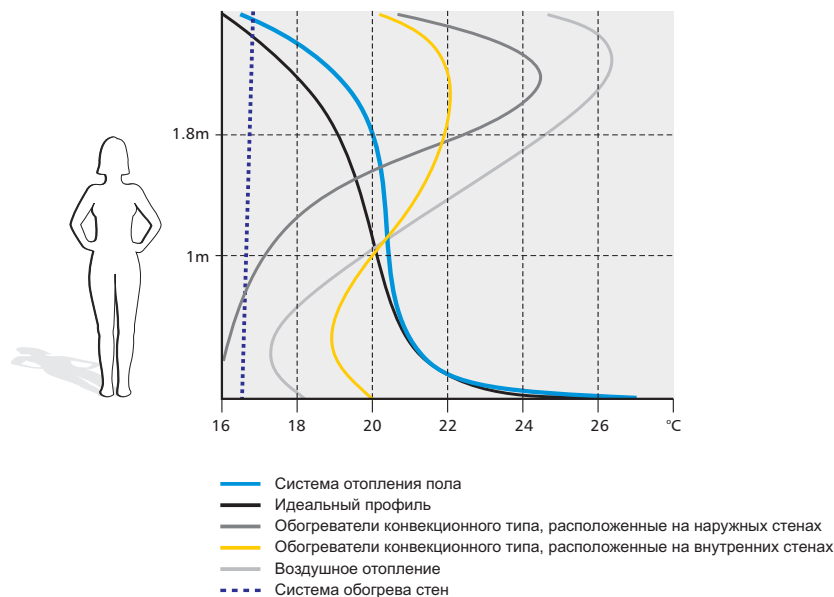


Вертикальное распределение комнатной температуры также влияет на ощущение теплового комфорта.

Вертикальное распределение температур при системе обогрева полов наиболее близко к идеальному профилю.

В плане воздушных потоков, идеальный тепловой комфорт достигается при помощи систем отопления, базирующихся на тепловом излучении, а не конвекции.

Вертикальное распределение температуры в зависимости от типа отопительной системы



1.1.2 Здоровье и гигиена

Ионизация воздуха

Воздух с избытком отрицательно заряженных ионов не только положительно влияет на самочувствие живых существ, но и создает ощущение приятной свежести. Для отопления приборами конвекционного типа, количество положительно заряженных ионов увеличивается и негативно сказывается на нашем самочувствии и здоровье. При воздушном отоплении количество отрицательно заряженных ионов снижается пропорционально скорости воздуха в металлических воздуховодах.

Обогрев поверхностей не вызывает никаких колебаний в ионном балансе воздуха в помещениях.

Аллергии

Комнатная температура воздуха, превышающая 23–24°C, повышает риск раздражения слизистых оболочек. Существует подтвержденная взаимосвязь между температурой воздуха в помещениях и так называемым синдромом больного здания (англ. *Sick Building Syndrome*). Обогрев поверхностей позволяет поддерживать более низкую температуру воздуха при сохранении теплового комфорта.

Сухая дистилляция пыли

Процесс разложения частиц пыли органического происхождения при выгорании (так называемая сухая дистилляция пыли) происходит при температурах более 60°C — а это обычная температура настенных обогревателей конвекционного типа. Обогрев поверхностей (стен, пола, потолка) поддерживает относительно низкую температуру — 24–28°C, что препятствует процессу сухой дистилляции пыли.

Сквозняки

При конвекционном отоплении пыль и аллергены перемещаются с воздухом по всему помещению. При поверхностном отоплении циркуляция воздуха отсутствует, поэтому пыль не рассеивается в воздухе.

Влажность воздуха

Оптимальный уровень относительной влажности в помещениях — 40–60%, при этом системы отопления снижают его примерно до 30%. Сухой воздух вызывает пересыхание слизистых оболочек и сухой кашель. Это может быть особенно критично для людей, страдающих от аллергий. Поверхностный обогрев не сушит воздух и создает благоприятный микроклимат в помещениях.

Низкотемпературный поверхностный обогрев является наиболее полезной для здоровья системой отопления, и особенно рекомендован людям, страдающим от аллергий.

2. Обогрев полов



2.1 Общие сведения

Электрический теплый пол – это низкотемпературная система обогрева поверхности, и помимо плюсов, которые дает такая система, он имеет еще и следующие преимущества:

- Низкие капиталовложения;
- Сохранение эстетики помещения за счет отсутствия посторонних элементов, например, настенных радиаторов;
- Отсутствие необходимости выделения отдельного помещения под бойлерную и прокладки труб отопления;
- Возможность отопления разных помещений в разные временные периоды без необходимости запускать всю систему отопления одновременно;
- Надежность и долгий срок службы;
- Простота эксплуатации и обслуживания;
- Экологичность.

2.1.1 Тепловая изоляция

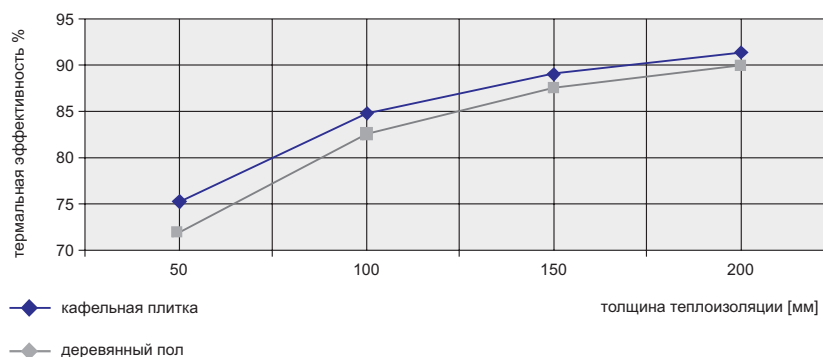
Обогрев полов является излучающей формой обогрева, так как вся поверхность пола работает как нагреватель. Эффективность обогрева в значительной степени зависит от качества и толщины тепловой изоляции пола. Это особенно важно для помещений, расположенных над неотапливаемыми подвалами, проемами, арками и т.д., где при отсутствии теплоизоляции или ее малой толщине тепло беспрепятственно “уходит”

на улицу, и лишь часть его поступает в помещение.

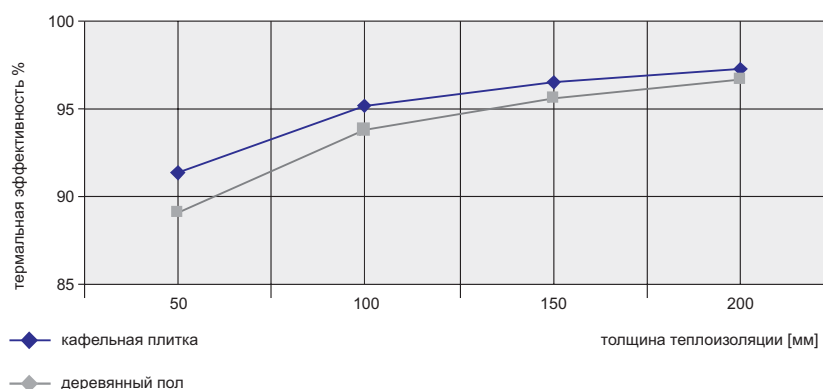
Толщина теплоизоляции пола на верхних этажах здания менее важна, чем теплоизоляция первого этажа, что можно увидеть на графике.

Хорошая тепловая изоляция полов, стен, крыши и окон уменьшает потребность в тепловой энергии, а также снижает эксплуатационные затраты на систему отопления.

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



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



2.1.2 Материалы покрытия пола Средние тепловые параметры различных материалов покрытия пола

Для того, чтобы система отопления пола работала эффективно, сопротивление теплопередаче напольного покрытия должна составлять не более 0,15 м²К/Вт. Материалы, которые можно применять при обогреве пола:

- керамическая и плитка из натурального камня, керамогранит,
- ковровые покрытия,
- покрытия ПВХ,
- паркет и другие деревянные покрытия (содержание влаги не должно превышать уровня 9%).

Ковровые покрытия и покрытия ПВХ должны иметь соответствующие сертификаты и знаки:



ковровое покрытие



покрытие ПВХ

покрытие пола	толщина	коэффициент тепловой проводимости	тепловое сопротивление
	[мм]	λ [Вт/мК]	R [м²К/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 войлоке	5,0	0,070	0,086
покрытие ПВХ на пробке	5,0	0,070	0,071
массивная доска, дуб	25,0	0,220	0,114
пробковое покрытие	11,0	0,090	0,122
ламинат	8,0	0,114	0,070*

*) Сопротивление теплопередаче ламината считается исходя из данных о толщине и теплопроводности ламината и подложки.

2.1.3 Самовыравнивающаяся и бетонная стяжка

При обустройстве теплых полов могут использоваться два типа стяжки:

- самовыравнивающаяся стяжка (ровнитель) имеет короткий срок застывания (около 7 дней) и небольшую степень линейной усадки. Этим методом можно выполнять большие поверхности (до 300 м²) без необходимости выполнения дилатации. Благодаря низкой пористости является очень хорошим проводником тепла, а соответственно, характеризуется более коротким временем прогревания пола, чем бетонная стяжка.
- бетонная стяжка имеет высокую теплопроводность

и влагостойкость. Ввиду существенной линейной усадки, для участков свыше 30 м² (со стороной более 6м) требуется предусмотреть компенсационные швы. Срок отвердевания - около 28 дней.

При установке нагревательного кабеля в чистовой пол при обустройстве стяжки рекомендуется использовать технологию "плавающих полов". Это позволит умень-

шить теплотери вниз, через несущую плиту (фундамент), и прилегающие наружные стены.

2.1.4 Температура пола

Рекомендуемая температура поверхности пола - 26°C.

В ванных комнатах и рекомендуется поддерживать более высокую температуру поверхности пола: около 29-30°C.

технические параметры	самовыравнивающаяся (ангидридная) стяжка	бетонная стяжка
Толщина стяжки	35 - 60 мм	50 - 80 мм
Коэф-т теплопроводности	2,0 Вт/м²К	1,0 - 1,1 Вт/м²К
Время высыхания	7 дней	28 дней
Макс площадь без комп. швов	300 м²	30 м²
Пористость	8%	15-20 %

2.1.5 Проектирование системы отопления пола

Электрический теплый пол, как правило, используется для получения комфортной температуры поверхности пола. В энергоэффективных домах, где годовой расход энергии на отопление соответствует параметру

$$E_A < 70 \frac{\text{кВтч}}{\text{м}^2\text{год}}$$

электрический теплый пол может использоваться в качестве основного источника отопления. Чем коэффициент E_A ниже, тем экономичнее в эксплуатации электрический теплый пол по сравнению с другими системами отопления.

При комфортном отоплении пола необходимо использовать терморегуляторы с датчиками температуры пола; в случае использования теплого пола в качестве основного источника отопления – терморегуляторы с датчиками температуры воздуха или комбинированные терморегуляторы.

Удельная мощность кабеля (Вт/м) тепловая мощность (Вт), – т.е. количество теплоты, выделяемое нагревательным кабелем, из расчета на 1 м его длины.

Удельная мощность нагревательного мата (Вт/м²) – тепловая мощность (Вт), т.е. количество теплоты, выделяемое нагревательным кабелем, установленным на мате (сетке), из расчета на 1 м² площади мата.

Удельная тепловая нагрузка (Вт/м²) – количество теплоты (Вт), из расчета на 1 м² отапливаемого помещения, требующееся для компенсации тепловых потерь помещения и поддержания в нем желательной температуры.

Тёплый пол

Теплый пол влияет на уровень комфорта в помещении, а температура его поверхности зависит от предпочтений пользователя. Комфортный теплый пол – это дополнительный источник отопления, поэтому в качестве основного источника отопления должна использоваться другая система.

Комфортный обогрев обеспечивается при использовании нагревательных кабелей или матов, монтируемых непосредственно под напольным покрытием, например, в слой плиточного клея или ровнителя, поверх которых устанавливается плитка, керамогранит, линолеум или ламинат.

Полы из ламината или паркетной доски можно обогревать с помощью матов, предназначенных для сухого монтажа, смонтированных на выровненном полу.

Терморегуляторы с датчиком температуры пола позволят поддерживать желательную температуру поверхности пола постоянно или в рамках заданных периодов.

Тепловая мощность, требующаяся для обеспечения эффекта теплого пола, зависит от

- типа напольного покрытия.
- способа управления теплым полом.

Для деревянных полов или полов из ламината, линолеума удельная мощность обогрева не должна превышать 100 Вт/м², для керамических/каменных полов рекомендуемый диапазон мощности 100-160 Вт/м².

При возможности применения программируемых терморегуляторов, поддерживающих более низкую температуру в определенные временные периоды, желательно закладывать большую мощность для сокращения времени достижения комфортной температуры после периода энергосбережения.

Обратите внимание, что большая мощность системы не влияет на энергопотребление, а лишь ускоряет процесс выхода на заданную температуру.

В межсезонье, осенью и весной, когда не работает основное отопление, теплый пол может обеспечивать нужную температуру воздуха в помещении.

2.2 Теплый пол в стяжке

Этот тип обогрева полов обычно устанавливается в помещениях, в которых конструкция пола еще не готова или находится на стадии возведения здания.

В этом случае чаще всего теплый пол является основным или даже единственным источником тепла в помещении. Если же его функция - источник дополнительного отопления, необходимо наличие основной системы отопления, реализованной на базе другого оборудования.

2.2.1 Нагревательные кабели ELEKTRA VC/VCD

Для установки в стяжку, в том числе бетонную или ангидридную, рекомендуется использовать нагревательные кабели ELEKTRA VC или VCD.

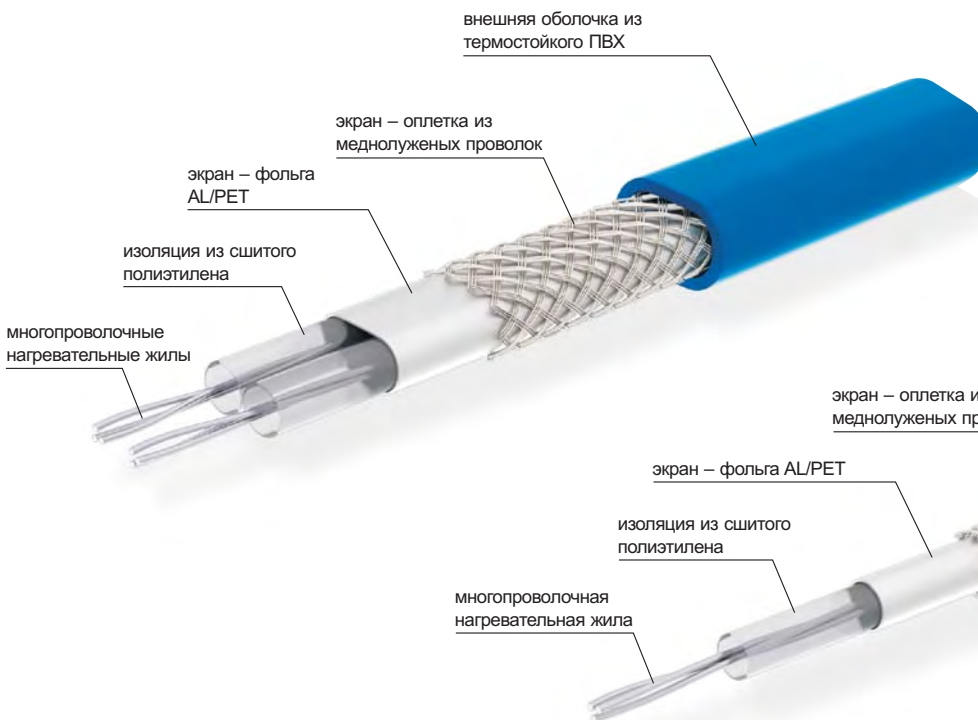


Нагревательный кабель ELEKTRA VCD

- это двухжильный нагревательный кабель с питающим кабелем ("холодным концом") длиной 2,5м и концевой муфтой.

Нагревательный кабель ELEKTRA VC

- это одножильный нагревательный кабель, соединенный с питающим кабелем ("холодными концами") с двух сторон длиной 2,5м



Конструкция нагревательного
кабеля ELEKTRA VCD



Конструкция нагревательного
кабеля ELEKTRA VC

Место применения соответствующего вида нагревательного кабеля

вид помещения	вид нагревательного кабеля
жилые помещения	VCD
храмы, промышленные объекты, подвалы, 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 правильного типа нагревательного кабеля надо учитывать:

- вид помещения,
- вид пола,
- минимально допустимый шаг укладки кабеля.

Минимально допустимый шаг укладки кабеля

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

Во избежание создания эффекта «тепловой зебры», максимальное расстояние между витками кабеля (шаг укладки) не должно превышать 20 см.

2.2.2 Проектирование

При проектировании обогрева пола следует:

- определить тепловую нагрузку здания,
- определить тип применяемого покрытия пола,
- определить удельную мощность кабеля в соответствии с типом пола.

Шаг укладки нагревательного кабеля можно рассчитать, разрисовывая раскладку кабеля или по образцу:

$$a-a = \frac{S}{L+0,5P}$$

где:

- a-a – расстояние между кабелями
- S – поверхность пола, на котором будет укладываться нагревательный кабель
- L – длина нагревательного кабеля
- P – периметр площади, на котором будет разложен кабель
- при расчёте шага между нагревательными кабелями следует принять во внимание только поверхность, незанятую стационарными предметами такими, как мебель без ножек, ванна, унитаз и т.п.

Подбор нагревательных кабелей ELEKTRA VCD (на примере дома 100м²) Проектируемая тепловая нагрузка здания - 3630 Вт
Общая мощность нагревательных кабелей, которую необходимо установить
3630 Вт x 1,3 = 4719 Вт.
Удельная тепловая нагрузка

$$\frac{4719 \text{ Вт}}{100 \text{ м}^2} = 47,19 \text{ Вт/м}^2$$

Для расчётов примем 47 Вт/м².

Спальня 16 м²

Требуемая мощность обогрева 47 Вт/м² x 16 м² = 752 Вт

Напольное покрытие - ковролин.

В этом случае рекомендуются нагревательные кабели с удельной мощностью 10 Вт/м - в данном случае ELEKTRA VCD 10/910 длиной 92м.

Шаг укладки кабеля:

$$a-a = \frac{S}{L+0,5P} = \frac{12,5 \text{ м}^2}{92 \text{ м} + 7,8 \text{ м}} = 0,13 \text{ м} = 13 \text{ см}$$

Гостиная 28 м²

Требуемая мощность системы отопления 47 Вт/м² x 28 м² = 1316 Вт

Кафельная плитка не имеет ограничений по удельной мощности нагревательного кабеля, поэтому, исходя из требуемой мощности, подходят нагревательные кабели ELEKTRA VCD 10/1450 и ELEKTRA VCD 17/1430.

Выбор типа кабеля основывается на определении соответствия шага укладки рекомендуемым значениям. Для ELEKTRA VCD 10/1450 длиной 144м, шаг укладки составит 15 см, а для кабеля ELEKTRA VCD 17/1430 длиной 85м составит 24см. Последнее значение больше максимально допустимого монтажного интервала, требуемого для равномерного прогрева поверхности пола (20 см). Поэтому выбираем нагревательный кабель ELEKTRA VCD 10/1450.

Ванная комната 9 м²

Требуемая мощность системы отопления 47 Вт/м² x 9 м² = 423 Вт

Для компенсации теплопотерь и поддержания температуры внутри помещения на уровне 20°C было бы достаточно применить нагревательный кабель ELEKTRA VCD 17/480. Однако для ванной комнаты, как правило, принимается более высокая температура, чем в других жилых помещениях. В связи с этим, оптимальным выбором будет нагревательный кабель ELEKTRA VCD 10/570 длиной 57м.

Шаг укладки:

$$a-a = \frac{6,5 \text{ м}^2}{57 \text{ м} + 5,7 \text{ м}} = 0,10 \text{ м} = 10 \text{ см}$$



Примерное
расположение
нагревательных
кабелей

Подбор нагревательных кабелей ELEKTRA VCD

помещение	напольное покрытие	общая площадь	свободная (обогреваемая) площадь	половина обогреваемого периметра	требуемая мощность	нагревательный кабель ELEKTRA VCD	установленная мощность	длина нагревательного кабеля	шаг укладки кабеля $a-a=\frac{S}{L+0,5P}$
		S	0,5P	L					
		[M ²]	[M ²]	[M]				[Вт]	
спальня I	ковролин	16,0	12,5	7,8	752	10/910	910	92,0	13
спальня II	ковролин	14,0	11,5	7,0	658	10/700	700	70,0	15
гостиная	плитка	28,0	23,0	11,0	1316	10/1450	1450	144,0	15
кухня	плитка	14,0	10,0	6,5	658	10/700	700	70,0	13
коридор	плитка	11,0	10,0	10,3	517	10/570	570	57,0	15
ванная	плитка	9,0	6,5	5,7	423	10/570	570	57,0	10
туалет	плитка	3,0	2,0	3,4	141	10/170	170	16,5	10
тамбур	плитка	5,0	3,0	4,0	235	10/265	265	27,0	10

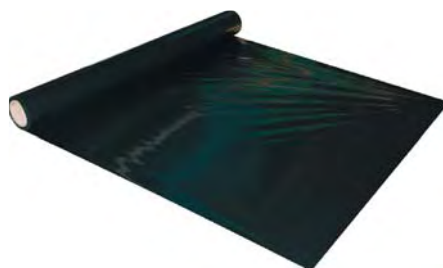
2.2.3 Монтаж

Необходимые материалы для монтажа системы "теплый пол":

- теплоизоляция (экструдированный пенополистирол (XPS), твёрдый пенопласт плотностью минимум 20кг/м^3 , полиуретан или твёрдая минеральная вата)



- полиэтиленовая пленка



- монтажная лента ELEKTRA TME



- металлическая (арматурная) сетка, к которой крепится нагревательный кабель. Арматурная сетка отделяет нагревательный кабель от поверхности теплоизоляции. Рекомендуемый размер ячеек сетки - $5 \times 5 \text{ см}$ с диаметром проволоки 2 мм



- кабельные стяжки или мягкая вязальная проволока для крепления кабеля к металлической сетке



- нагревательные кабели ELEKTRA



- терморегулятор ELEKTRA



- защитная трубка для датчика температуры



На выровненном перекрытии или бетонном основании раскладываются следующие слои:

- гидроизоляция (только для полов на грунте),
- теплоизоляция,
- пленочная гидроизоляция,
- металлическая сетка.

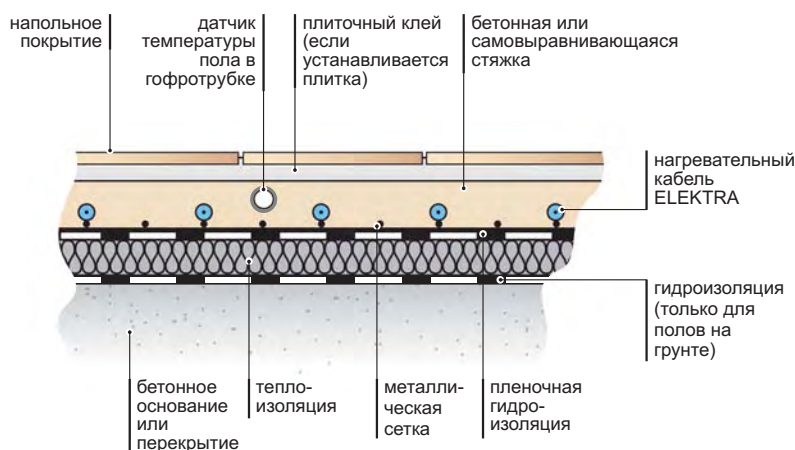
В соответствии с предварительным проектом и рассчитанным шагом укладки кабеля, нагревательный кабель крепится к металлической сетке с помощью кабельных стяжек или мягкой вязальной проволоки. В случае если поверх слоя теплоизоляции будет залит предварительный слой раствора, для крепления нагревательного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

Следует обратить особое внимание на то, что нагревательный кабель, соединительная



Установка нагревательного кабеля ELEKTRA VC к металлической сетке

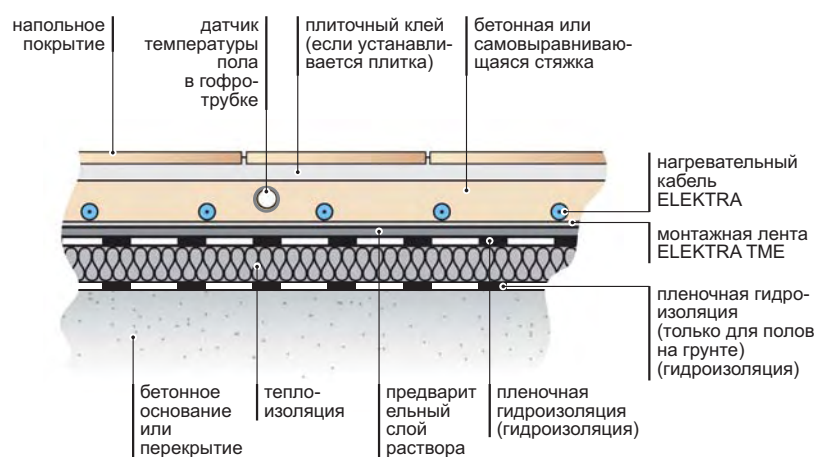
и концевые муфты (чёрные соединения) должны быть полностью и равномерно закрыты раствором.



Конструкция пола (в разрезе) при использовании арматурной сетки



Установка нагревательного кабеля ELEKTRA VCD
на монтажную ленту ELEKTRA TME



Конструкция пола (в разрезе) при установке кабеля
на монтажную ленту ELEKTRA TME

Подключение нагревательных кабелей

Подключение нагревательных кабелей к электрической сети надо осуществить с помощью терморегулятора (разд. 4.1).

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

- провода питания (220/230В),
- провода «холодного» конца нагревательного кабеля,
- провод датчика температуры.

Датчик температуры пола монтируется в гофрированной трубке, изгиб которой от пола к стене должен быть максимально плавным для последующей возможности извлечения датчика.

Размещение монтажной коробки, в которую устанавливается терморегулятор, определяется эстетическими (видимый на стене терморегулятор) и практическими соображениями. Нагревательные кабели должны быть проложены таким образом, чтобы кабели питания длиной 2,5 м можно было подвести к электрической коробке и соединить их с терморегулятором.

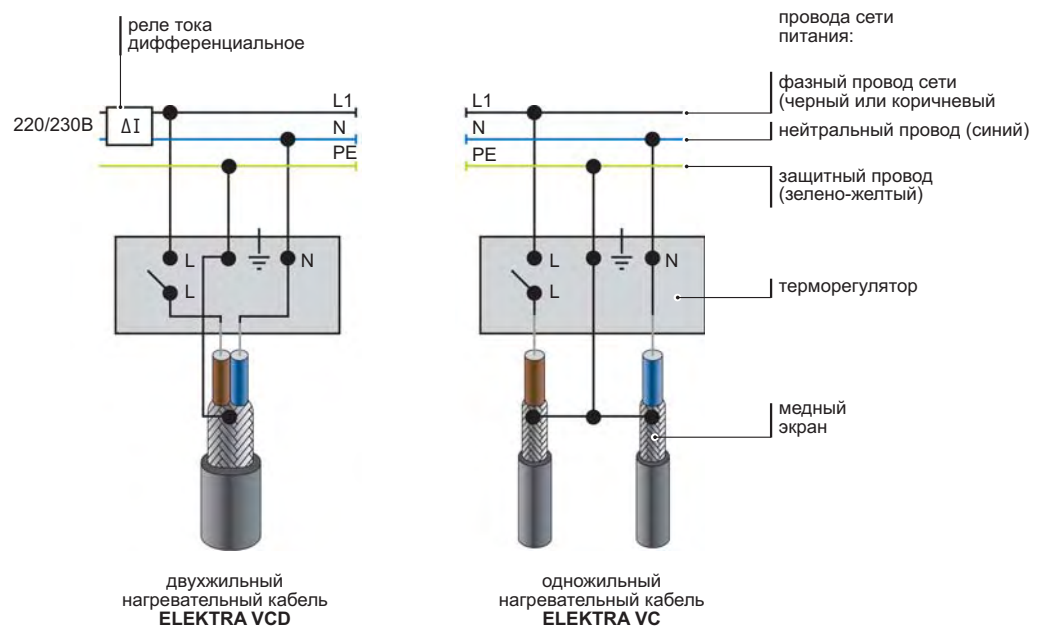
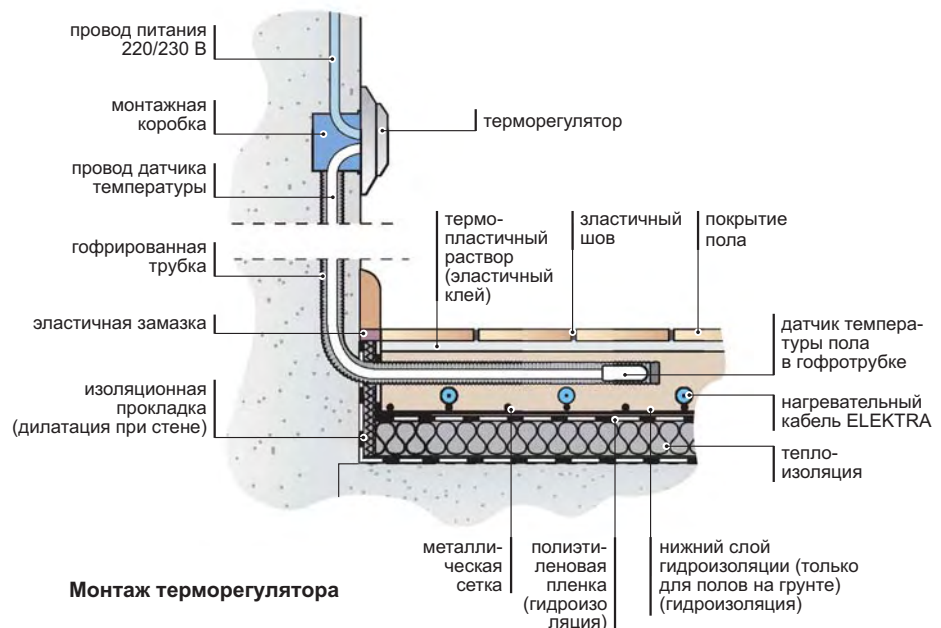


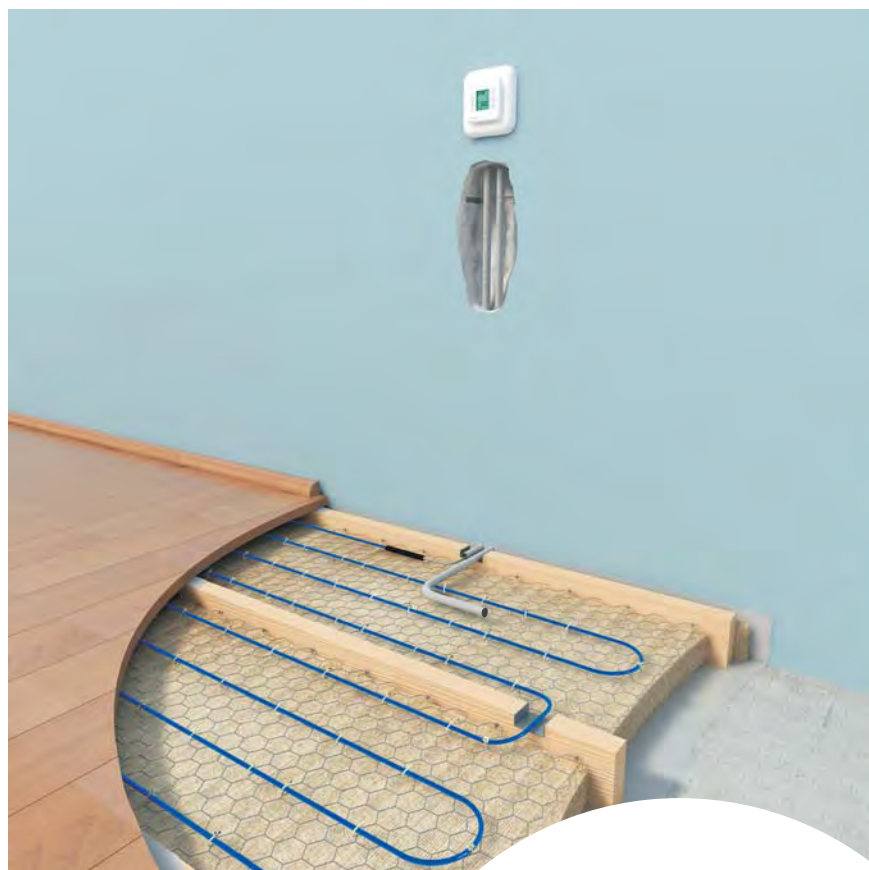
Схема подключения нагревательных кабелей ELEKTRA VC/VCD к сети питания

2.3 Деревянный пол на лагах

Если под деревянным полом планируется установить электрический обогрев, требуется ограничить толщину половой доски с тем, чтобы сопротивление теплопередачи не превышало значения $0,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

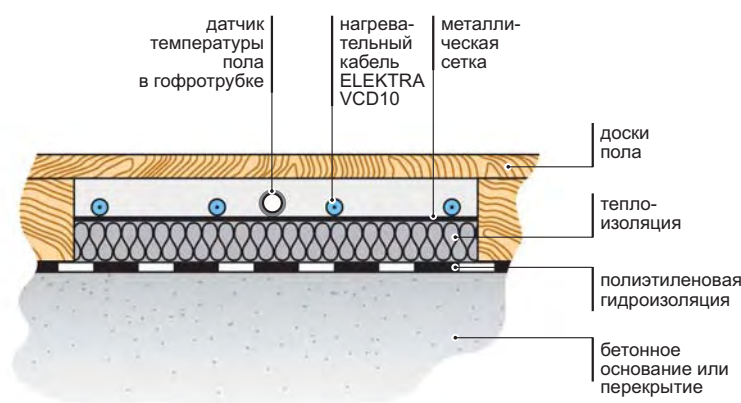
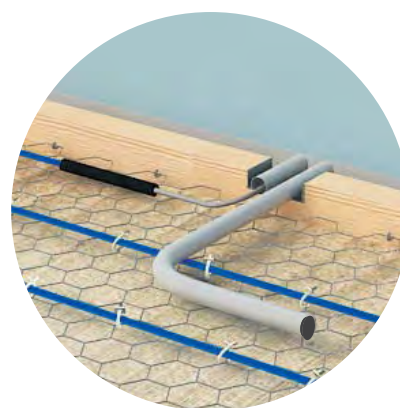
Для выполнения данного условия, толщина деревянного пола не должна превышать значений, указанных в таблице ниже.

Способ расчета потребности тепла указан в разделе 2.1.5. Установленная мощность не должна превышать 90 Вт/м^2 , а удельная (погонная) мощность нагревательного кабеля - 10 Вт/м . Нагревательный кабель монтируется таким образом, чтобы не соприкасаться ни с материалом теплоизоляции, ни с досками пола. Это обеспечивается путем монтажа кабеля на металлической сетке, при этом кабель оказывается в воздушной прослойке. В местах пересечения кабеля и лаг делаются пропилы,



Монтаж нагревательного кабеля ELEKTRA на металлической сетке

изолирующиеся металлом или алюминиевой фольгой, чтобы и здесь кабель не касался дерева.



Конструкция пола в разрезе

вид древесины	плотность	коэффициент теплопроводности	толщина доски макс	тепловое сопротивление
	[кг/м³]	λ [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

2.4 Аккумулирующее отопление

Система аккумулирующего отопления накапливает тепло во время действия низких тарифов на электроэнергию, например, в ночное время (II тариф), что позволяет снижать затраты на отопление. Поскольку система обогрева не будет работать постоянно, как это происходит при прямом отоплении пола, бетонная стяжка пола должна иметь потенциал накопления тепловой энергии, т.е. ее толщина должна составлять 7-15 см. Поэтому аккумулирующее отопление обычно организовывается на первых этажах или в одноэтажных строениях.

2.4.1 Расчет отопительной мощности

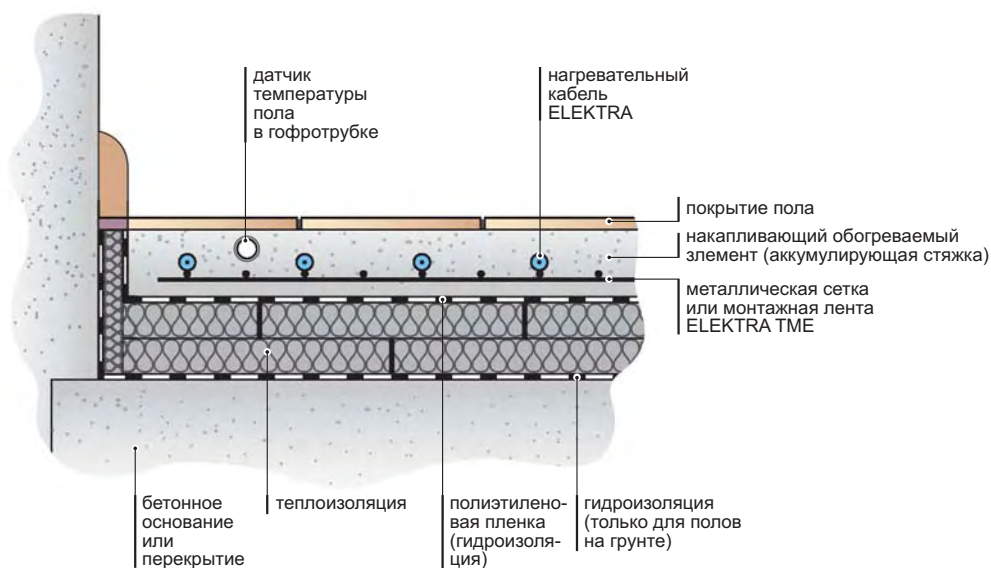
Время низких тарифных периодов обычно составляет 10 часов в сутки (22.00-6.00 и 13.00-15.00). Тепло, накопленное в толщине пола в эти периоды, является достаточным, чтобы обогревать помещение остальные 14 часов. Полная мощность системы аккумулирующего отопления рассчитывается по формуле

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

где:

- Q – расчётные теплопотери здания [Вт]
- t – время действия экономного тарифа [ч]
- 1,2 – коэффициент запаса

Если по результатам расчета требуемая тепловая мощность выше 175 Вт/м², необходимо использовать дополнительные источники отопления.



Конструкция пола в разрезе

2.4.2 Расчет толщины бетонного слоя

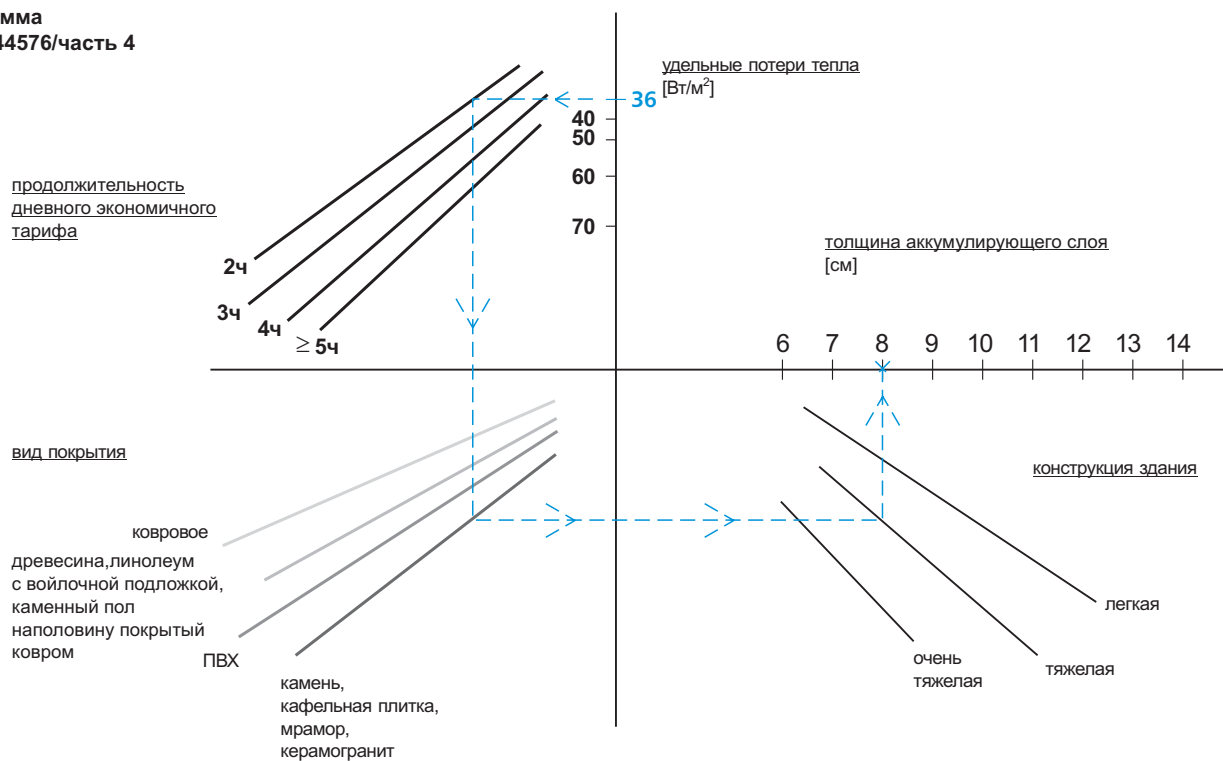
Толщина бетонного слоя зависит от следующих показателей:

- удельной поверхностной, потери тепла здания [$\text{Вт}/\text{м}^2$]
- продолжительности действия экономичного тарифа,
- вида покрытия пола,
- конструкции здания (согласно таблице).

Связь между указанными параметрами представлена в виде номограммы, на основании которой можно определить толщину бетона.

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

Номограмма по ДИН 44576/часть 4



Пример

(для дома, приведенного в разделе 2.2.2).

Исходные данные:

тепловая (отопительная) нагрузка	$Q = 3630 \text{ Вт}$
площадь здания	$A = 100 \text{ м}^2$
продолжительность экономичного тарифа	10 часов + 2 часа во второй половине дня
конструкция здания	тяжелая

Полная мощность системы отопления составляет:

$$3630 \text{ Вт} \times 24 \times 1,20/10 = 10454 \text{ Вт}$$

Удельная тепловая нагрузка составляет:

$$10454 \text{ Вт} / 100 \text{ м}^2 = \mathbf{104 \text{ Вт/м}^2}$$

Расчет толщины слоя:

тепловые потери на 1 м^2 поверхности здания	$3630 \text{ Вт} / 100 \text{ м}^2 = 36 \text{ Вт}$
продолжительность II тарифа	10 часов
вид покрытия пола	плитка
конструкция здания	тяжелая

Используя номограмму определяем толщину бетонного слоя - 8 см.
(на номограмме этот случай отмечен штриховыми линиями).

Выбор нагревательных кабелей:

Гостиная 28 м^2

Потребность нагревательной мощности: $104 \text{ Вт/м}^2 \times 28 \text{ м}^2 = 2912 \text{ Вт}$

Выбираются два нагревательных кабеля ELEKTRA VCD17 таким образом, чтобы суммарная мощность максимально близко соответствовала расчетной, например нагревательный кабель ELEKTRA VCD 17/2950.

Общая длина этих кабелей составит 172 м, мощность - 2950 Вт.

Шаг укладки нагревательного кабеля составит

$$a-a' = \frac{S}{L+0,5P} = \frac{28 \text{ м}^2}{172 \text{ м} + 11 \text{ м}} \approx 15,3 \text{ см}$$

Спальня 16 м^2

Необходимая отопительная мощность: $104 \text{ Вт/м}^2 \times 16 \text{ м}^2 = 1664 \text{ Вт}$

Выбираем кабель ELEKTRA VCD17/1590 длиной 93 м.

$$a-a' = \frac{14,50 \text{ м}^2}{93 \text{ м} + 7,8 \text{ м}} \approx 14,4 \text{ см}$$

Управление

Для управления аккумулярующим отоплением следует использовать регуляторы с контроллерами аккумуляции - как показано на рисунке ниже. Центральный контроллер регистрирует при помощи датчика погоды уличную температуру воздуха и устанавливает направление погодных изменений. От отдельно подключаемого таймера центральный контроллер получает данные о начале и продолжительности действия экономичного тарифа.

При получении подтверждения о начале действия экономичного тарифа, центральный контроллер учитывает данные об остаточном тепле в системе аккумуляции и планируемые изменения в окружающей среде.

В результате определяется требуемая продолжительность работы нагревательных кабелей (включение и выключение) в рамках действия низкого тарифа на электроэнергию.

Ниже приведен пример технического решения задач по комплексному управлению системами аккумулярующего отопления пола. Проконсультируйтесь с проектировщиком или подрядчиком.

Для управления этой системы вы также можете использовать: ELEKTRA ETN-1999, ELEKTRA OCD5, ELEKTRA TDR 4020-PRO.

Контроллер аккумуляции на основании датчика температуры получает данные об остаточном тепле в системе аккумуляции и передает эти данные центральному контроллеру.

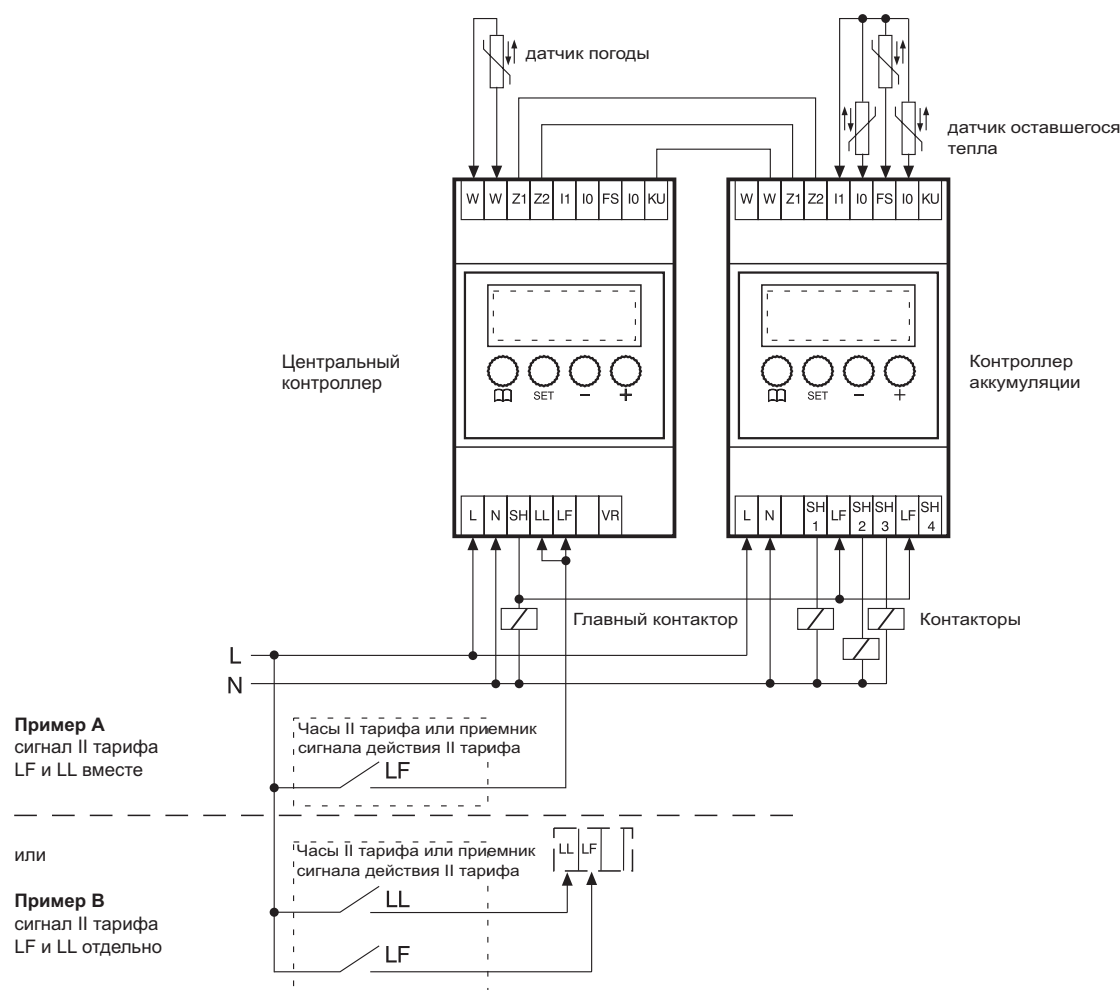


Схема управления аккумулярующим отоплением

2.5 Прямое отопление пола

Если по конструкционным причинам (повышение уровня пола) нет возможности применить обычные нагревательные кабели ELEKTRA VC/VCD, а также при восстановлении старых полов, применяются тонкие нагревательные кабели ELEKTRA DM/UltraTec или нагревательные маты ELEKTRA MG/MD. Эти маты и нагревательные кабели устанавливаются в самовыравнивающейся стяжке или слое плиточного клея непосредственно под покрытием пола.

Прямое отопление пола часто используется для комфортного обогрева, т.е. поддержания комфортной температуры поверхности пола. Оно также может выполнять функцию основной системы отопления.

Нагревательные маты и тонкие кабели могут быть использованы как основной источник тепла.

Они устанавливаются поверх бетонных полов, самовыравнивающихся стяжек, на старых керамических плитках или на влагоустойчивых древесностружечных плитах. В случае больших или разнообразных по форме поверхностей рекомендуется применение нагревательных кабелей ELEKTRA DM/UltraTec.

2.5.1 Нагревательные маты ELEKTRA MG/MD

Нагревательные маты состоят из тонкого нагревательного кабеля, прикрепленного к армирующей сетке из стекловолокна шириной 50 см, и присоединенного к ней провода питания («холодный конец») длиной 4 м.

Нагревательные маты ELEKTRA MG толщиной ок. 3 мм и соединены с обеих сторон с кабелями питания. Нагревательные маты ELEKTRA MD толщиной ок. 3,9 мм. Нагревательный кабель с одной стороны оконцован, с другой - соединен с питающим кабелем.

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

Монтаж одножильных нагревательных матов MG с двухсторонним подключением более сложный, т.к. оба «холодных конца» должны подключаться к терморегулятору. Однако небольшая толщина матов позволяет их использовать там, где большее повышение уровня пола невозможно.

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

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

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

Рекомендации по выбору мощности нагревательных матов в зависимости от типа отопления и помещения представлены в таблице ниже.

Выбор типа нагревательного мата

назначение системы отопления	кухня / ванная		остальные помещения
	поверхность обогрева < 3/4 полной поверхности	поверхность обогрева > 3/4 общей поверхности	
	мощность [Вт/м²]		
обогрев тёплый пол	160	100	100
	100-160	100	100



2.5.1.1 Проектирование

Расчет поверхности нагревательного мата

При выборе нагревательного мата необходимо ориентироваться на свободную площадь пола (за вычетом стационарных предметов мебели и интерьера). Желательно, чтобы площадь нагревательного мата была незначительно меньше или равна отапливаемой площади пола. При этом необогреваемые зоны из соображений комфорта рекомендуется оставлять рядом со стенами (см. пример).

Поверхность ванной:

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

Свободная площадь - $5,92 \text{ м}^2$

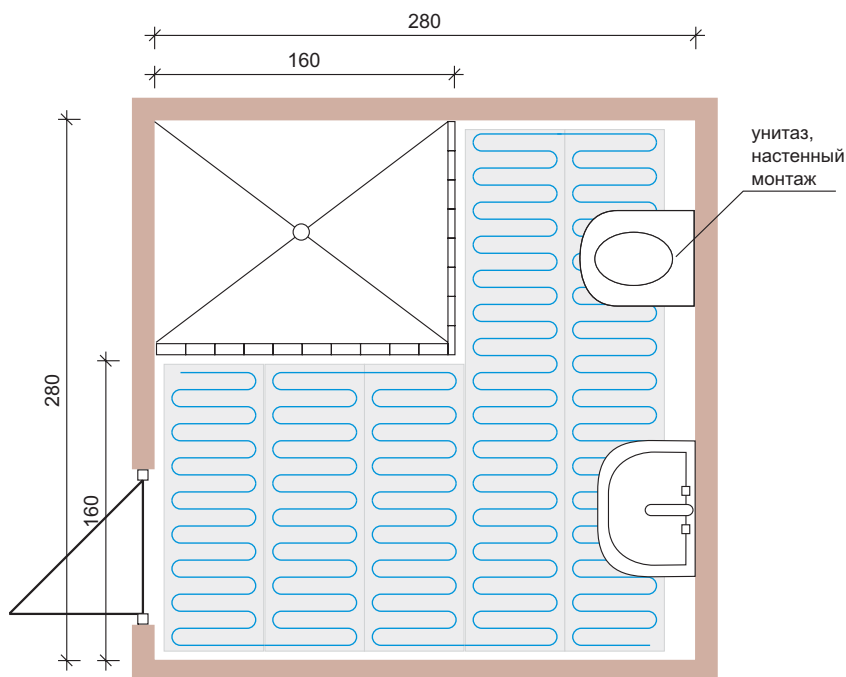
Длина нагревательного мата с учетом конфигурации помещения может быть рассчитана следующим образом:

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

Максимально возможная площадь нагревательного мата:

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

Подходит нагревательный мат MG или MD размерами $0,5 \text{ м} \times 10,0 \text{ м}$ и площадью $5,0 \text{ м}^2$.

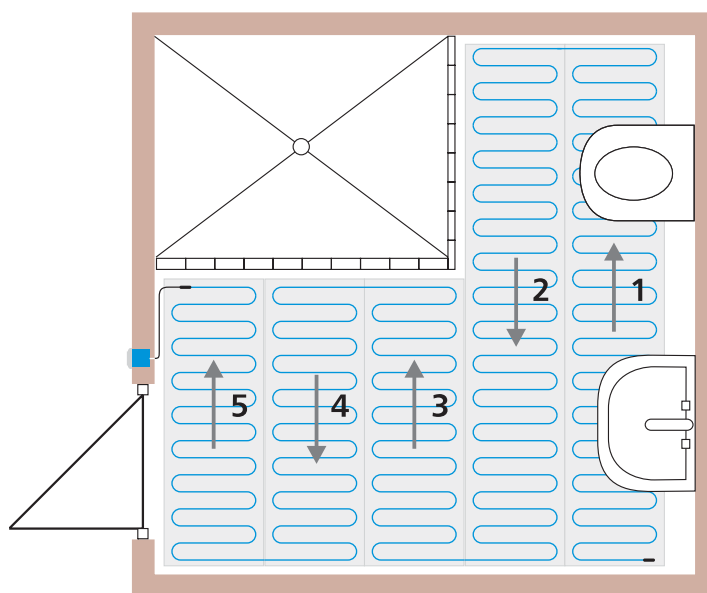


Раскладка нагревательного мата

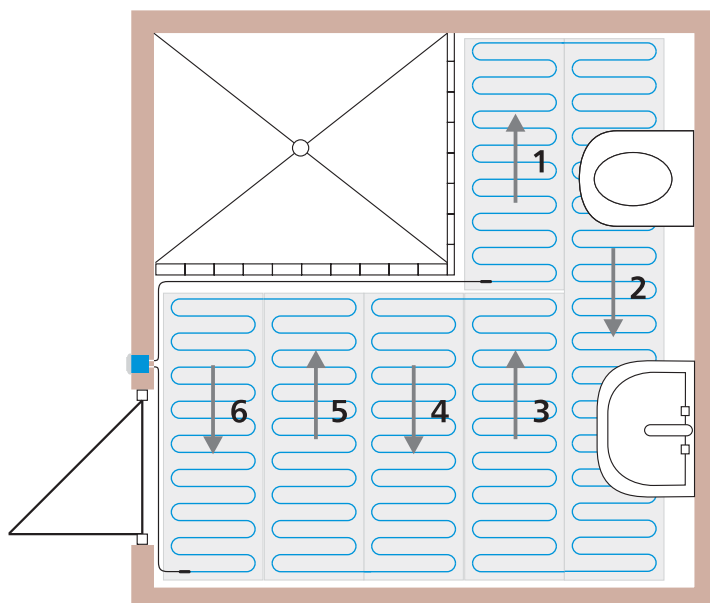
Выбор нагревательного мата, MG или MD, зависит от возможности повышения уровня пола.

Способы расположения нагревательного мата

При выборе нагревательного мата двухжильного (MD), как одножильного (MG) следует помнить, что кабели питания мата (длиной 4 м) должны быть подключены к терморегулятору.



Пример раскладки двухжильного нагревательного мата ELEKTRA MD (кабель питания мата обозначен черным цветом)



Пример расположения одножильного нагревательного мата ELEKTRA MG (питающий кабель мата обозначен черным цветом)

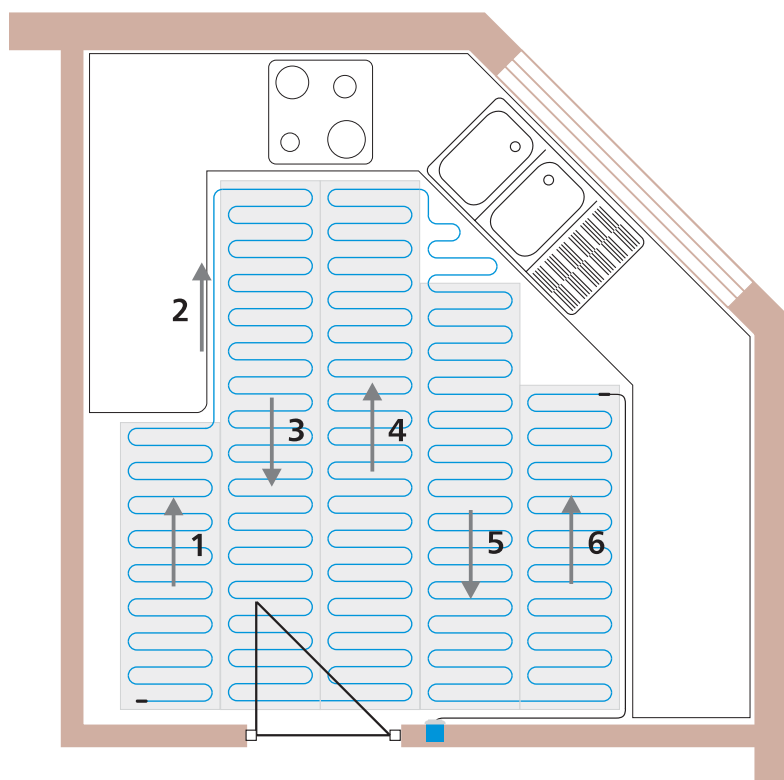
Выбор мощности нагревательного мата

Если нагревательный мат является источником основного отопления в помещении, его удельная мощность подбирается исходя из расчета тепловой нагрузки здания.

Для описанного выше примера, количество тепла, которое мы должны обеспечить, чтобы компенсировать потери тепла и для поддержания требуемой температуры, составляет:
 $7,84 \text{ м}^2 \times 47 \text{ Вт/м}^2 = 368 \text{ Вт}$
 (упрощенный метод расчёта, раздел 2.1.5 таблица I).
 Рассчитанная площадь укладки нагревательного мата - 5 м^2

Выбираем мат MG 100/5,0 или MD 100/5,0 мощностью 500 Вт.
 Удельная мощность обогрева 1 м^2 поверхности ванной составит $500 \text{ Вт} / 7,84 \text{ м}^2 = 63,8 \text{ Вт/м}^2$

В ванной комнате требуется поддержание температуры выше, чем в других помещениях, поэтому применение большей мощности является целесообразным.



Пример раскладки двухжильного нагревательного мата ELEKTRA MD

Пример: основное отопление

В кухне, общей площадью $9,36 \text{ м}^2$ свободная (обогреваемая) площадь составляет $5,5 \text{ м}^2$.
 Количество тепла, которое мы должны обеспечить, чтобы компенсировать потери тепла и для поддержания требуемой температуры, составляет:
 $9,36 \text{ м}^2 \times 47 \text{ Вт/м}^2 = 440 \text{ Вт}$

Поверхность мата, который может быть установлен на свободной площади составляет 5 м^2 .
 Выбираем нагревательный мат ELEKTRA MD 100/5,0 или MG 100/5,0 мощностью 500 Вт.

2.5.1.2 Монтаж нагревательных матов

Приступая к установке нагревательного мата следует помнить, что:

- не допускается повреждение нагревательного кабеля,
- при расположении мата по обогреваемой поверхности, можно разрезать только сетку, к которой крепится 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,
- маты не должны пересекать дилатационные швы в полу,
- подключение к сети питания должен производить квалифицированный специалист,
- для прикрепления матов к основанию следует применять клеевой раствор, допустимый для совместного использования с системами отопления пола,
- нагревательные маты должны устанавливаться при расстоянии не менее 10 см от других источников тепла (дымоходы, трубопроводы горячей воды и центрального отопления),

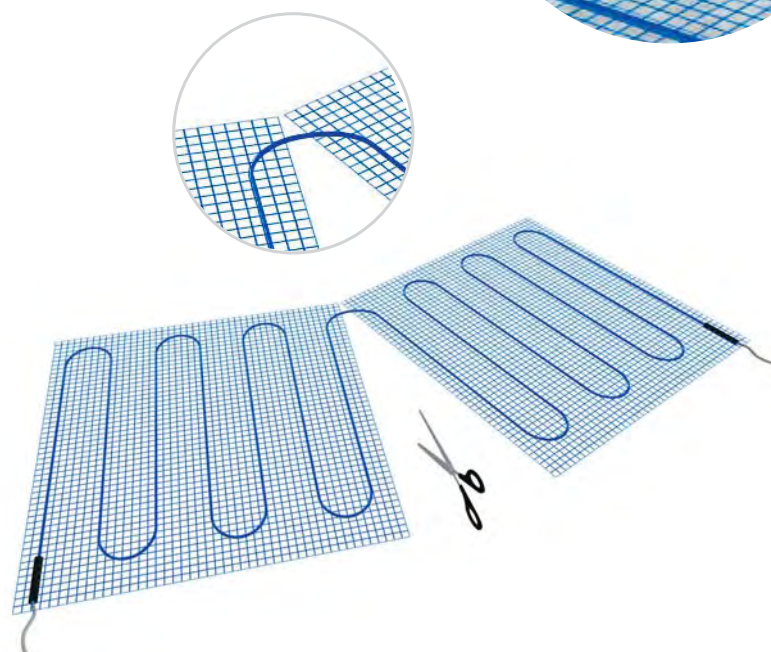


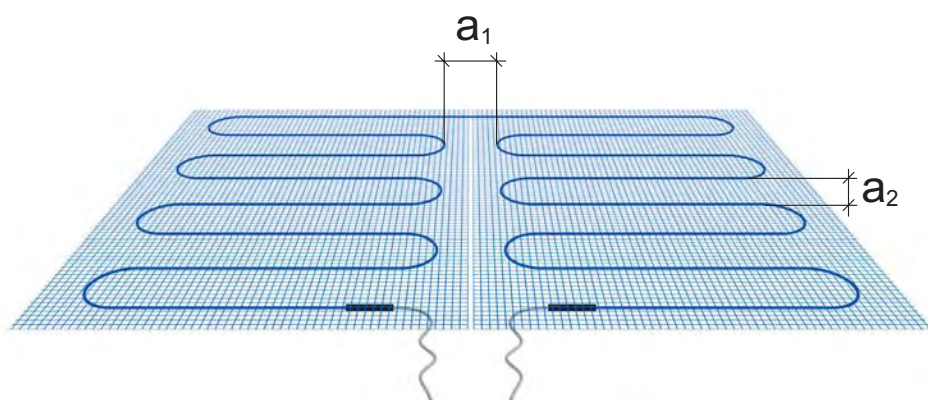
- мат можно устанавливать нагревательными кабелями вниз, чтобы сетка защищала кабели от возможных повреждений.



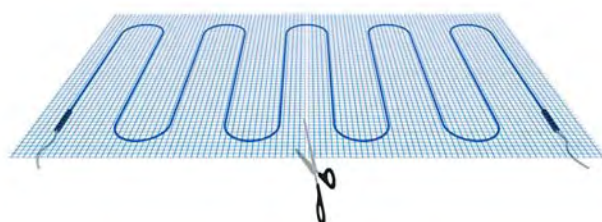
Установка нагревательных матов

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





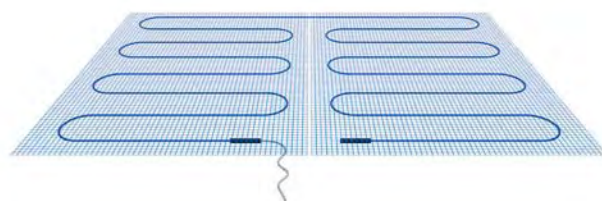
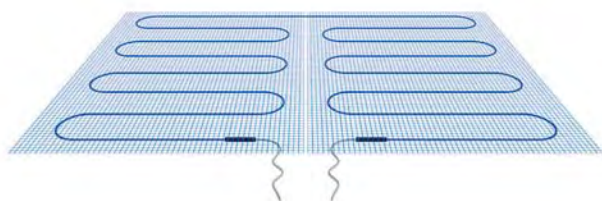
Примеры расположения нагревательных матов



Одножильный мат ELEKTRA MG



Двухжильный мат ELEKTRA MD



„холодные” концы длиной 4 м

Планирование расположения датчика температуры:

Датчик следует по возможности располагать между нагревательными кабелями посередине, желательно в центре помещения.

Монтаж провода

с датчиком температуры:

- провод с датчиком необходимо устанавливать в гофротрубке, закрытой с одной стороны,
- в месте установки гофротрубки в поверхности пола делается штроба,
- гофротрубка с датчиком температуры подводится к терморегулятору для последующего подключения датчика к соответствующей клемме механизма термостата.

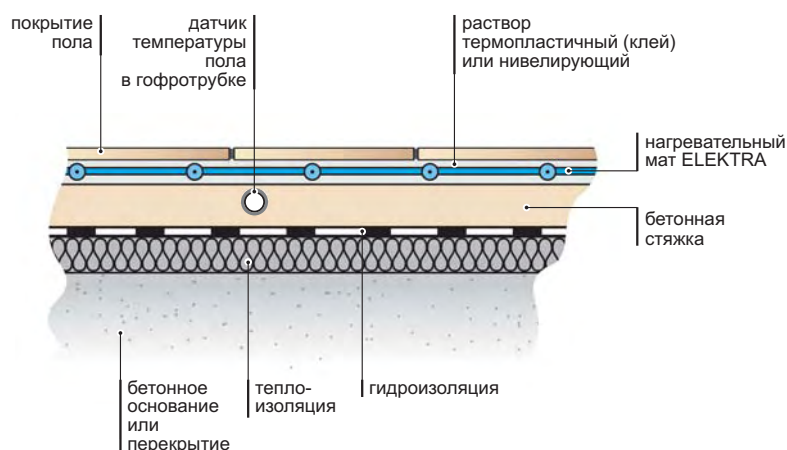
Этап установки нагревательного мата

При каменном или керамическом покрытии пола:

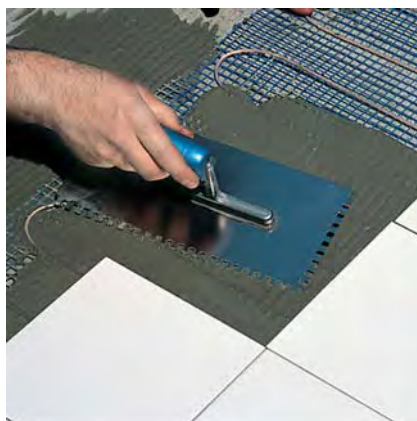
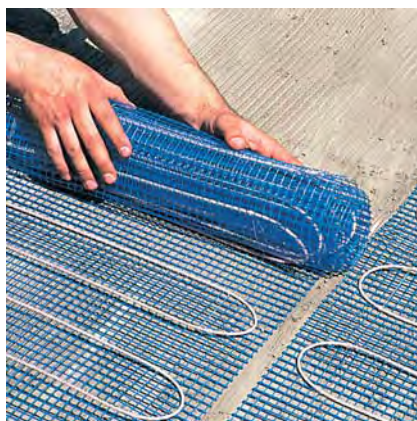
- нагревательный мат должен быть полностью закрыт плиточным клеем или мастикой,
- поверхность пола и нагревательного мата следует закрывать клеевым раствором постепенно без использования гребенки,
- питающий кабель мата ("холодный конец") следует подвести к гофротрубке, идущей к монтажной коробке с терморегулятором.

Установка матов в самовыравнивающийся раствор обязательна при таких материалах покрытия пола как паркет, ламинат, ковровое покрытие и линолеум.

При установке нагревательного мата в самовыравнивающийся раствор, мат устанавливается сразу на всей обогреваемой поверхности пола, фиксируется и заливается раствором.



Разрез пола



2.5.2 Нагревательные кабели ELEKTRA DM и UltraTec

Нагревательный кабель ELEKTRA DM/UltraTec - это тонкие двухжильные нагревательные кабели постоянного сопротивления с удельной мощностью 10Вт/м. С одной стороны нагревательного кабеля находится кабель питания длиной 2,5 м, а с другой стороны - муфта.

Эти кабели предназначены для монтажа в клей или самовыравнивающийся раствор.

Благодаря малой толщине, нагревательные кабели ELEKTRA UltraTec применяются в помещениях, где невозможно повысить уровень пола.



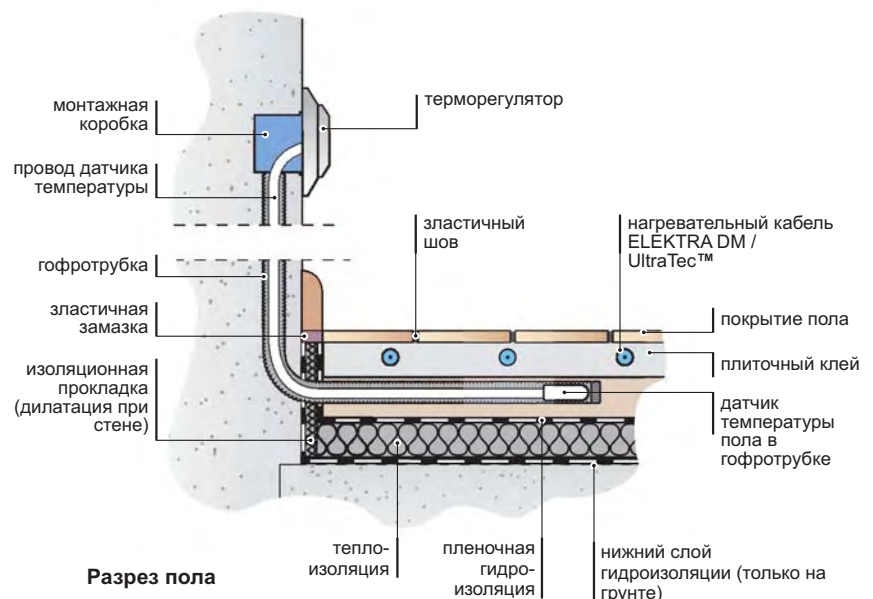
Конструкция нагревательного кабеля ELEKTRA DM
– диаметр кабеля ~ 4,3 мм

Конструкция нагревательного кабеля ELEKTRA UltraTec
– диаметр кабеля ~ 2 x 3 мм

Основное отопление

При выборе нагревательного кабеля, необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- требующаяся мощность отопления исходя из теплопотерь помещения, необходимого температурного режима и коэффициента запаса (раздел 2.1.5),
- свободная от стационарных предметов мебели площадь помещения,
- нагревательный кабель следует устанавливать с максимальным шагом укладки 10 см, с тем чтобы не образовывалась "тепловая зебра",
- минимальный шаг укладки нагревательного кабеля для кафельных и других каменных полов - 5см, при установке под деревянные покрытия пола, линолеум и ковровин - 10 см.



Разрез пола

Дополнительное отопление – тёплый пол

• Керамическая плитка и каменные полы

Рекомендуемый шаг укладки кабеля - 6,5÷10 см. Это расстояние между витками кабеля, не превышающее 10 см, позволяет достичь равномерного прогрева поверхности пола (зональная температурная разница не более 2°C). Более плотное размещение нагревательного кабеля приведёт к более быстрому достижению эффекта тёплого пола, если обогрев не работает постоянно.

• Деревянные полы, ПВХ ковролин

Шаг укладки кабеля не может быть меньше 10 см.

$$a-a = \frac{S}{L+0,5P}$$

где:

- а-а – шаг укладки кабеля
- S – поверхность пола, на котором будет укладываться нагревательный кабель
- L – длина нагревательного кабеля
- P – периметр пола, на котором будет разложен кабель

Пример: основное отопление

Площадь ванной - 8 м²

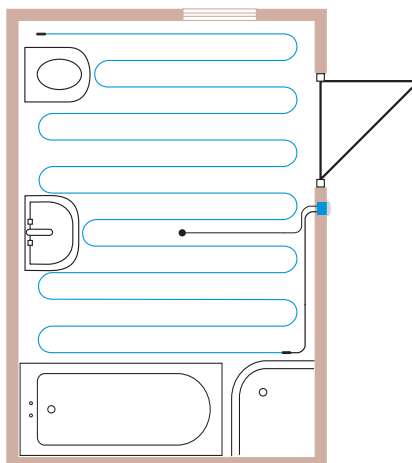
Свободная площадь - 5,5 м²

Количество тепла, которое мы должны обеспечить, чтобы компенсировать потери тепла и для поддержания требуемой температуры, берём из таблицы I (раздел 2.1.5)

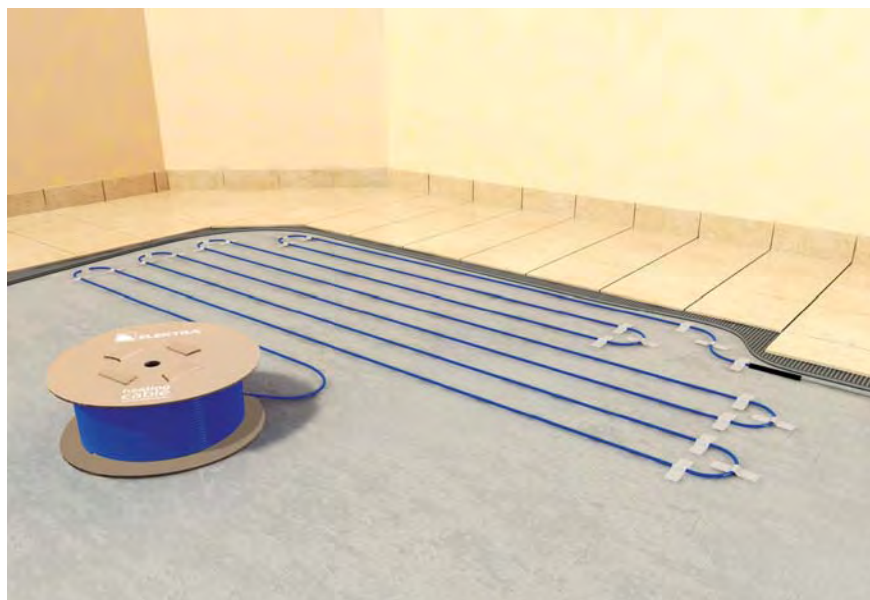
Выбираем нагревательный кабель ELEKTRA DM 10/400 мощностью 400 Вт (длина 40 м).

Шаг укладки кабеля:

$$a-a = \frac{S}{L+0,5P} = \frac{5,5 \text{ м}^2}{40 \text{ м} + 4,7 \text{ м}} = 0,123 \text{ м} = 12 \text{ см}$$



12 см - шаг укладки кабеля, необходимый для компенсации теплопотерь. Меньший шаг укладки (более плотное размещение кабеля) позволит избежать тепловой зебры. Приобретайте кабель ELEKTRA с длиной больше расчетной.



Фиксация нагревательного кабеля к поверхности пола с помощью скотча

Монтаж

- До выполнения каких-либо установочных работ, требуется очистить поверхность пола для лучшего сцепления кабеля с поверхностью (при фиксации с помощью клеевого пистолета или скотча).
- Датчик температуры пола устанавливается так, как было описано в разделе 2.5.1.2.
- Нагревательный кабель фиксируется к поверхности пола самоклеющейся лентой только на свободной от стационарных предметов площади. При необходимости, ленту можно отклеить и заново уложить кабель.

- Кабель фиксируется горячим клеем с помощью клеевого пистолета.
- Нагревательный кабель, прикрепленный к основанию, покрываем:
 - слоем клеевого раствора - под покрытия из керамической плитки или камня.
 - самовыравнивающейся стяжкой под иные виды напольных покрытий.



Установка нагревательного кабеля ELEKTRA DM горячим клеем

Нагревательные кабели ELEKTRA DM/UltraTec можно также устанавливать при помощи монтажной ленты ELEKTRA TME. Этот тип монтажа требует большего количества плиточного клея или самовыравнивающегося раствора, и тем самым повысит толщину пола.

1.5.3 Подключение к сети питания

Подключение к электросети следует осуществлять только при помощи терморегулятора. Электрическая цепь, питающая нагревательный мат или нагревательный кабель, должна быть оборудована устройством дифференциальной защиты с током утечки $\Delta \leq 30 \text{ mA}$.

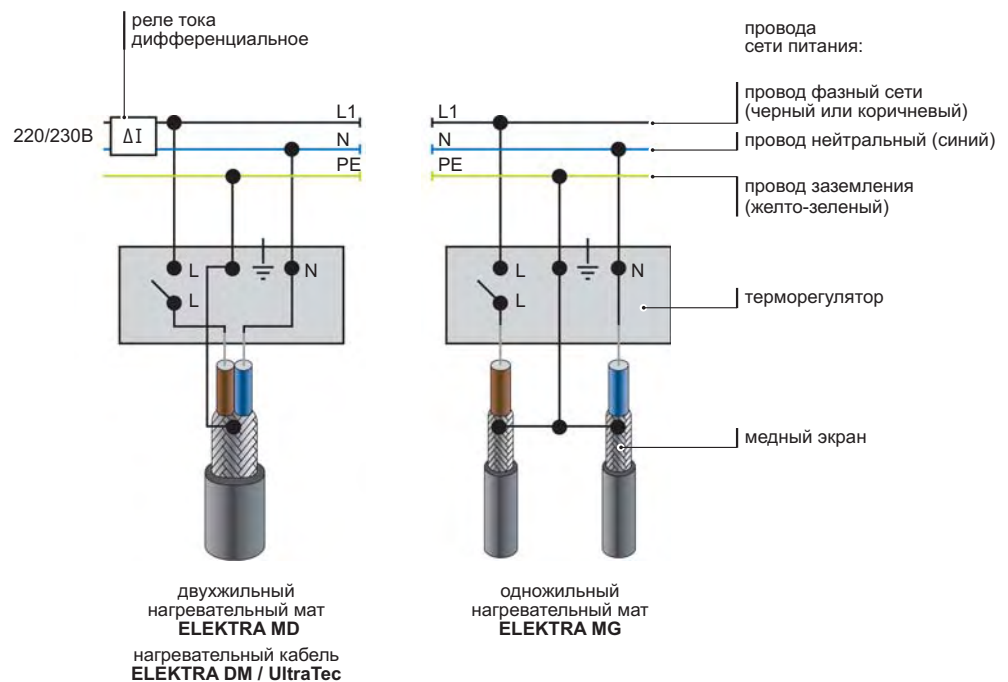


Схема подключения

2.6 Теплый пол под ламинат и паркет – сухой монтаж

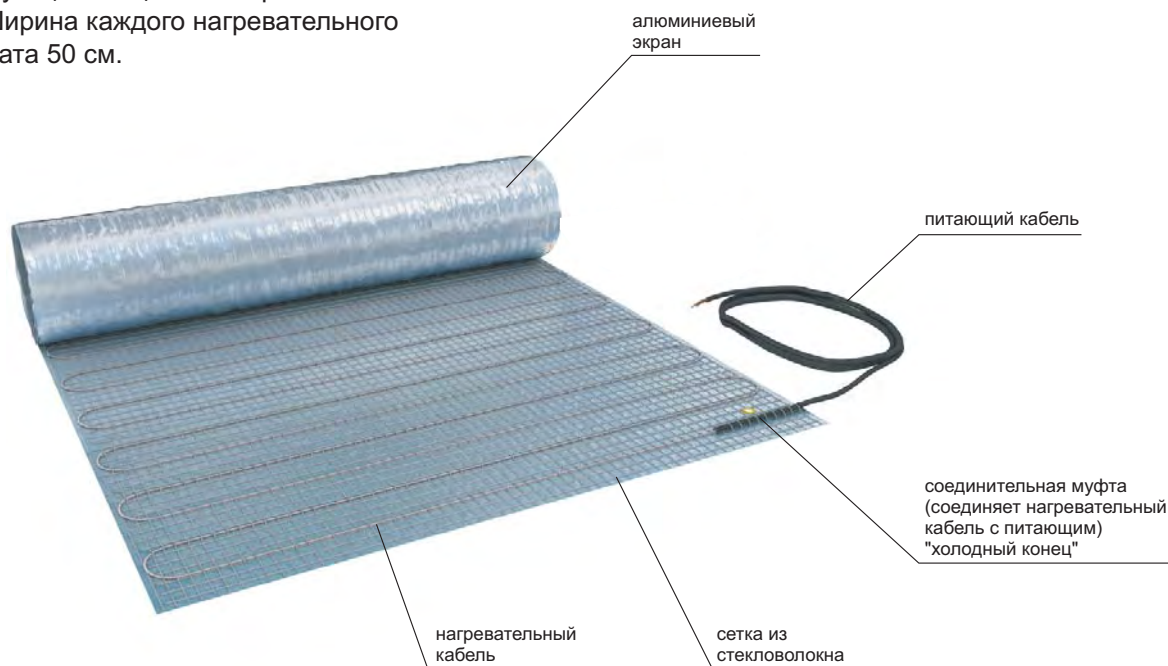
Для таких напольных покрытий как паркет и ламинат при обустройстве теплого пола можно использовать специальный продукт - нагревательные маты ELEKTRA WoodTec™, устанавливающиеся непосредственно под напольное покрытие, без образования бетонной стяжки.

Нагревательные маты ELEKTRA WoodTec™ разработаны как система дополнительного отопления.

В хорошо изолированных зданиях они могут использоваться в качестве системы основного отопления.

2.6.1 Нагревательные маты ELEKTRA WoodTec™

Электрические нагревательные кабели закреплены на сетке из стекловолокна и покрыты алюминиевой фольгой с обратной стороны. Фольга выполняет функцию защитного экрана. Ширина каждого нагревательного мата 50 см.



Нагревательный мат ELEKTRA WoodTec2™

Одножильный нагревательный мат ELEKTRA WoodTec¹™ предназначен для двухстороннего подключения, имеет 2 питающих кабеля длиной 4 м. Толщина мата составляет 1,9 мм.

Двухжильный нагревательный мат ELEKTRA WoodTec²™ предназначен для одностороннего подключения и имеет один питающий кабель длиной 4 м. Толщина мата - 2,8 мм.

Ввиду одностороннего подключения двухжильные маты ELEKTRA WoodTec²™ более удобны в монтаже.

Монтаж одножильных матов ELEKTRA WoodTec¹™ более сложен, т.к. оба «холодных конца» - питающих кабеля – должны быть подключены к терморегулятору.

Незначительная толщина матов ELEKTRA WoodTec позволяет их монтировать в помещениях, где повышение уровня пола невозможно или нежелательно.

В одном помещении можно смонтировать несколько матов. Маты подключаются к устройству управления параллельно.

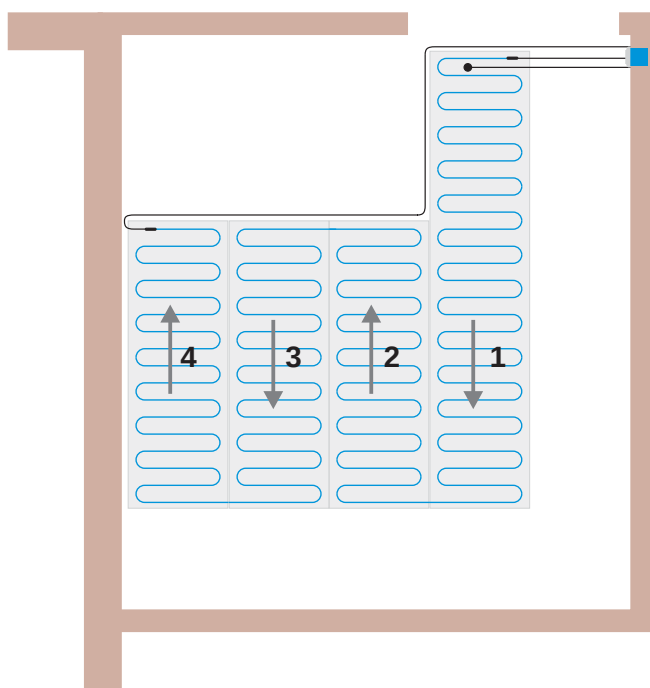
Номинальная мощность нагревательного мата:
ELEKTRA WoodTec¹™ - 60Вт/м²
ELEKTRA WoodTec²™ - 70Вт/м²



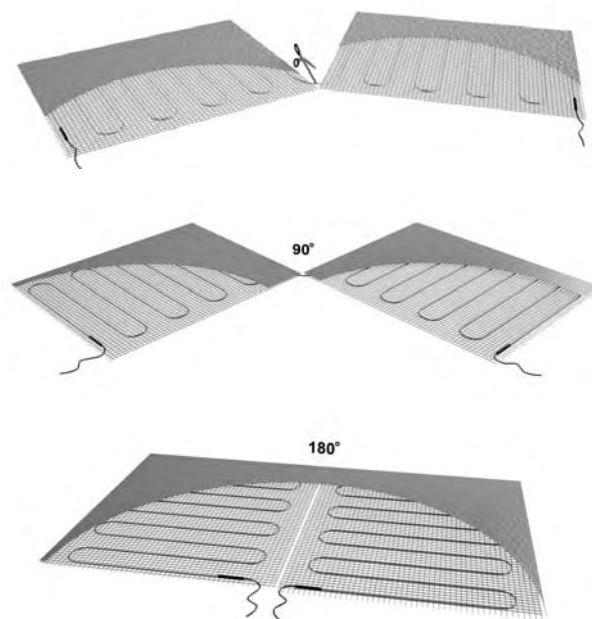
2.6.2 Проектирование

Для того, чтобы правильно подобрать нагревательный мат по площади, необходимо проделать предварительную работу по раскладке мата. Нагревательные маты имеют фиксированную ширину 50 см. Нагревательные маты могут быть установлены только на свободной от плотно прилегающей к полу мебели площади.

При монтаже могут быть разрезаны как сетка из стекловолокна, на которой закреплен нагревательный кабель, так и экранирующая алюминиевая фольга (кабель разрезать нельзя) и развернуть в необходимом направлении.



Пример расположения матов ELEKTRA WoodTec1™ на кухне



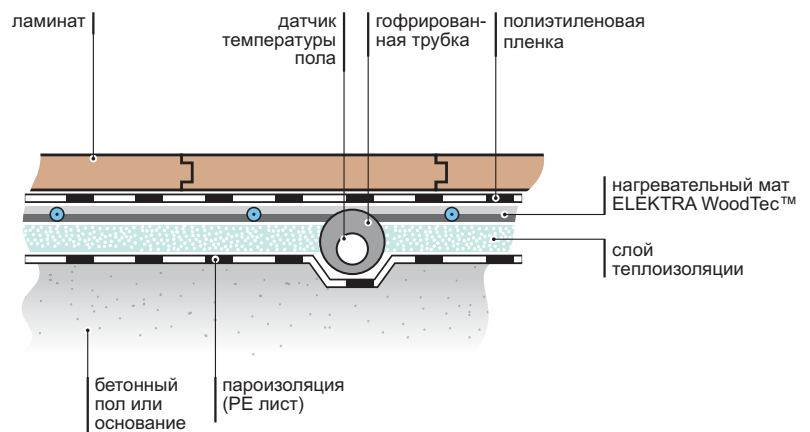
Способы придания нагревательному мату формы

2.6.3 Изоляция под покрытием пола

Выбирая теплоизоляцию толщиной мин. 6 мм, следует принять во внимание его параметры:

- акустическую изоляцию (подавление звуков),
- устойчивость к нагрузкам,
- тепловые качества (чем лучше тепловые параметры, тем короче процесс нагрева ламината/паркетной доски и одновременно меньше потери тепла).

Рекомендуется использовать теплоизоляцию из экструдированного пенополистирола (XPS).



Конструкция пола в разрезе

2.6.4 Монтаж

При монтаже выполняются те же требования, которые предъявляются к нагревательным матам ELEKTRA MG/MD (п.п. 2.5.1.2), за исключением последних двух пунктов.

Подготовка:

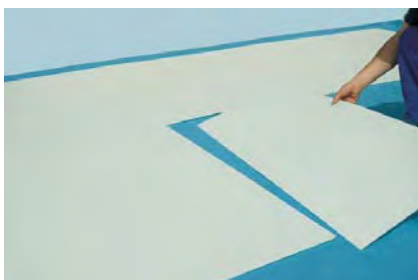
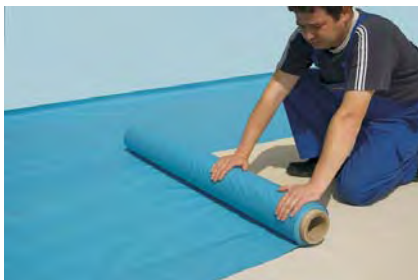
- Выбор места размещения терморегулятора (Пункт 4.1),
- Установка монтажной коробки для терморегулятора (Пункт 4.2),
- Монтаж гофрированной трубки (Пункт 4.2).

Установка нагревательного мата и покрытия пола:

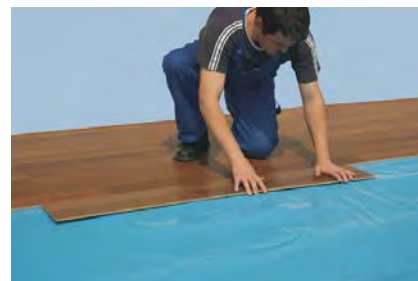
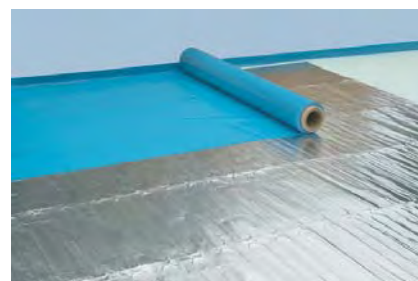
- На предварительно подготовленную поверхность пола внахлест (20см) монтируется пароизоляция толщиной не менее 0,2мм, с загибом по стене в 5см.
- Провод датчика температуры должен быть установлен в гофрированную трубку и подведен к монтажной коробке терморегулятора.



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

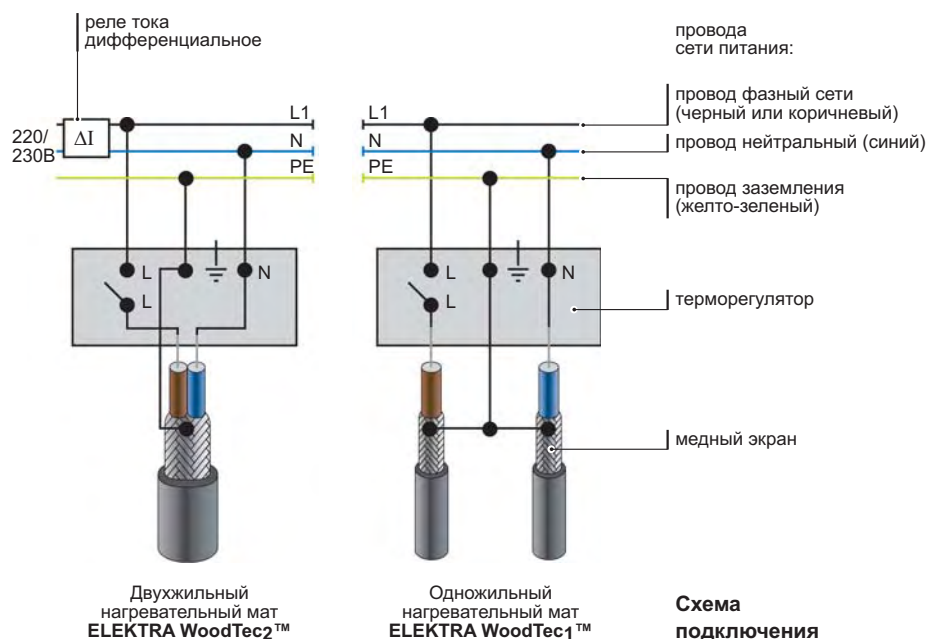


- Поверх пароизоляционного слоя укладывается теплоизоляция (XPS) толщиной минимум 6 мм.
- Затем укладывается нагревательный мат ELEKTRA WoodTec™.
- Маты всегда укладываются слоем алюминиевой фольги вверх.
- При необходимости в слое теплоизоляции и поверхности пола делаются штробы для того, чтобы компенсировать толщину питающих кабелей и обеспечить ровную 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 «дорожки» мата должны быть соединены.
- Поверх нагревательного мата устанавливается защитный слой (полиэтиленовая пленка, 0,2мм).
- Далее устанавливается паркетная доска или ламинат.



2.6.5 Подключение к сети электропитания

Нагревательные маты подключаются к сети электропитания через терморегулятор. Источник питания должен быть защищен дифференциальным автоматическим выключателем или устройством защитного отключения с током утечки $\Delta \leq 30\text{mA}$.



3. Обогрев стен



3.1 Общие сведения

Температура строительных конструкций, особенно наружных стен, определяет теплопотери помещения и влияет на тепловой комфорт. Не рекомендуется, чтобы температура стен была ниже температуры воздуха в помещении. Только теплые стены могут обеспечить эти условия.

Теплые стены – это низкотемпературная поверхностная система отопления, в которой наружные стены выступают в роли источника тепла. Температура поверхности стен может достигать 24-28°C.

Теплые стены могут использоваться как:

- система отопления помещения,
- система дополнительного отопления помещения в тех случаях, когда основным источником тепла выступает теплый пол, но его мощности недостаточно для того, что компенсировать теплопотери помещения,
- просушивание стен.

Систему обогрева стен можно реализовать с помощью:

- нагревательных матов ELEKTRA MG или MD,
- нагревательных тонких кабелей ELEKTRA DM.

Нагревательные кабели ELEKTRA VCD12 (заказные позиции) и ELEKTRA VCD17 могут быть использованы в системах обогрева стен с целью просушивания.

Наружные стены, в которых будет установлена система обогрева, должны быть хорошо теплоизолированы, т.е. соответствовать следующему условию:

$$U \leq 0,3 \text{ Вт/м}^2\text{К}$$



Фиксация нагревательного кабеля ELEKTRA горячим клеем



Расчет тепловой нагрузки следует осуществлять в целях компенсации теплопотерь, в порядке, изложенном в Главе 2.1.5, с соответствующей заменой площади пола на площадь стен.

3.1.1. Проектирования систем обогрева стен

При проектировании теплых стен необходимо оценить:

- расчетные теплопотери помещения и тепловую нагрузку,
- площадь наружных стен, которая может быть задействована под обогрев.

3.1.2. Монтаж

Нагревательные кабели или маты закрепляются на поверхности стен с помощью горячего клея, а затем закрываются слоем штукатурки. В помещениях стандартной конфигурации целесообразно устанавливать нагревательные маты, в других случаях – тонкие нагревательные кабели ELEKTRA DM.

Методы монтажа нагревательных кабелей и матов и способ размещения датчика температуры подробно изложены в главе 2.5. Каталога. Поскольку в случае с теплыми стенами датчик пола выполняет функцию датчика температуры стены, к нему применимы все правила монтажа датчиков пола, изложенные в главах 4.1. и 4.2.

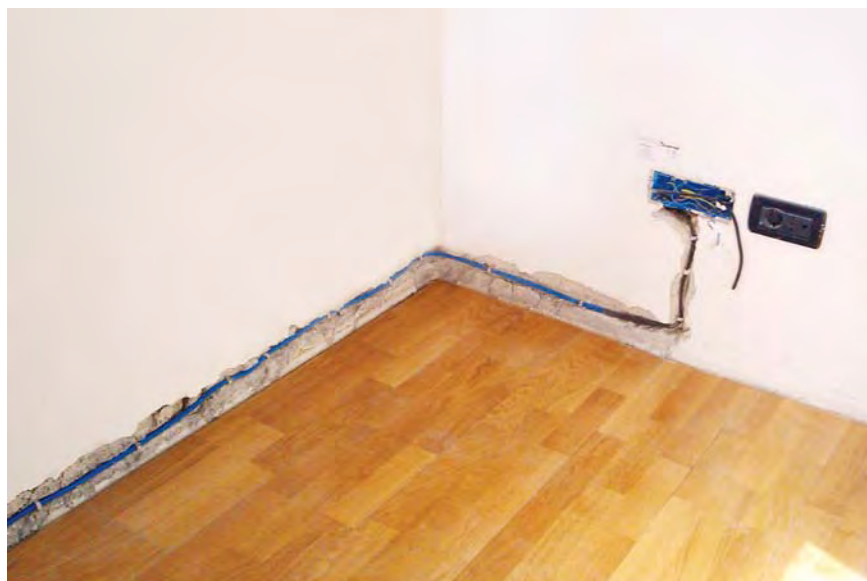
Система отопления стен монтируется на высоте не более 2 м от пола.

Для оштукатуривания теплых стен рекомендуется использовать следующие материалы:

- известково-песчаный раствор,
- обыкновенные известковые и цементно-известковые штукатурки.

Использование гипсовых смесей не рекомендуется.

Монтаж нагревательных кабелей или матов не влияет на стандартную толщину штукатурки.



3.2. Просушивание поверхности стен

Существуют следующие причины возникновения влаги на поверхности стен:

- Воздействие морозов на фундаменты и стены зданий;
- Неправильная гидроизоляция фундаментов и стен;
- Плохая вентиляция;
- Высокая относительная влажность воздуха в помещении (больше 65%);
- Периодическое затопление.

Влага приводит к появлению плесени и грибка, наносящего вред стенам, штукатурке и здоровью жильцов.

Нагревательные кабели ELEKTRA VCD12 (заказные позиции) или ELEKTRA VCD17 монтируются в стенных швах или штробах, а затем тщательно закрываются штукатурным раствором. Для контроля работы системы осушения стен следует устанавливать выключатели с индикатором включения.

4. Управление



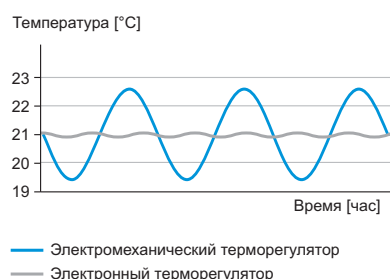
В системах отопления помещений могут быть использованы следующие типы терморегуляторов:

- 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



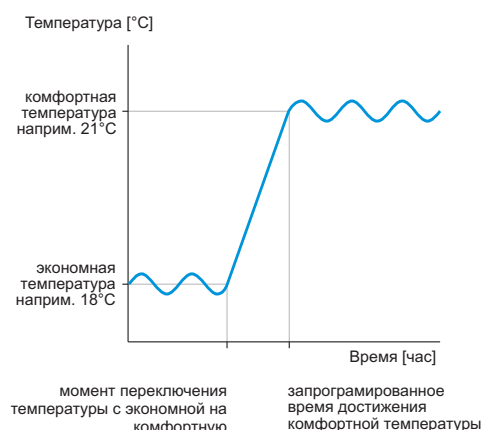
Программируемые терморегуляторы обеспечивают возможность программирования температуры в суточном или недельном циклах. На жидкокристаллическом дисплее отражаются следующие данные:

- действительная температура помещения,
- установленная потребителем температура (в режимах «комфорт» и «эконом»),

- время работы нагревательной системы,
- номер программы и ее графический символ.

Отдельные виды терморегуляторов имеют функцию адаптации и с достаточной точностью определяют необходимое время включения системы для достижения нужной температуры к запрограммированному времени.

Диаграмма работы программируемого терморегулятора с адаптационной способностью



что позволяет предохранять пол и нагревательные кабели от перегрева.

Если основная функция «теплого пола» - комфортный обогрев и система является дополнительным источником тепла, целесообразно использовать терморегуляторы с датчиком температуры пола.

Если «теплый пол» является основным источником отопления, то при его работе следует учитывать и температуру воздуха в помещении. В этих случаях рекомендуется использовать комбинированные терморегуляторы и с датчиком пола, и с датчиком температуры воздуха.

По способу монтажа терморегуляторы бывают:

- настенные, для накладного (поверхностного) монтажа,
- настенные, для скрытого монтажа,
- для установки на DIN-рейку.

Классификация терморегуляторов

Терморегуляторы подразделяются по способу измерения температуры на:

- с датчиком температуры пола
- с датчиком температуры воздуха и датчиком температуры пола (комбинированный терморегулятор).

Этот тип терморегулятора одновременно измеряет температуру воздуха и пола,

4.1 Место расположения терморегулятора

Терморегулятор с датчиком температуры воздуха следует устанавливать внутри отапливаемого помещения на стене, на высоте 1,4-1,5 м над полом, в зоне, где он не будет подвергаться воздействию других источников тепла (например, прямых солнечных лучей) или сквозняков.

Высота монтажа терморегуляторов с выносными датчиками температуры пола не ограничивается. Следует учитывать, что для управления теплым полом во влажных помещениях (например, ванная комната, сауна), терморегуляторы надо устанавливать вне помещения (в коридоре).

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



При желании скрыть терморегулятор или ограничить доступ к нему для пользователей помещения (например, в гостиничных номерах), можно установить регулятор на DIN-рейку. Провод датчика температуры можно удлинить до 100 м.



4.2 Способ монтажа терморегулятора и датчика температуры

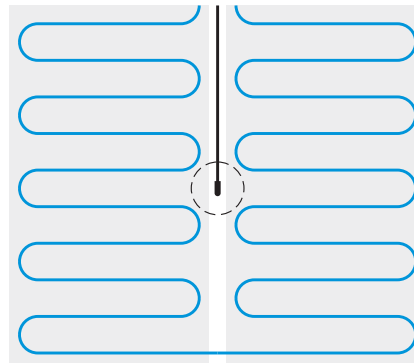
Модели регуляторов для накладного монтажа монтируются на стене, с использованием монтажной коробки для скрытого монтажа.

Терморегуляторы для скрытого монтажа устанавливаются в соответствующих монтажных коробках. К монтажной коробке следует подвести питание 220/230В, от нее делается два отвода гофротрубами к полу. Гофротрубки выполняют защитную функцию для питающего кабеля (или двух "холодных концов") и датчика температуры пола и должны быть смонтированы таким образом, чтобы образовывалась ровная дуга, а не прямой угол. С эстетической точки зрения гофрированные трубы монтируются в предварительно сделанных штробах.



Монтаж гофрированных труб

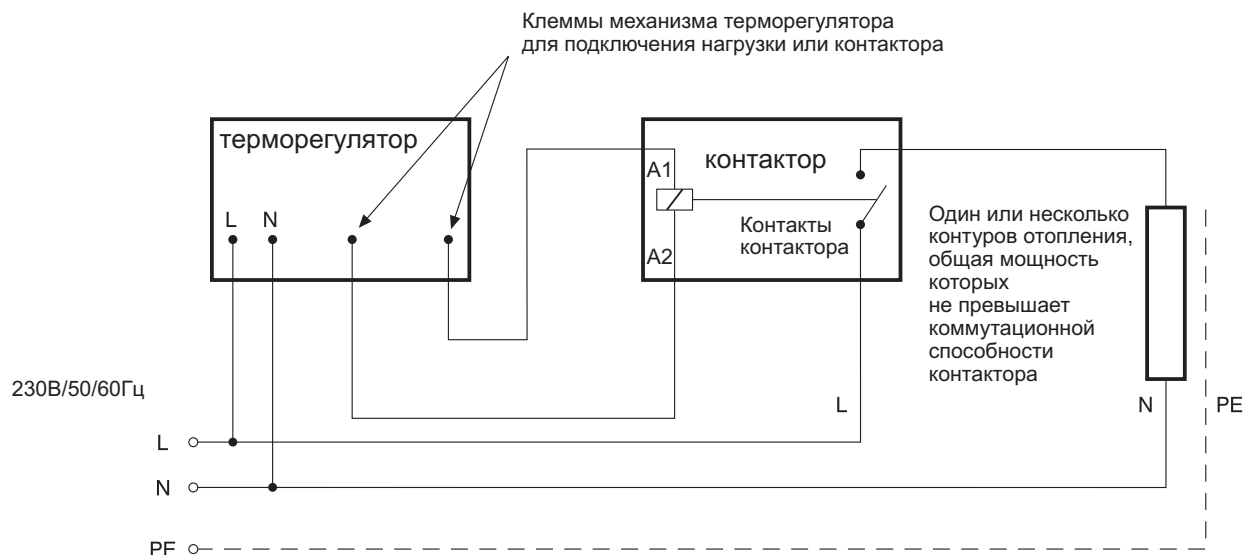
Датчик температуры следует расположить по возможности в центре обогреваемого помещения и на одинаковом расстоянии между нагревательными кабелями. Гофрированную трубку, в которой будет установлен провод с датчиком температуры, следует закрыть со стороны пола, для предотвращения проникновения в нее влаги или раствора. Заглушка не устанавливается, если нагревательный кабель или мат монтируется не в стяжку или клей, раздел 2.3, 2.6.



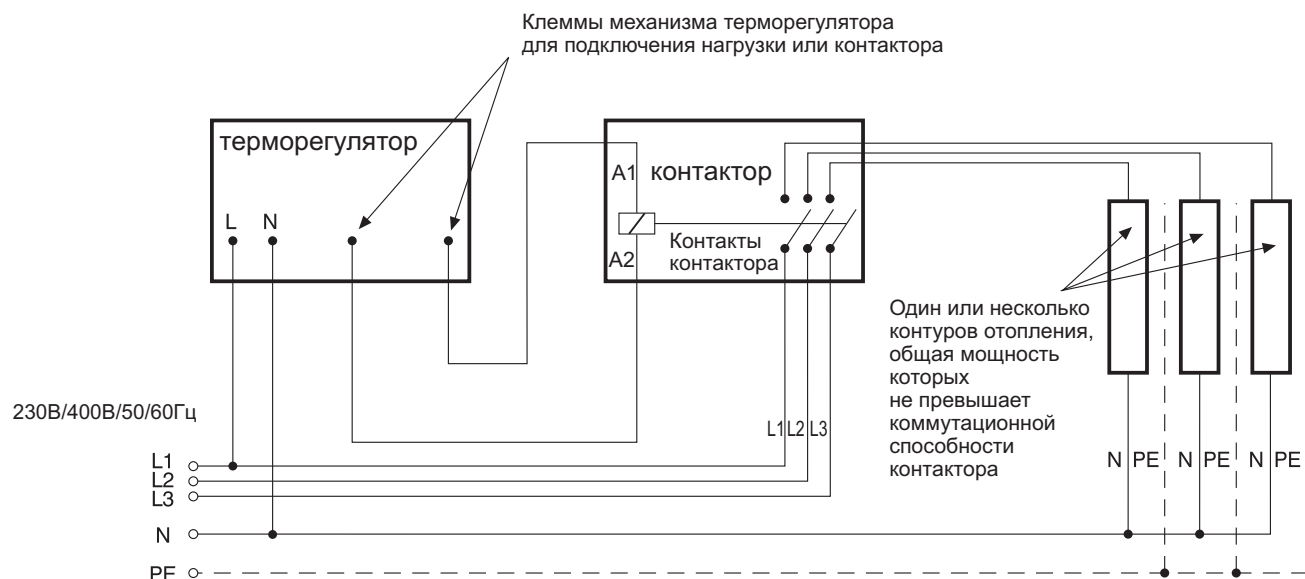
Пример расположения датчика температуры

Максимальная нагрузка для терморегулятора

Если суммарная нагрузка контура отопления превышает допустимое значение для терморегулятора, необходимо использовать контактор (см. рисунок). Коммутационная способность контактора должна быть не ниже управляемой отопительной нагрузки.



Пример подключения контуров отопления через однофазный контактор



Пример подключения контуров отопления через трехфазный контактор

4.3 Терморегуляторы

Программируемые терморегуляторы

ELEKTRA OWD5 WiFi

Контроллер скрытого монтажа.

Последний сенсорный контроллер температуры с функцией WiFi и всеми другими функциями контроллера OCD5. Контроллер контролируется приложением, запущенным на телефоне, оборудованном операционной системой iOS или Android.



ELEKTRA OCD5

Терморегулятор для скрытого монтажа. Новейший, сенсорный регулятор температуры, позволяющий запрограммировать 6 периодов/событий в течение суток. Он состоит из контроллера со встроенным датчиком воздуха и тонким датчиком пола.



Терморегулятор
ELEKTRA OCD5

Оснащён 2-х дюймовым цветным сенсорным экраном. Установленный в регуляторе календарь позволяет вводить дату начала и окончания отпуска/отсутствия - в это время отопление будет выключено или будет поддерживаться исключительно заданная минимальная температура. Благодаря применению QR кода возможен быстрый просмотр установок регулятора при помощи смартфона.

ELEKTRA OCD4

электронный программируемый комбинированный терморегулятор для скрытого монтажа со встроенным датчиком температуры воздуха и выносным датчиком температуры пола. Недельный и дневной циклы управления (4 временных периода/события). После соответствующей регулировки может быть использован для управления как основным, так и дополнительным источником отопления.

Совершенно новый Dot-Matrix экран с подсветкой обеспечивает лучшую коммуникацию с пользователем. Также как OCD оснащён адаптационной функцией.



Терморегулятор
ELEKTRA OCD4

ELEKTRA ELR 20

программируемый комбинированный термоконтроллер (с выносным датчиком пола и встроенным датчиком воздуха) с ЖК-дисплеем. Предназначен для управления теплым полом.

Для каждого дня можно установить 6 событий с различными температурными установками. Удобный интерфейс. Настенный монтаж.



Терморегулятор
ELEKTRA ELR 20

ELEKTRA Digi2p

Для наружного монтажа

Для каждого из семи дней недели можно установить программу поддержания комфортной и экономичной температуры.

Есть функция работы в обход установленной программы и режим поддержания температуры "незамерзания". Можно установить время отсутствия для поддержания более низкого уровня температуры (регулируется).



Терморегулятор
ELEKTRA Digi2p

Базовые терморегуляторы

ELEKTRA OTN

Скрытый монтаж

Простейший терморегулятор работает по внешнему датчику температуры пола. Предназначен для управления системами дополнительного отопления. Внешнее устройство (например, таймер) может активировать понижение температуры.



Терморегулятор
ELEKTRA OTN

ELEKTRA OTD2

Для скрытого монтажа

Терморегулятор, который может работать в трех режимах, в зависимости от способа измерения температуры:

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



Терморегулятор
ELEKTRA OTD2

Этот терморегулятор может быть использован для систем как основного, так и дополнительного отопления. Ограничение минимальной/ максимальной температуры пола. Функция автоматического понижения температуры с помощью внешнего устройства, например, таймера. ЖК-дисплей с индикатором температуры.



Существует возможность установки регуляторов в общей рамке с переключателями освещения.

- * ограничительный датчик температуры пола предназначен для предохранения пола от перегрева
- ** для систем «теплый пол» не рекомендуется использовать терморегуляторы только с датчиками температуры воздуха

ELEKTRA ETV

Монтаж на DIN-рейку

Функция автоматического понижения температуры при помощи внешнего таймера на 5°C.



Терморегулятор
ELEKTRA ETV

ELEKTRA ETN4

Регулятор температуры с большим подсвечиваемым экраном. Может работать с двумя датчиками температуры, где второй выполняет функцию ограничивающего датчика. Предназначен для управления электрическими системами отопления пола, как основного, так и дополнительного. Регулируемый гистерезис позволяет определить точность измерения температуры пола функция полезная, например, при аккумулирующем обогреве. Возможность подключения таймера позволяет активировать понижение, повышение температуры или защиту от замерзания.



Терморегулятор
ELEKTRA ETN4

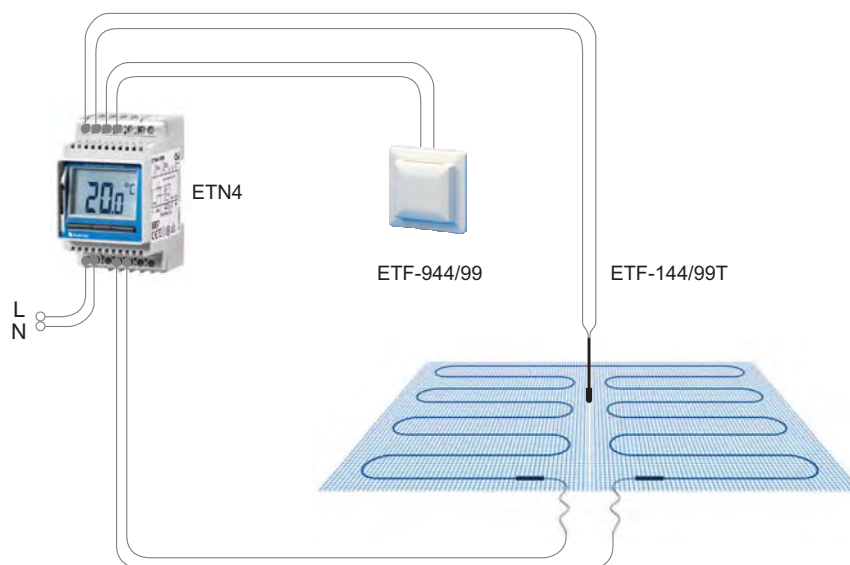


Схема подключения ETN4 для управления системой основного отопления

ELEKTRA ETN4 для управления системой основного отопления должен быть оснащён датчиком температуры воздуха (ETF-944/99), и датчиком температуры пола (ETF-144/99T).

Такое решение позволяет управлять температурой воздуха в помещении и одновременно предохранять пол от перегрева.

5. Таблица подбора оборудования

			монтаж в стяжку		монтаж непосредственно под напольное покрытие								
					в клей или самовыравнива- ющуюся стяжку		сухой монтаж						
			нагревательные кабели				нагревательные маты						
вид обогрева	вид помещения	вид пола	VCD		VC		DM UltraTec	MG		MD		WoodTec™	термо- регуляторы
			10	17	15	20		100	160	100	160		
тёплый пол	жилые	плитка камень	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	OWD5-1999 OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 DIGI2p OTD2-1999 OTN-1991 ETV-1991 ETN4-1999
		ковровое линолеум паркетная доска и наборный паркет	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	
		ламинат и другие деревянные покрытия	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
основное	жилые	плитка камень	+	+	—	—	+	+	+	+	+	—	OWD5-1999 OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 OTD2-1999
		ковровое покрытие ламинат паркетная доска и наборный паркет	+	—	—	—	+	+	—	+	—	—	
		ламинат и другие деревянные покрытия	+	—	—	—	+	+	—	+	—	+	
		пол на лагах	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	- храмы - промышленные объекты - погреба - гаражи	плитка камень промышленный пол бетон	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	OWD5-1999 OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 OTD2-1999 ETV-1991 ETN4-1999
аккумулирующее	жилые помещения	плитка	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	Индивидуаль- ный подбор
	- храмы	камень	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	
	- промышленные объекты - погреба - гаражи	промышленный пол											

См. каталог изделий, стр. 115

			нагревательные кабели					нагревательные маты					
вид обогрева	вид помещения	вид пола	VCD		VC		DM UltraTec	MG		MD		WoodTec TM	термо- регуляторы
			10	17	15	20		100	160	100	160		
обогрев стен	все комнаты	штукатурка керамика камень	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	OWD5-1999 OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 OTD2-1999
просушивание стен	все комнаты	штукатурка керамика камень	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	OWD5-1999 OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 Digi2p OTD2-1999 OTN-1991 ETV-1991 ETN4-1999

6. 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 монтаж системы кабельного обогрева гарантируют отсутствие снега и сосулек на обогреваемых поверхностях, а также свободный сток талой воды с кровель через водосточные трубы и желоба. 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.

Такое оборудование позволяет поддерживать систему в постоянной готовности, но при этом обеспечивают ее включение только тогда, когда это необходимо. Стоимость материалов, необходимых для обустройства системы антиобледенения относительно невелика. Однако потенциальные эксплуатационные затраты на ее функционирование часто вызывают сомнения, особенно в случае обогрева больших площадей (а следовательно, существенных электрических мощностей). Следует помнить, что правильно

подбранное управляющее оборудование 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.

В большинстве европейских стран погодные условия, требующие работы системы антиобледенения, возникают лишь несколько дней в году, поэтому продолжительность работы системы может ограничиваться от нескольких десятков до 100 часов.

6.1 Подъездные участки дорог и паркинги

При защите от замерзания наружных территорий следует определить значение нагревательной мощности на м^2 . Рекомендуемая нагревательная мощность зависит от локальных климатических условий, т.е. от минимальной наружной темпера-

туры, интенсивности выпадения снега и силы воздействия ветра.

Более высокая мощность требуется, когда обогреваемая поверхность:

- подвержена низким температурам,
- подвержена воздействию ветра снизу – мосты, ступеньки, погрузочные ramпы,
- расположена в районах с обильными снегопадами

Использование теплоизоляции в поверхностях, подвергающихся воздействию ветра снизу, повышает эффективность системы.

Для обогрева наружных территорий можно применять:

- одножильные кабели

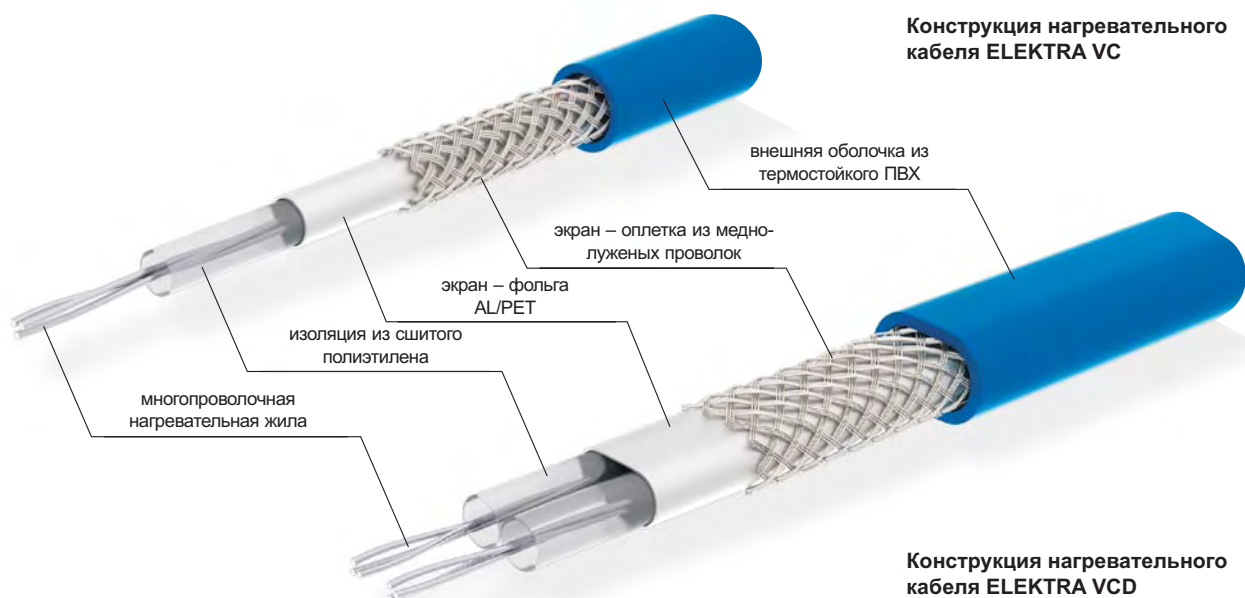
ELEKTRA VC20

(мощностью 20 Вт/м),

- двухжильные нагревательные кабели ELEKTRA VCD25 (мощностью 25 Вт/м),
- нагревательные маты ELEKTRA SnowTec® выполненные из нагревательного кабеля ELEKTRA VCD – мощность матов 300Вт/м²,
- двухжильные нагревательные кабели ELEKTRA TuffTec™ 30 (30Вт/м) для напряжения 230 и 400В,
- нагревательные маты ELEKTRA SnowTec®_{Tuff} для напряжения 230 и 400В, выполненные из нагревательного кабеля ELEKTRA TuffTec™ – мощность матов 400Вт/м².

Применение соответствующей нагревательной мощности

наружная температура	нагревательная мощность [Вт/м ²]
> -5°C	200
-5°C ч -20°C	300
-20°C ÷ -30°C	400
< -30°C	500



Выбор соответствующего нагревательного кабеля или мата зависит от

- требующейся мощности на м² поверхности,
- сроков исполнения работ по монтажу
- конфигурации обогреваемой площади,
- количества кабелей питания (кабели двустороннего питания требуют доведения до щита управления панели обоих кабелей питания, кабели одностороннего питания - одного),
- требований прочности и теплопроводности.

Нагревательные маты целесообразно применять, если время,

выделенное на монтаж, ограничено, так как установка нагревательного мата в среднем занимает в 6-8 раз меньше времени, чем монтаж нагревательного кабеля. Нагревательные маты удобнее всего монтировать на площадях простой конфигурации, например, прямоугольной формы.

Нагревательные кабели ELEKTRA TuffTec™ и маты SnowTec®_{Tuff} предназначены для монтажа в условиях повышенной угрозы механических повреждений, например, в случае применения устройств для уплотнения бетона во время выполнения покрытия.

Учитывая высокую термическую прочность и химостойкость (к битуму) кабели TuffTec™ и маты SnowTec®_{Tuff} можно укладывать непосредственно в асфальт.

$$a-a = \frac{S}{L}$$

где:

a-a – расстояние между кабелями

S – поверхность пола, на котором будет укладываться нагревательный кабель

L – длина нагревательного кабеля (м)

Длина нагревательного кабеля на 1м² обогреваемой поверхности и расчетный шаг укладки кабеля, в зависимости от типа выбранного кабеля и требующейся нагревательной мощности (пример в таблице ниже)

Нагревательная мощность на 1м ² обогреваемой поверхности	VC 20		VCD 25		TuffTec™ 30	
	Длина кабеля	Шаг укладки а-а	Длина кабеля	Шаг укладки а-а	Длина кабеля	Шаг укладки а-а
[Вт/м ²]	[м]	[см]	[м]	[см]	[м]	[см]
250	12,5	8,0	10,0	10,0	8,3	12,0
300	15,0	6,7	12,0	8,3	10,0	10,0
350	17,5	5,7	14,0	7,1	11,7	8,6
400	20,0	5,0	16,0	6,3	13,3	7,5
450			18,0	5,6	15,0	6,7
500			20,0	5,0	16,7	6,0
600					20,0	5,0

6.1.1 Монтаж

Кабели или нагревательные маты укладываются:

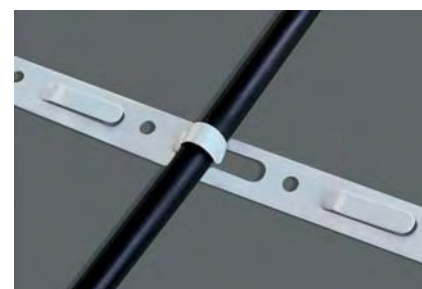
- в слой песка или сухого бетона, на которых будет укладываться брусчатка, бетонные плиты или асфальт,
- непосредственно в бетон,
- непосредственно в асфальт (только TuffTec™).

С целью фиксации нагревательных кабелей и сохранения расчетного шага укладки постоянным следует применять

стальную монтажную ленту ELEKTRA TMS (в песке, в асфальте) или алюминиевую монтажную ленту ELEKTRA TME (в бетоне).

Также можно использовать арматурную сетку с размером ячеек 5 x 5см с диаметром прута Ø 2мм.

Нагревательные маты также фиксируются для соблюдения расстояния между кабелями параллельных сеток.

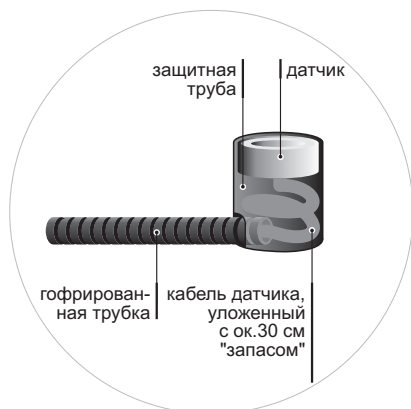


Монтажная лента ELEKTRA TMS

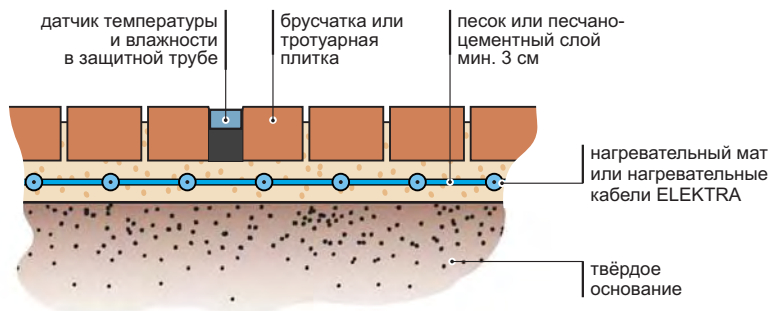
Покрытия из асфальта, брусчатки и тротуарной плитки

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

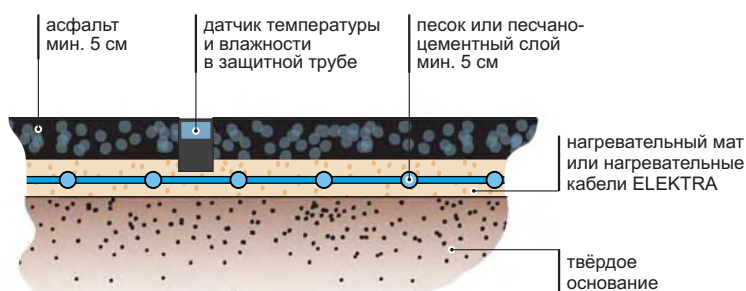
Питающие кабели подводятся к щиту управления и питания. Кабель полностью закрывается слоем песка соответствующей толщины. На последнем этапе устанавливается тротуарное или асфальтовое покрытие.



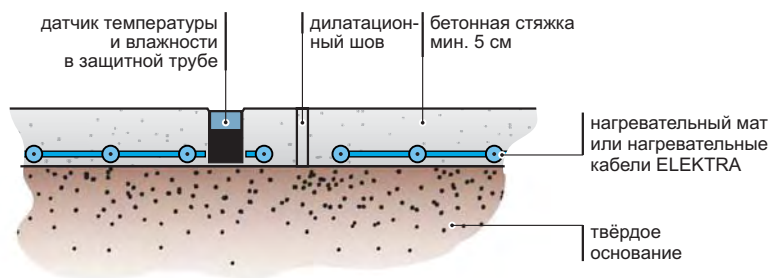
Датчик температуры и влажности в защитной трубе



Конструкция подъездных путей с тротуарной плиткой или брусчаткой в разрезе



Конструкция подъездных путей с асфальтовым покрытием в разрезе



Конструкция подъездных путей с покрытием из бетона в разрезе



Конструкция подъездных путей с асфальтовым покрытием в разрезе (монтаж кабеля непосредственно в асфальт)

Покрытие из бетона и железобетона

При бетонных поверхностях, нагревательные кабели необходимо крепить при помощи:

- алюминиевых монтажных лент ELEKTRA TME или
- арматурной сетки с размером клетки 10 x 10 см из прута диаметром 4 мм.

При железобетонных поверхностях, нагревательные кабели необходимо крепить к арматуре железобетонной плиты. Такой способ монтажа предохраняет кабели от механических повреждений во время заливки и вибрирования бетона.

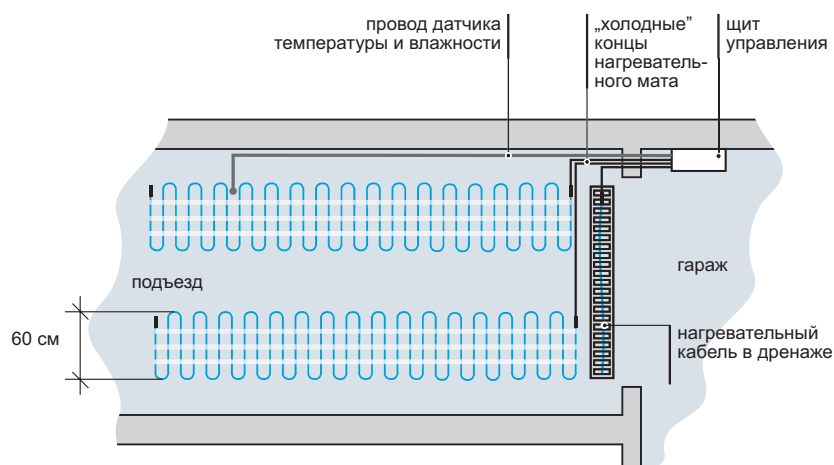
Включение обогрева возможно только после полного затвердевания бетона, т.е. через 30 дней. Длину нагревательных матов или кабелей следует подбирать так, чтобы они не пересекали дилатационные швы.



6.1.2 Погрузочно-разгрузочные пандусы и подъездные пути

В зависимости расположения территории (открытая или закрытая местность), климатической зоны, наличия теплоизоляции, типа транспорта и т.п., подбираем соответствующую мощность на м² обогреваемой поверхности. Нагревательные маты или кабели могут быть установлены как на всей площади, так и зонально, например, только по колеям проезжей части.

Пример: подъезд к гаражу длиной 10 м, покрытие - тротуарная плитка. Для уменьшения суммарной мощности системы обогреваем только две колеи шириной 60 см. Используем нагревательные маты ELEKTRA SnowTec® длиной 10 м (ELEKTRA SnowTec® 300/10). Мощность одного мата составит 1860 Вт. Общая установленная мощность системы: $2 \times 1860 \text{ Вт} = 3720 \text{ Вт} = 3,72 \text{ кВт}$



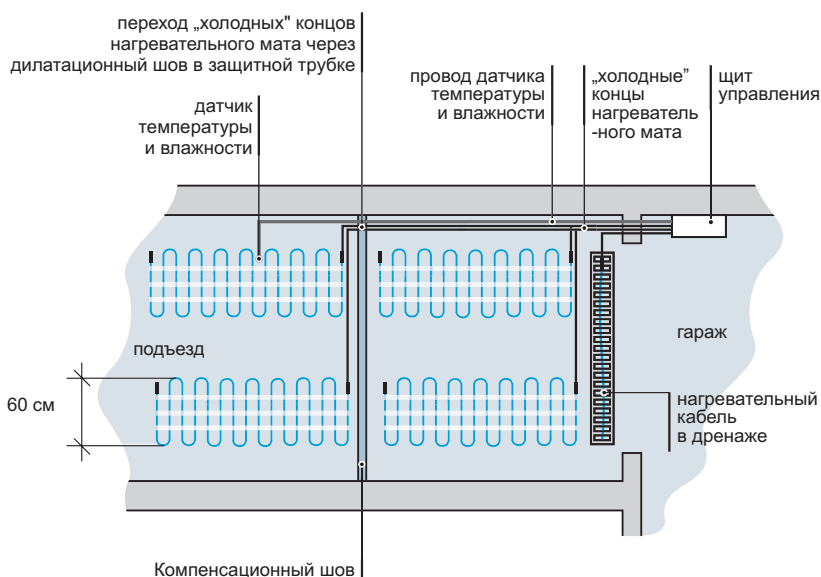
Пример расположения нагревательных матов ELEKTRA SnowTec® на подъезде к гаражу

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

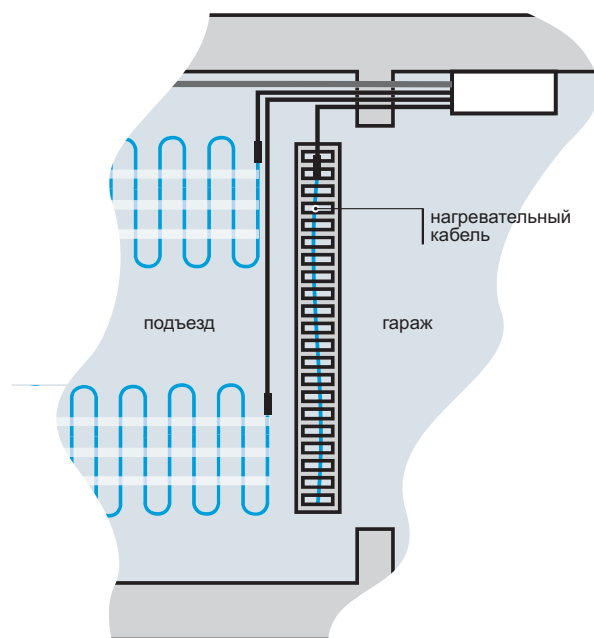
Применяются нагревательные маты ELEKTRA SnowTec®. Поскольку покрытие бетонное, а длина 10 м, конструкция основания предполагает наличие компенсационных (дилатационных) швов. Поэтому нагревательные маты подбираются с учетом их расположения:

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

Датчик температуры и влажности устанавливается в обогреваемой зоне. Во избежание попадания снега с колес автомобиля, его целесообразно немного отнести в сторону относительно действительной колеи. Наличие снега на датчике в те моменты, когда нет снегопада, будет приводить к включению системы без необходимости.



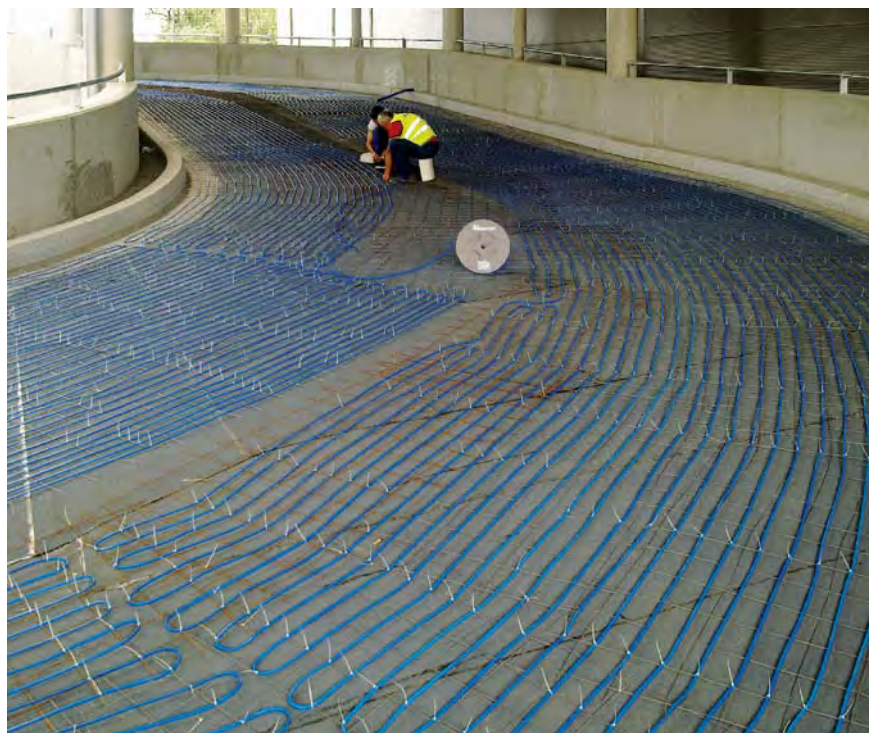
Пример расположения нагревательных матов ELEKTRA SnowTec® для защиты от образования льда на бетонном подъезде к гаражу с компенсационным швом



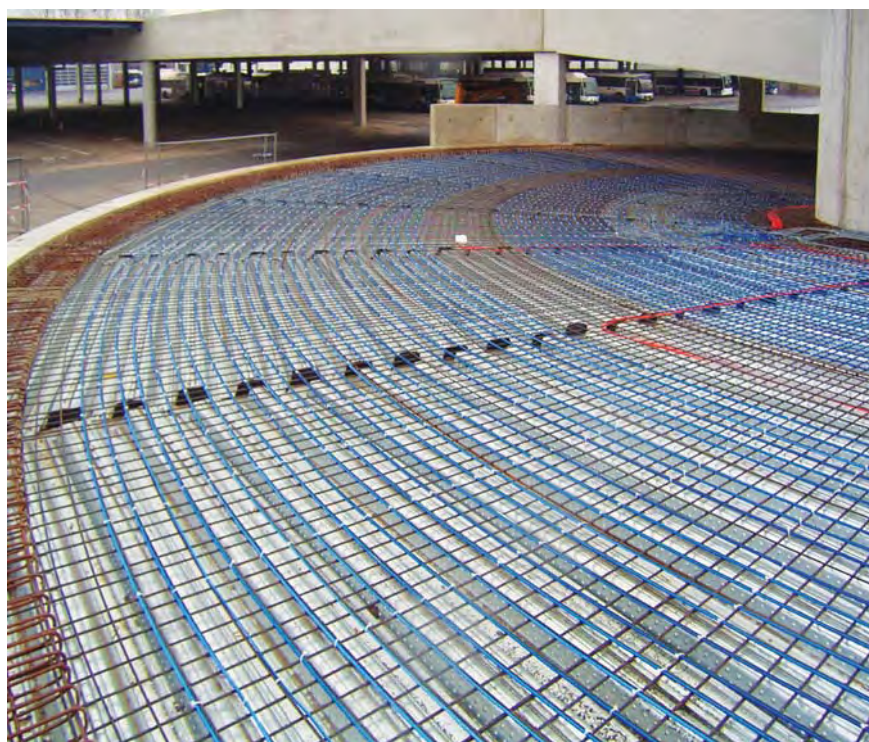
Обогрев дренажа

При обустройстве системы антиобледенения необходимо предусмотреть дренажный канал для оттока талой воды, который в свою очередь также необходимо защитить от замерзания. Мы рекомендуем использовать для этой цели саморегулирующийся кабель ELEKTRA SelfTec®PRO 33 (раздел 7.2.2.). Кабель устанавливается внутри дренажного канала и опускается в канализационную трубу на глубину 0,5 - 1,0 м. Включение данного кабеля должно осуществляться одновременно с пуском системы антиобледенения, следовательно, электрическое подключение обеспечивается через единый щит питания и управления.

Для соединения саморегулирующего нагревательного кабеля с кабелем питания необходимо использовать комплект муфт EC-PRO.



Крепление нагревательного кабеля к монтажной сетке



Конструкции, лежащие на земле, подвергаются воздействию низких температур и холодного ветра снизу - пандусы, эстакады, виадуки, для них необходимо крепление кабеля к верхнему армированию железобетонной плиты.

6.1.3 Парковка

Парковка с размерами

9 м x 21 м = 189 м²,

покрытие из брусчатки.

Пример 1а:

Применяются нагревательные маты ELEKTRA SnowTec®.

С учетом размеров парковки, целесообразно использовать нагревательные маты SnowTec® 300/9, имеющие напряжение 400В и номинальную мощность 1680 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

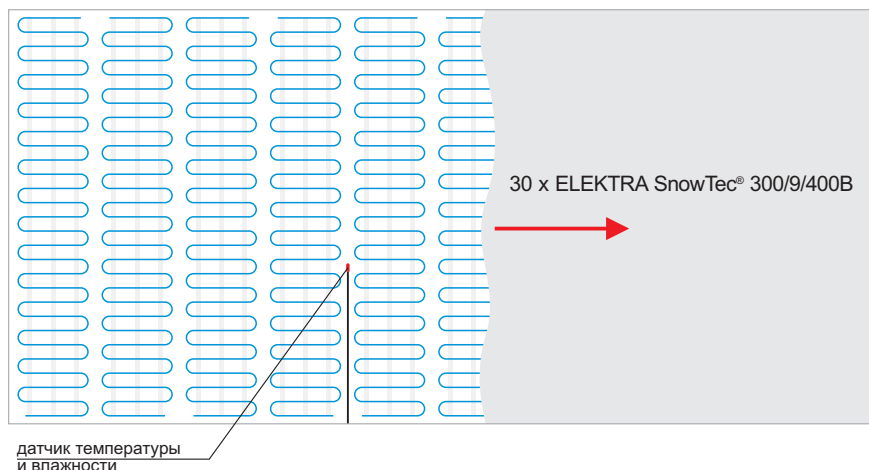
проложенных матов ELEKTRA SnowTec® 300/9/400 В

1680 Вт x 30 = 50400 Вт

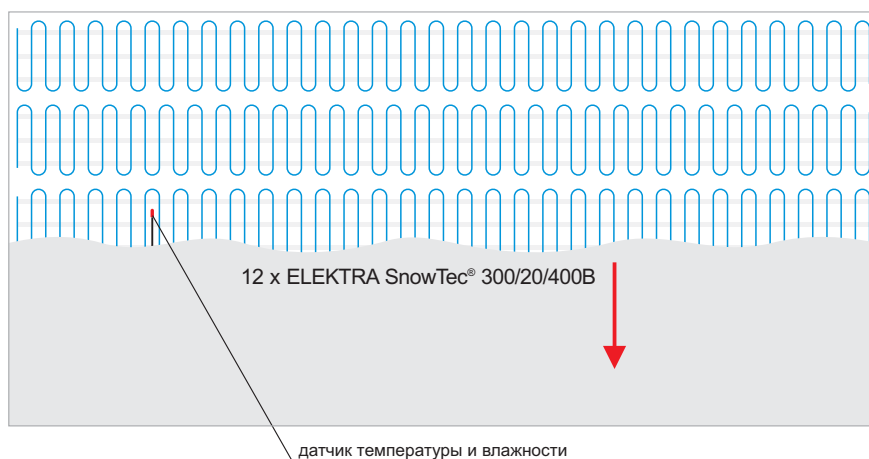
Мощность на 1 м² поверхности:

50400Вт : 189 м² = 267Вт/м²

Для увеличения эффективности действия системы защиты стоянки или рампы полагается применить дополнительный датчик температуры и влажности.



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



Маты можно расположить вдоль длинной стороны обогреваемой парковки

Пример 16:
Применение нагревательных кабелей ELEKTRA VCD25/400V

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 к клеммной коробке.

Требуемая удельная мощность 300 Вт/м^2

Потребность нагревательной мощности всего паркинга:

$$189 \text{ м}^2 \times 300 \text{ Вт/м}^2 = 56700 \text{ Вт.}$$

Выбираем нагревательные кабели ELEKTRA VCD25/5600/400 В, длиной 225 м.

Требуемое количество кабелей:

$$56700 \text{ Вт} / 5600 \text{ Вт} = 10 \text{ шт.}$$

Общая длина 10 кабелей:

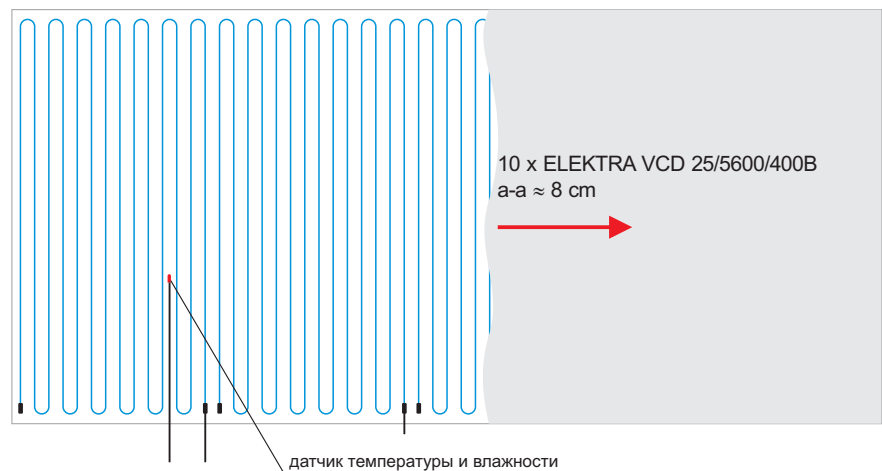
$$10 \times 225 \text{ м} = 2250 \text{ м.}$$

Шаг укладки кабеля:

$$a-a = 189 \text{ м}^2 / 2250 \text{ м} = 0,084 \text{ м} = 8,4 \text{ см.}$$

Установленная мощность на 1 м^2 поверхности паркинга:

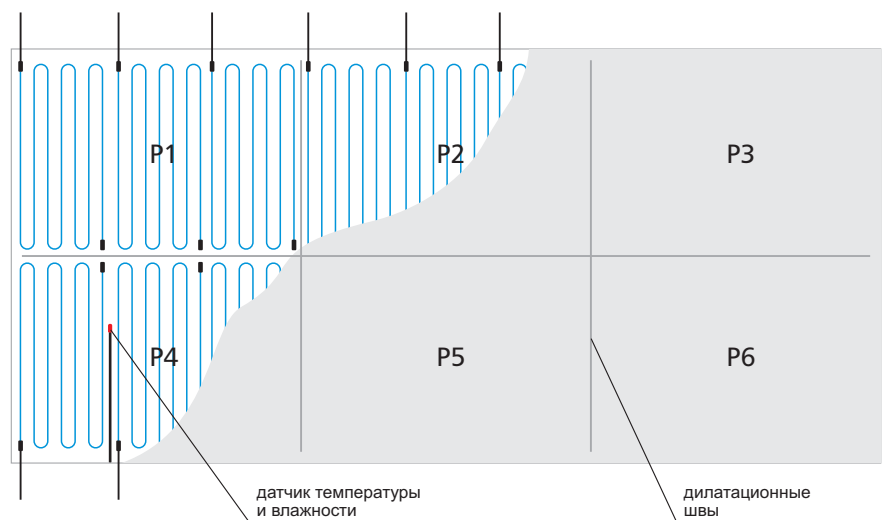
$$10 \times 5600 \text{ Вт} / 189 \text{ м}^2 = 296 \text{ Вт/м}^2.$$



Пример расположения нагревательных кабелей на паркинге с покрытием из брусчатки

Паркинг размерами $10 \text{ м} \times 21 \text{ м} = 210 \text{ м}^2$, покрытие паркинга - бетон

- в покрытии паркинга следует выполнить дилатационные швы (см. рис),
- 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 $7 \text{ м} \times 5 \text{ м}$,
- поверхность одной зоны обогрева: 35 м^2 .



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

Пример 2а

Применение нагревательных матов ELEKTRA SnowTec®

С учетом размеров зон обогрева, выбираем маты длиной 5 м:

SnowTec® 300/5 с номинальной мощностью 930 Вт. Ширина нагревательного мата - 0,6 м.

Минимальное расстояние между матами - 0,1 м.

Фактическая ширина, занятая одним матом, - 0,7 м.

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

7 м : 0,7 м = 10 матов.

Общая мощность матов в одной зоне обогрева :

10 х 930 Вт = 9300 Вт

Общее число матов в 6 зонах обогрева 10 х 6 = 60 матов.

Совместная мощность матов, проложенных на поверхности паркинга:

60 х 930 Вт = 55800 Вт.

Мощность на 1 м² поверхности паркинга:

55800 Вт : 210 м² = 265,7 Вт/м².

Пример 2б

Применение нагревательных кабелей ELEKTRA VCD25

Требуемая мощность

250 - 300 Вт/м²

Требуемая мощность в зоне

обогрева от 8750 Вт до 10500 Вт.

Выбираются следующие кабели:

VCD25/3030 с номинальной

мощностью 3300 Вт и длиной

130 м - 1 шт. и VCD25/3030 с

номинальной мощностью 3030 Вт

и длиной 120 м - 2 шт.

Общая мощность нагревательных

кабелей в одной зоне обогрева:

3300 Вт + 2 х 3030 Вт = 9360 Вт

Совместная мощность нагревательных кабелей, проложенных

в 6 зонах обогрева:

6 х 9360 Вт = 56160 Вт.

Мощность на 1 м² поверхности паркинга:

56160 Вт : 210 м² = 267,4 Вт/м².

Шаг укладки кабеля:

а-а = 35 м² / 130 м + 2 х 120 м = 0,095 м = 9,5 см.

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

6.1.4 Лестницы

Эффективную защиту от снега и льда мы получим подбирая мощность в соответствии с таблицей (раздел 6.1). В случае лестниц, не лежащих на грунте, подобранную мощность полагается увеличить на ок. 20%.

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 монтироваться на основании ступеней, удобнее применять двухжильные кабели ELEKTRA VCD25.

Если нет возможности поднять уровень ступеней, следует проделать в них штробы 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/м ²

а) обогрев двухжильным нагревательным кабелем ELEKTRA VCD25

Для обеспечения мощности 300 Вт/м² при применении кабеля удельной мощностью 25 Вт/м, шаг укладки должен составлять:

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

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:

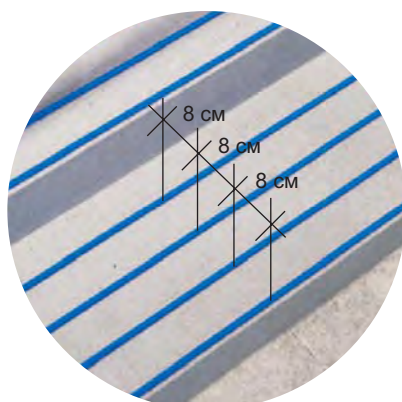
$$4 \times 0,15 \text{ м} = 0,6 \text{ м}$$

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.

Выбираем нагревательный кабель ELEKTRA VCD25/890 длиной 36 м.



Раскладка двухжильного нагревательного кабеля ELEKTRA VCD25

б) применение одножильного нагревательного кабеля ELEKTRA VC20 для обогрева ступеней

Для обеспечения мощности 300 Вт/м^2 при применении кабеля удельной мощностью 20 Вт/м , шаг укладки должен составлять:

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

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:
 $4 \times 5,4 = 21,6 \text{ м}$

Эту длину следует увеличить на высоту ступеней:

$$4 \times 0,15 = 0,6 \text{ м}$$

Длина кабеля, расположенного на площадке:

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

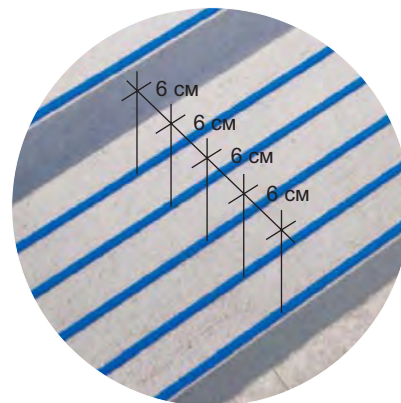
Общая длина нагревательного кабеля составит: $43,8 \text{ м}$.

Выбираем нагревательный кабель ELEKTRA VC20/830 длиной 46 м .

После вычисления требуемой длины нагревательного кабеля, полагается распланировать его размещение на ступенях и площадках.



Раскладка одножильного нагревательного кабеля ELEKTRA VC20



Установка

Нагревательные кабели ELEKTRA не должны укладываться с меньшим шагом, чем 5 см.

Ввиду того, что боковые части ступеней не обогреваются, от края ступеней следует делать соответствующие отступы. При невозможности увеличить высоту ступеней рекомендуется проложить кабели в предварительно сделанных штробах и залить их слоем цементного раствора.

Штробы лучше всего сделать во время обустройства лестницы. Этот способ монтажа кабелей значительно облегчает последующую установку покрытия и не вызывает увеличения высоты ступеней.



Расположение нагревательных кабелей

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



Монтажная лента ELEKTRA TME

6.2 Крыши, водосточные трубы и желоба

Системы защиты от снега и льда предотвращают:

- скопление снега и наледи на крышах,
- замерзание воды в водосточных трубах и желобах и их повреждение,
- образование подтеков на фасадах зданий,
- образование сосулек.

Расходы на ликвидацию последствий, вызванных 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

внешние температуры	нагревательная мощность			
	> -5°C	-5°C ч -20°C	-20°C ÷ -30°C	< -30°C
водосточные трубы	20 Вт/м	20 – 40 Вт/м	40 - 60 Вт	60 Вт
желоба	20 Вт/м	20 - 40 Вт/м	20 – 40 Вт/м	40 Вт/м
ендовы и разжелобки	200 Вт/м ²	200-250 Вт/м ²	250 - 300 Вт/м ²	350 Вт/м ²
кромка кровли	~150 Вт/м ²	~250 Вт/м ²	~300 Вт/м ²	~350 Вт/м ²
холодные свесы, капельники	~250 Вт/м ²	~300 Вт/м ²	~350 Вт/м ²	~500 Вт/м ²

Указанные значения касаются водосточных труб диаметром Ø100-125мм.

Трубы с большим диаметром требуют применения мощности большей на 20Вт/м.

На плоских крышах, и при применении снегозадержания, вызывающего скопление снега, увеличить указанные значения примерно на 15%.

Выбор мощности зависит от положения объекта в определенной климатической зоне.

Для обогрева крыши и водосточных желобов необходимо использовать только кабели с защитой от UV-лучей:

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

Нагревательные кабели ELEKTRA VCDR имеют постоянную мощность 20Вт/м, кабели TuffTec™ - 30Вт/м, и соединены с питающим кабелем (т.н. "холодным концом"). При проектировании необходимо учитывать фактические длины комплектов, доступных в ассортименте. Кабели ELEKTRA TuffTec™ из-за высокой устойчивости к битумным изделиям применяются для обогрева крыш, покрытых толем или битумной черепицей.

Саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec® (подробное описание технических характеристик - раздел 7.2.2) доступны:

- как готовые к установке комплекты ELEKTRA SelfTec®16, где нагревательный кабель соединен с питающим и оконцован. Подходят для небольших по длине желобов, водосточных труб и трубопроводов и могут быть смонтированы самостоятельно,
- как кабель в отрез, ELEKTRA SelfTec®PRO 20 предназначенный для профессионального монтажа.

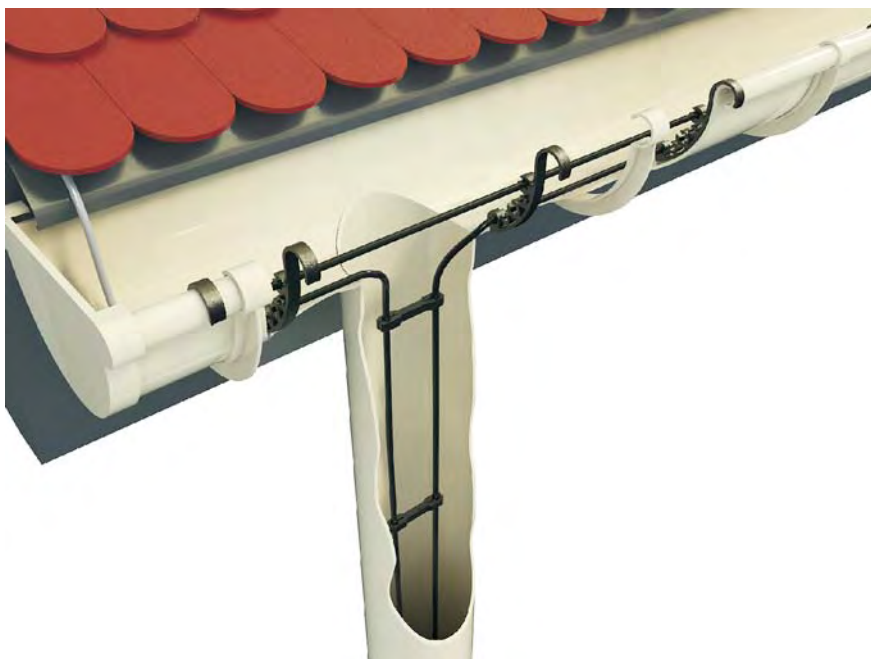
Для обогрева желобов и водосточных труб чаще всего устанавливается кабель в две нити.

В водосточных трубах или желобах с шириной/ диаметром Ø 12 см в климатической зоне с легкими зимами может быть достаточно установки кабеля в одну нить.

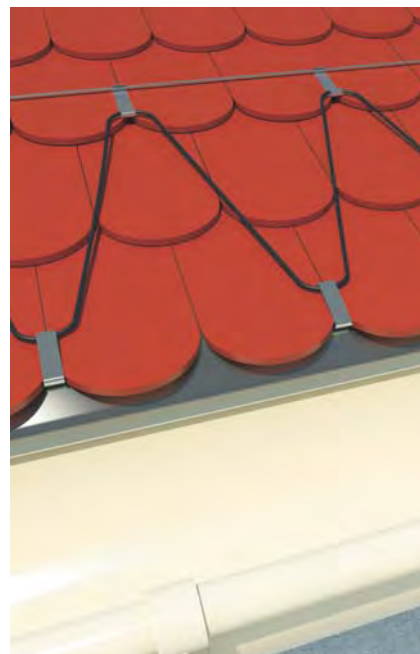
В местностях с частыми снегопадами, обогрев только водосточных труб и желобов не обеспечивает полного удаления снега и наледи, поэтому требуется дополнительный обогрев кромки кровли, прилегающей к водосточному желобу. Обычно ширина обогреваемой кромки – около 50 см.



Конструкция нагревательного кабеля ELEKTRA VCDR



**Монтаж нагревательного кабеля ELEKTRA VCDR
в водосточной трубе и желобе**



Пример обогрева кромки кровли

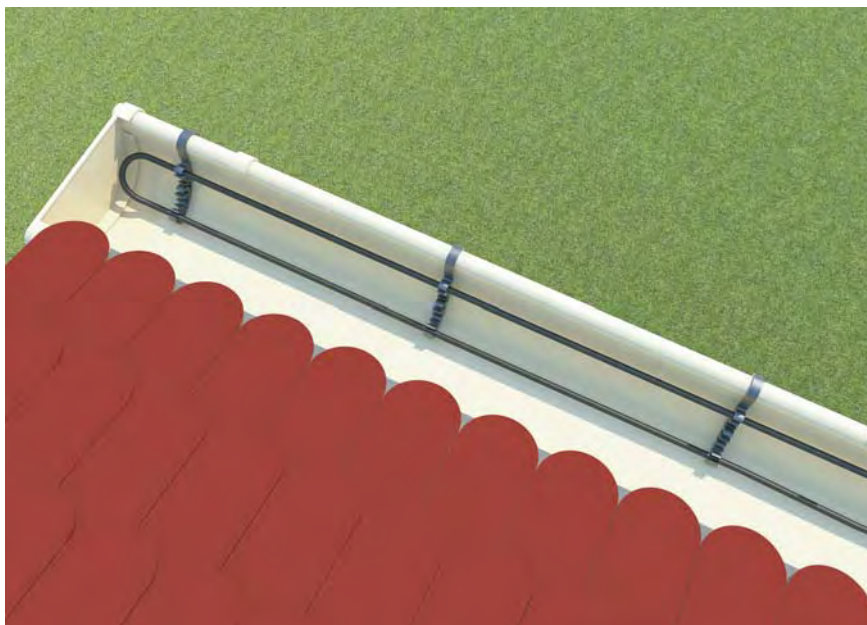


Монтаж нагревательного кабеля ниже уровня грунта

Если вода из водосточных труб сливается непосредственно в водосточную канализацию, то водосточную трубу следует обогревать до глубины промерзания грунта.

Крепление кабелей

Применение специальных креплений для нагревательного кабеля обеспечивает сохранение соответствующего расстояния между его нитями, установленными в водостоке или желобе.



Крепление кабелей в желобе

Водосточные желоба

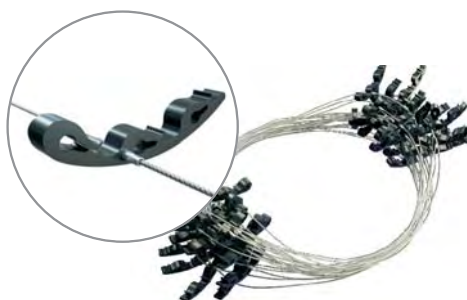
В водосточных желобах кабель монтируется с помощью креплений для желобов или креплений, зафиксированных на тросе. Расстояния между креплениями не должны превышать 30см.



Клипса для желоба



Клипса для водосточных труб

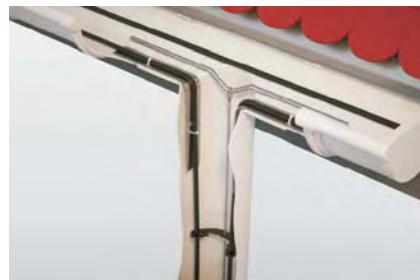


Трос с клипсами для желобов (этот способ монтажа кабелей облегчает очистку желобов)

Если высота водостока более 6м, требуется использовать трос с клипсами.



Трос с клипсами для водосточных труб



Обогрев лотков на кровле



Пластиковая монтажная лента для плоских кровельных лотков

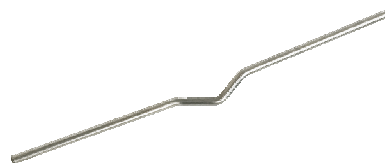


Самоклеющаяся монтажная лента

Дополнительные аксессуары



Предохранительная планка



Крепление для троса на водосточных трубах

Монтажно-предохранительная планка предохраняет нагревательный кабель от повреждения в месте соединения желоба с водосточной трубой.



Нагревательный кабель может быть закреплен на плоскости кровли с помощью специальных скоб или монтажной ленты.

- Если крыша покрыта листовым металлом, крепления можно:

- приклеить к кровельному материалу,
- прикрепить кровельными саморезами (крепление следует уплотнить силиконом),
- повесить на несущем тросе.

- Если крыша покрыта черепицей, крепления можно:

- зафиксировать на черепице
- повесить к тросу



Крепления из медного или цинковотитанового листа

- на наплавленных кровлях, кровлях из битумного листа или гибкой черепицы фиксация креплений к кровле может осуществляться отрезками кровельного материала.



6.3 Управление

Наиболее эффективным и экономичным решением по управлению системой антиобледенения является использование терморегулятора с датчиками температуры и влажности. В этом случае система включается только тогда, когда одновременно и датчик температуры, и датчик влажности регистрируют необходимые условия: например, есть риск образования наледи при наличии снега и низкой температуры.

ELEKTRA ETO2 специально разработан для систем антиобледенения высокой мощности (максимальная нагрузка – 3 x 16A). Может управлять одной или двумя зонами обогрева.

с использованием двух датчиков. Также ETOG2 может применяться для управления зонами обогрева с разным назначением, например, подъездные пути и кровельно-водосточная система.

ELEKTRA ETR2 имеет меньшие размеры и предназначен для управления одной зоной. Максимальная нагрузка - 16A.

Терморегулятор устанавливается в щит управления и к нему подключается «холодный конец» нагревательного кабеля/нагревательного мата и провод датчика температуры и влажности. Кроме того, щит должен быть оборудован защитой от перенапряжения и утечки.



ELEKTRA ETO2



ELEKTRA ETR2

6.3.1 Открытые проезды и площади

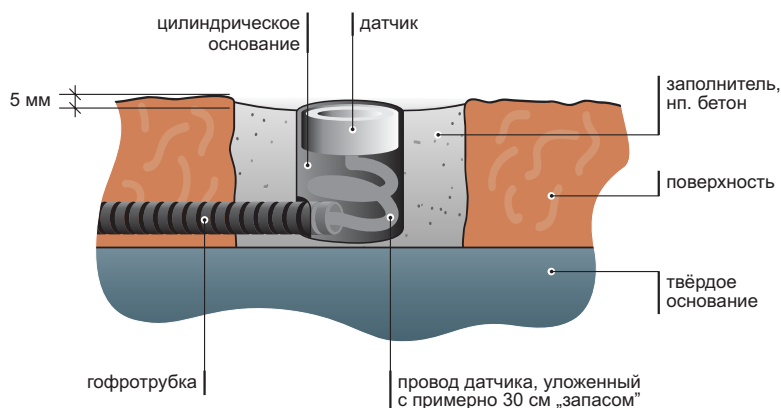
В зависимости от размера системы и/или количества отапливаемых зон используется ETR2 с одним, а ETO2 с одним или двумя датчиками температуры и влажности.

Независимо от типа и размещения терморегулятора, датчики

температуры и влажности устанавливаются непосредственно в обогреваемой поверхности - там, где они подвержены самому длительному воздействию влажности и самой низкой температуры. Датчик устанавливается на 5мм ниже обогреваемой поверхности, за счет чего обеспечивается точность определения наличия осадков.

Монтаж датчиков температуры и влажности должен производиться в цилиндрическом основании после бетонирования и покрытия. Поэтому труба для кабелей с цилиндрическим основанием подведенных к датчику, должна быть предусмотрена еще на стадии раскладки кабеля.

По возможности, рекомендуется не удлинять кабель датчика. Если это все же необходимо, соединение необходимо осуществить в монтажной коробке или с помощью термоусадочных муфт.



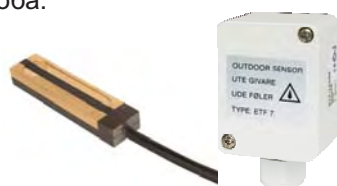
Принципиальная схема монтажа датчика температуры и влажности в тротуаре



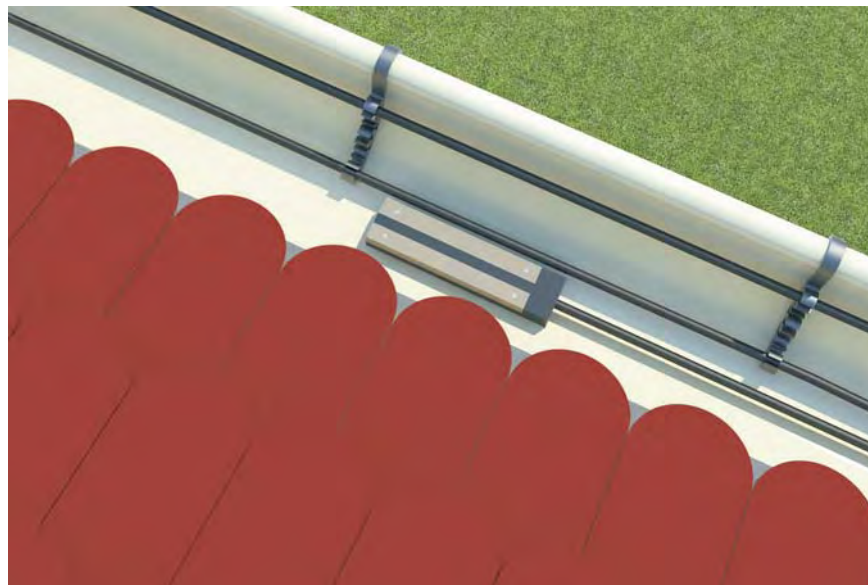
Датчик температуры и влажности ETO2G-56T и цилиндрическое основание ETOK-T

6.3.2 Кровли и водосточные системы

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



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



Размещение датчика влажности в желобе

6.3.3 Комплектация терморегуляторов

Подъездные пути и открытые площади

Малые системы, 1 зона



Большие системы, 2 зоны



Большие системы, 1 зона



Большие системы, 2 зоны



2 отдельные области (например, подъездный путь и желоб)

Крыши и желоба

Малые системы,
1 зона



Большие системы,
1 зона



Большие системы,
2 зоны



Большие системы,
2 зоны



6.4 Таблица подбора оборудования

		нагревательные кабели							нагреватель- ные маты		управление
		резистивные				саморегули- рующиеся					
применение	удельная мощность	VC 20	VCD 25	VCDR 20	TuffTec™	SelfTec®16	SelfTec®PRO 20	SelfTec®PRO 33	SnowTec®	SnowTec® Tuff	
подъездные пути тротуары, парковки,	200-300 [Вт/м²]	+	+	—	+	—	—	—	+	—	ETO2 ETR2G
	300-400 [Вт/м²]	—	+	—	+	—	—	—	—	+	
	>400 [Вт/м²]	—	—	—	+	—	—	—	—	—	
пандусы, рампы	250-300 [Вт/м²]	+	+	—	+	—	—	—	+	—	
	300-400 [Вт/м²]	—	+	—	+	—	—	—	—	+	
	>400 [Вт/м²]	—	—	—	+	—	—	—	—	—	
дренажные каналы	20-33 [Вт/м²]	—	+	—	+	—	—	+	—	—	
желоба	20-60 [Вт/м²]	—	—	+	+	+	+	—	—	—	ETOR2 ETR2R
водосточные трубы	20-40 [Вт/м²]	—	—	+	+	+	+	—	—	—	
кровельные лотки	200-350 [Вт/м²]	—	—	+	+	+	+	+	—	—	
края крыш	150-250 [Вт/м²]	—	—	+	+	+	+	+	—	—	
кромки мягких кровель	150-250 [Вт/м²]	—	—	—	+	—	—	—	—	—	
поверхность кровли выступающая за пределы стен (кровельные свесы)	250-400 [Вт/м²]	—	—	+	+	+	+	+	—	—	

См. каталог изделий, стр. 115

7. Обогрев труб и трубопроводов



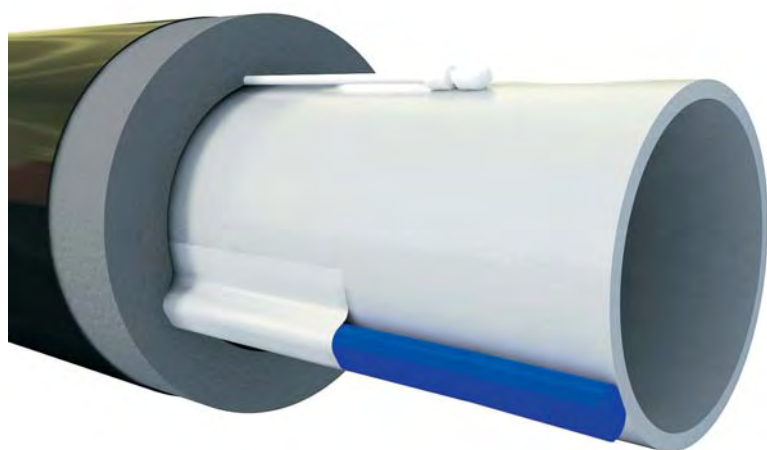
7.1 Общие сведения

Нагревательные системы применяются для:

- 1) защиты от замерзания:
 - труб,
 - водопроводов,
 - канализации,
 - оросительных установок,
 - гидрантов,
 - дренажных труб для отвода конденсата от вентиляционных установок, особенно с охлаждением.
- 2) поддержания 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.



7.2 Выбор нагревательных кабелей

Для защиты от замерзания и поддержания заданной температуры жидкости в трубопроводах можно использовать как резистивные кабели (постоянного сопротивления), так и саморегулирующиеся кабели, поставляемые на отрез, для монтажа необходимо комплектовать соединительными и концевыми муфтами и питающим кабелем.

7.2.1 Нагревательные кабели постоянного сопротивления

- двухжильный нагревательный кабель ELEKTRA VCD10,
- одножильный нагревательный кабель ELEKTRA VC10,
- нагревательные кабели со встроенным термостатом ELEKTRA FreezeTec®.

Нагревательные кабели ELEKTRA VC/VCD10 имеют удельную мощность 10 Вт/м и соединены с питающим кабелем.

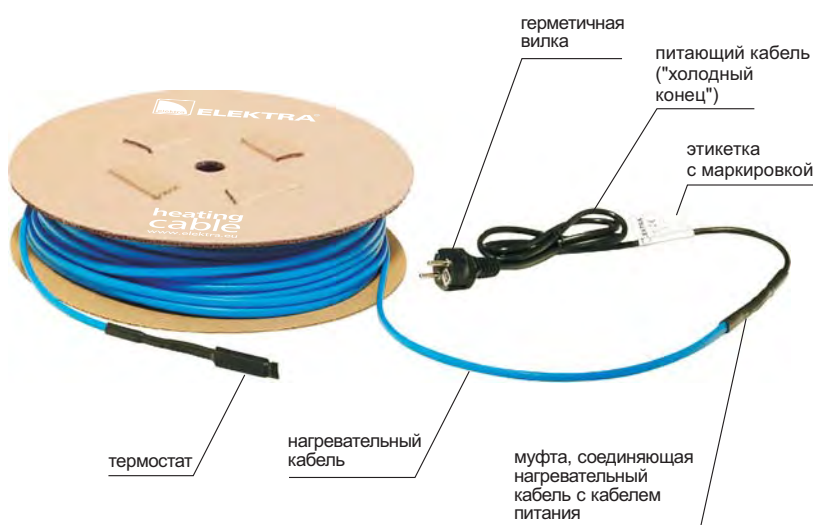
При проектировании обогрева труб с помощью этих кабелей следует учитывать соответствие длины кабеля технологии монтажа на конкретной трубе. При подборе кабелей ELEKTRA VC10 следует учитывать необходимость возврата нагревательного или питающего кабеля к точке подключения (монтажной коробке). При использовании резистивных кабелей типа ELEKTRA VC/VCD10 в обязательном порядке требуется установка термоконтроллеров для управления их работой. Кабели ELEKTRA FreezeTec® состоят из нагревательного кабеля, с удельной мощностью 12Вт/м и встроенным в концевую муфту термостатом. С другой стороны кабель соединен с трёхжильным кабелем питания, который имеет длину 1,5м и установленную герметичную вилку для включения трубогрева в розетку. Включение обогрева осуществляется при падении температуры поверхности трубы до +3°C, выключение - при +10°C.

Кабели ELEKTRA FreezeTec® не требуют дополнительной установки термоконтроллеров и могут быть установлены без привлечения профессиональных монтажников, самостоятельно. Оптимальная сфера использования - бытовые трубопроводы с диаметром до 50мм, приборы учета воды и насосы.

7.2.2 Саморегулирующиеся нагревательные кабели

Саморегулирующиеся нагревательные кабели состоят из двух параллельных медных проводников, находящихся в саморегулируемой матрице с содержанием графита. Сопротивление нагревательного элемента зависит от температуры окружающей среды: при снижении температуры количество проводящих связей в матрице увеличивается, сопротивление уменьшается, а следовательно, увеличивается тепловыделение кабеля.

При повышении температуры структура матрицы становится более свободной (углеродные частицы отталкиваются друг от друга), что приводит к уменьшению количества токопроводящих путей, увеличению сопротивления и как следствие, - к снижению выделяемой тепловой мощности. Поэтому на всей длине смонтированного кабеля тепловыделение может свободно варьироваться, в зависимости от температуры окружающей среды. В отличие от резистивного кабеля, при соблюдении радиуса минимального изгиба, кабель может пересекаться сам с собой и находиться в разных средах (например, под теплоизоляцией, в воде и на воздухе) без риска перегрева и выхода из строя.



Нагревательный кабель
ELEKTRA FreezeTec®

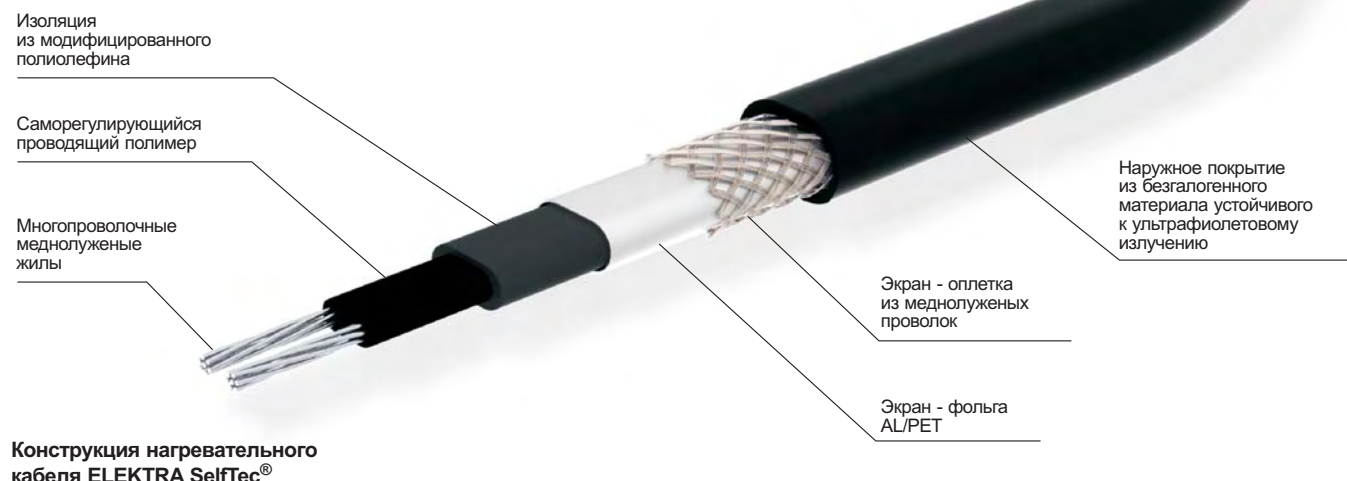
Благодаря своим свойствам, саморегулирующийся кабель не имеет ограничений по минимальной длине устанавливаемого отрезка, однако максимальная длина кабеля ограничивается, в зависимости от типа кабеля и условий эксплуатации (см. таблицу). В зависимости от назначения системы и ее расчетных параметров, могут быть применены кабели разной мощности.

Следует учитывать условия применения при подборе кабеля с соответствующими свойствами оболочки.

Энергопотребление саморегулирующихся кабелей сохраняется, хоть и на сниженном уровне, при температуре окружающей среды выше 0°C.

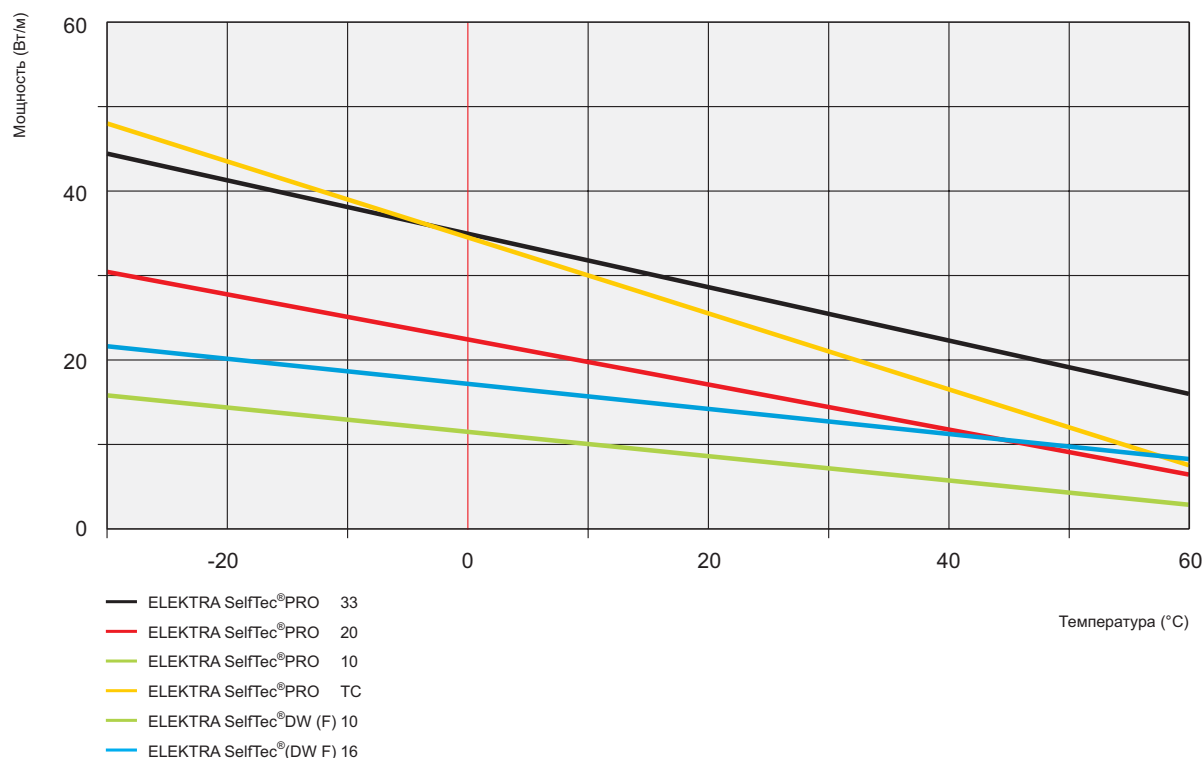
Поэтому в целях энергосбережения совместно с саморегулиру-

ющимися кабелями рекомендуется (но не обязательно) применять устройство управления (термоконтроллер).



Конструкция нагревательного кабеля ELEKTRA SelfTec®

Мощность саморегулирующихся кабелей ELEKTRA SelfTec® в зависимости от температуры



Тип/единичная мощность (10°C)	SelfTec® DW 10 Вт/м	SelfTec® DW F 10 Вт/м	SelfTec® DW F 16 Вт/м	SelfTec® 16 Вт/м	SelfTec® PRO 10 Вт/м	SelfTec® PRO 20 Вт/м	SelfTec® PRO 33 Вт/м	SelfTec® PRO TC 30 Вт/м
Номинальное напряжение	230 V ~ 50/60 Hz							
Наружный диаметр кабеля	~ 7x10мм	~ 6x9мм			~ 7x11мм		~ 7x13мм	~ 6x13,5мм
Мин. температура при монтаже	-25°C				-30°C		-50°C	
Макс. рабочая температура	65°C							100°C
Макс. температура экспозиции	65°C				85°C			135°C
Тип нагревательного кабеля	Саморегулирующийся, экранированный, одностороннего подключения							
Сечение жилы	0,6мм² луженая медь				1,1мм² луженая медь			никелированная медь 1,3мм²
Изоляция	Модифицированный полиолефин							XLEVA
Наружная оболочка	Двойная, несодержащий галогенов полилефин + внешняя оболочка из пищевого поли-этилена LDPE. Сертифицирован для монтажа в трубы с питьевой водой	фторполимер		Безгалогенный полиолефин, устойчивый к ультрафиолетовому излучению				HFFR
Мин. радиус изгиба кабеля	3,5 D							6 D

Максимальная длина отрезка кабеля в зависимости от температуры окружающей среды

	SelfTec® DW (F) 10 Вт/м		SelfTec® (DW F) 16 Вт/м		SelfTec® PRO 10 10 Вт/м			SelfTec® PRO 20 20 Вт/м				SelfTec® PRO 33 33 Вт/м				SelfTec® PRO TC 30 Вт/м				
	Ток срабатывания автомата защиты, характеристика C																			
	10A	16A	10A	16A	10A	16A	20A	10A	16A	20A	32A	16A	20A	32A	40A	16A	20A	32A	40A	
Мин. температура эксплуатации	-25°C				-30°C												-50°C			
Температура окружающей среды	Максимальная длина кабеля [м]																			
-20°C	75	110	55	75	85	125	180	45	65	90	120	50	65	85	100	69	91	103	103	
-15°C	80	115	60	80	100	145	190	50	75	105	125	55	70	90	105	73	94	103	103	
0°C	95	120	70	90	115	170	205	60	90	120	135	60	75	95	110	80	100	106	106	
+10°C	100	125	80	100	130	205	—	80	110	135	—	70	70	110	120	96	109	109	109	
0°C в талой воде	55	65	40	55	—	—	—	40	55	70	85	40	55	70	90	—	—	—	—	

Для защиты саморегулирующихся нагревательных кабелей рекомендуется применение автоматических выключателей с характеристикой типа C. Учитывая ток пуска, который может несколько раз превышать значение номинального тока,

максимальная длина нагревательных кабелей должна соответствовать длинам, указанным в таблице. Значения были определены на основании минимальной температуры включения.

Преимущества

саморегулирующихся кабелей:

- Кабель может быть отрезан на объекте с учетом допустимой максимальной длины (см. таблицу). Это позволяет более гибко подходить к процессу проектирования и монтажа и вносить необходимые изменения на месте, в соответствии с фактическими характеристиками системы.
- Они могут пересекаться.
- Снижение температуры окружающей среды автоматически вызывает увеличение тепловой мощности кабеля.
- Существует возможность выполнения ответвлений до 3-5м длины, без необходимости создания дополнительных контуров.

После отрезания необходимой длины саморегулирующегося кабеля, необходимо установить

концевую муфту и соединить нагревательный кабель с питающим.

На основе кабеля ELEKTRA SelfTec®16 выпускаются готовые к установке кабеля определённой длины, с холодным концом и вилкой. Они предназначены для самостоятельного монтажа и их установка не требует наличия специального оборудования, и инструментов и специальных навыков.

Кабель ELEKTRA SelfTec®DW (F) предназначен для обогрева водопроводных труб и может монтироваться как внутри, так и на поверхности труб. Монтаж на трубе аналогичен технологии монтажа SelfTec®PRO 33 и описан в главе 7.5.3.

Обратите внимание на качественное выполнение работ по установке соединительных и концевых муфт.

Для соединения необходимо использовать комплект муфт EC-PRO.

Саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec®PRO предназначены для защиты расширенных санитарных инсталляций, напр. трубопроводов имеющих ответвления, клапаны, вентили и (в зависимости от мощности) желоба, сточных труб линейного водоотвода. Нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec®PRO TC предназначены для инсталляций, в которых периодически или на постоянно может появиться температура даже до 110°C, напр. трубопроводы технологического тепла, центрального отопления или поддержания температуры труб жиропроводов. Предназначены к монтажу квалифицированным водопроводчиком.

7.3 Проектирование

Применение нагревательных кабелей с целью поддержания температуры жидкости в трубопроводах требует индивидуального расчета и проектирования. Правильный выбор типа нагревательного кабеля и его мощности зависит от специфики трубопровода и условий использования. Необходимо заранее выяснить следующие параметры

- диаметр трубопровода и материал трубы,
- толщина и тип теплоизоляционного материала,
- тип жидкости и в некоторых случаях ее скорость,
- температура жидкости, требующаяся к поддержанию, и минимальная/расчетная температура окружающей среды, зависящая от условий монтажа.

Соответственно, в зависимости от исходных данных, определяется тип и количество кабеля, а также способ управления системой обогрева трубопровода. Для целей поддержания температуры в трубопроводах могут использоваться кабели постоянного сопротивления или саморегулирующиеся нагревательные кабели.

При выборе кабеля можно руководствоваться следующими соображениями:

- для бытовых целей и простого монтажа на трубах диаметром до 50 мм целесообразно использовать готовые к монтажу нагревательные кабели с герметичной вилкой ELEKTRA FreezeTec® или SelfTec®,
- для сложных сетей трубопроводов можно применить

нагревательные кабели постоянного сопротивления ELEKTRA VC/VCD или саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec®PRO,

- для схем с ответвлениями, пересечениями и обогрева фланцев, задвижек и т.п. рекомендуется использовать ELEKTRA SelfTec®PRO,
- для защиты от замерзания трубопроводов технологического тепла или центрального отопления, которых температуры во время нормальной работы могут достигать значения выше 95°C рекомендуется применять нагревательные кабели SelfTec®PRO TC, максимальная температура работы которых составляет 110°C (максимальная температура экспозиции в выключенном состоянии составляет 130°C).

7.3.1 Расчет теплотерь

Расчет теплотерь на один погонный метр трубы осуществляется по формуле

$$Q = \frac{2 \pi \lambda E (\Theta_i - \Theta_e)}{I_n \left(1 + \frac{2D_{ins}}{D_e}\right)} \text{ [Вт/м]}$$

Данные:

Q – теплотери [Вт/м]

Θ_i – поддерживаемая температура жидкости в трубе [°C]

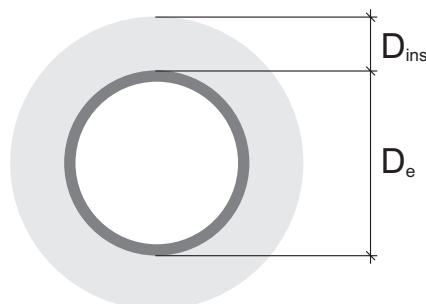
Θ_e – расчетная минимальная температура окружающей среды [°C]

D_e – внешний диаметр трубопроводов

D_{ins} – толщина теплоизоляции [мм]

E – коэффициент запаса

λ – удельная теплопроводность теплоизоляции [$\frac{\text{Вт}}{\text{мК}}$]



Коэффициенты теплопроводности

материал	коэффициент теплопроводности (+10°C)
	λ [Вт/мК]
стекловата	0,036
минеральная вата	0,038
вспененный полиуретан	0,023
вспененная резина	0,035
вспененный полиэтилен	0,037

Пример: расчет теплотерь для трубы водоснабжения, прокладка - открытый воздух, диаметр трубы - 2", длина - 6 м, теплоизоляция - вспененный полиуретан.

Ниже приведен график для определения натурального логарифма, значение которого требуется для расчета.

Рассчитываем $I_n 2,0 = 0,69$. Подставив все значения в формулу, получаем расчетное значение теплотерь - 10,5 Вт/м. Требуемая мощность обогрева для трубы: 6 м x 10,5 Вт/м = 63 Вт.

Данные:

D_e – 50 мм внешний диаметр трубы

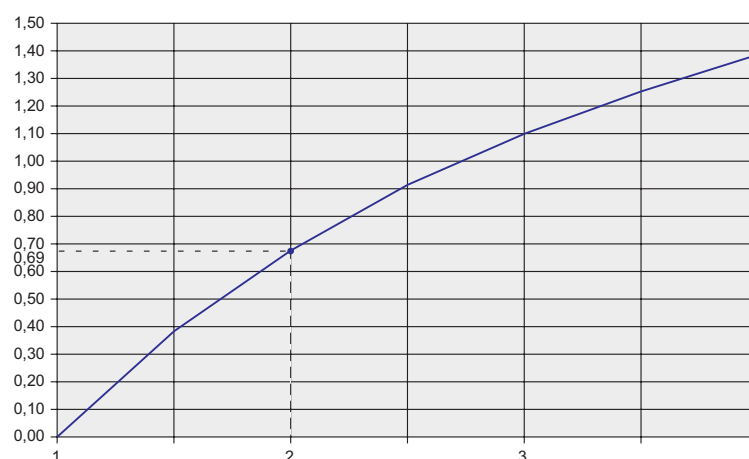
D_{ins} – 25 мм - толщина изоляции

Исходные данные

Θ_i – +5°C - требующаяся для защиты от замерзания воды в трубе температура;

Θ_e – -25°C - мин. температура окружающей среды;

E – 1,1 - коэффициент запаса.



$$Q = \frac{2 \pi 0,035 \times 1,1 \times (5 - (-25))}{I_n \left(1 + \frac{2 \times 25}{50}\right)} \text{ [Вт/м]}$$

$$Q = \frac{2 \pi 0,035 \times 1,1 \times 30}{I_n 2,0} = 10,5 \text{ [Вт/м]}$$

После определения теплопотерь можно приступать к выбору нагревательного кабеля. Мощность выбранного нагревательного кабеля должна быть не менее расчетного значения теплопотерь на погонный метр трубы. Для защиты описанной в примере трубы от замерзания следует выбрать один из следующих нагревательных кабелей:

1. саморегулирующийся нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec® 16/6 (длина - 6 м, мощность - 96 Вт). Кабель устанавливается на поверхности трубы в одну нить.
2. нагревательный кабель ELEKTRA FreezeTec® 12/7 (длина - 7 м, мощность - 72 Вт). Установка кабеля на трубе по спирали.
3. нагревательный кабель ELEKTRA VCD 10/70 (длина - 7 м, 70 Вт). Установка кабеля на трубе по спирали.
4. саморегулирующийся нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec® PRO 10 длиной 6,3 м, мощностью 10 Вт x 6,3 м = 63 Вт, уложенный вдоль трубопровода.

Особенность первых трех вариантов - в некотором избытке мощности относительно расчетной, с одновременной простотой монтажа, т.к. они сразу готовы к установке.

- Вариант 1 ELEKTRA SelfTec®: готовый кабель с вилкой обеспечивает простое подключение системы. Ручное включение, т.е. при положительных температурах полагается отключить питание кабеля.

- Вариант 2 - ELEKTRA FreezeTec®: кабель включается в розетку, есть встроенный термостат. Простая установка для самостоятельного монтажа, не требующая применения дополнительного регулятора температуры.
- Вариант 3 - ELEKTRA VCD: законченный соединительным кабелем для простой установки. Подключение к сети требует участия сертифицированного электрика. Необходимо дополнительно ставить термостат для поддержания заданной температуры, что позволит снизить энергопотребление и гарантирует отсутствие перегрева трубы.
- Вариант 4 ELEKTRA SelfTec® PRO 10: Можно использовать для более точного подбора длины. Поставляется на отрез, требует проведения работ по установке концевой муфты и соединения нагревательного кабеля с питающим. Работы требуют наличия специального оборудования и навыков.

В случае, если мощность кабеля существенно выше требуемой по расчету, целесообразно изменить толщину теплоизоляции в меньшую сторону, или наоборот, при слишком больших теплопотерях, увеличить толщину теплоизоляционного материала. Например, для варианта 1 изменить толщину теплоизоляции с 25 мм на 16 мм:

$$Q = \frac{2 \pi 0,035 \times 1,1 \times (5 - (-25))}{\ln \left(1 + \frac{2 \times 16}{50}\right)} = 14,7 [\text{Вт/м}]$$

После уменьшения толщины изоляции, теплопотери трубопровода составят: 6 м x 14,7 Вт / м = 88,2 Вт.

Для расчета теплопотерь, можно использовать приведенную ниже таблицу, где в качестве теплоизоляции выступает пенополиуретан, а разница температур учтена как $\Theta_i - \Theta_e = 30^\circ \text{C}$.

Зависимость теплопотерь от диаметра трубы и толщины теплоизоляции

	["] [mm]	ΔT [°C]	Диаметр трубы [мм]							
			1/4	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	
			8	15	20	25	32	40	50	
Толщина изоляции $\lambda = 0,035 \text{ В/мК}$	10	30	5,8	8,6	10,5	12,3	14,9	17,9	21,6	
	13		5,0	7,2	8,7	10,2	12,2	14,5	17,3	
	16		4,5	6,4	7,6	8,8	10,5	12,3	14,7	
	19		4,1	5,7	6,8	7,9	9,3	10,9	12,8	
	20		4,1	5,6	6,6	7,6	8,9	10,5	12,3	
	25		3,7	4,9	5,8	6,6	7,7	8,9	10,5	
	30		3,4	4,5	5,2	5,9	6,9	7,9	9,2	
	32		3,3	4,4	5,1	5,7	6,6	7,6	8,8	
	40		3,0	3,9	4,5	5,1	5,8	6,6	7,6	

Приведенная ранее таблица позволяет оперативно определять теплопотери теплоизолированного трубопровода в фиксированном диапазоне температур. На практике разница температур зависит от глубины залегания трубы в грунте, фактической температуры окружающего воздуха, скорости ветра и прочих параметров внешней среды. Поэтому удобнее использовать готовые таблицы, учитывающие

диапазон между температурой окружающей среды и требующейся к поддержанию, различными толщинами теплоизоляции и диаметрами труб.

Теплопотери указаны для труб, находящихся на улице с подветренной стороны и теплоизолированных минеральной ватой. Значения указаны в Вт/м.

В расчетных данных заложен коэффициент запаса 30%. Таблицы учитывают теплопотери только непосредственно с поверхности трубопроводов. Клапаны, фланцы, опоры и крепления труб могут являться источниками дополнительных теплопотерь, что необходимо учитывать при определении требующейся длины нагревательного кабеля и его типа.

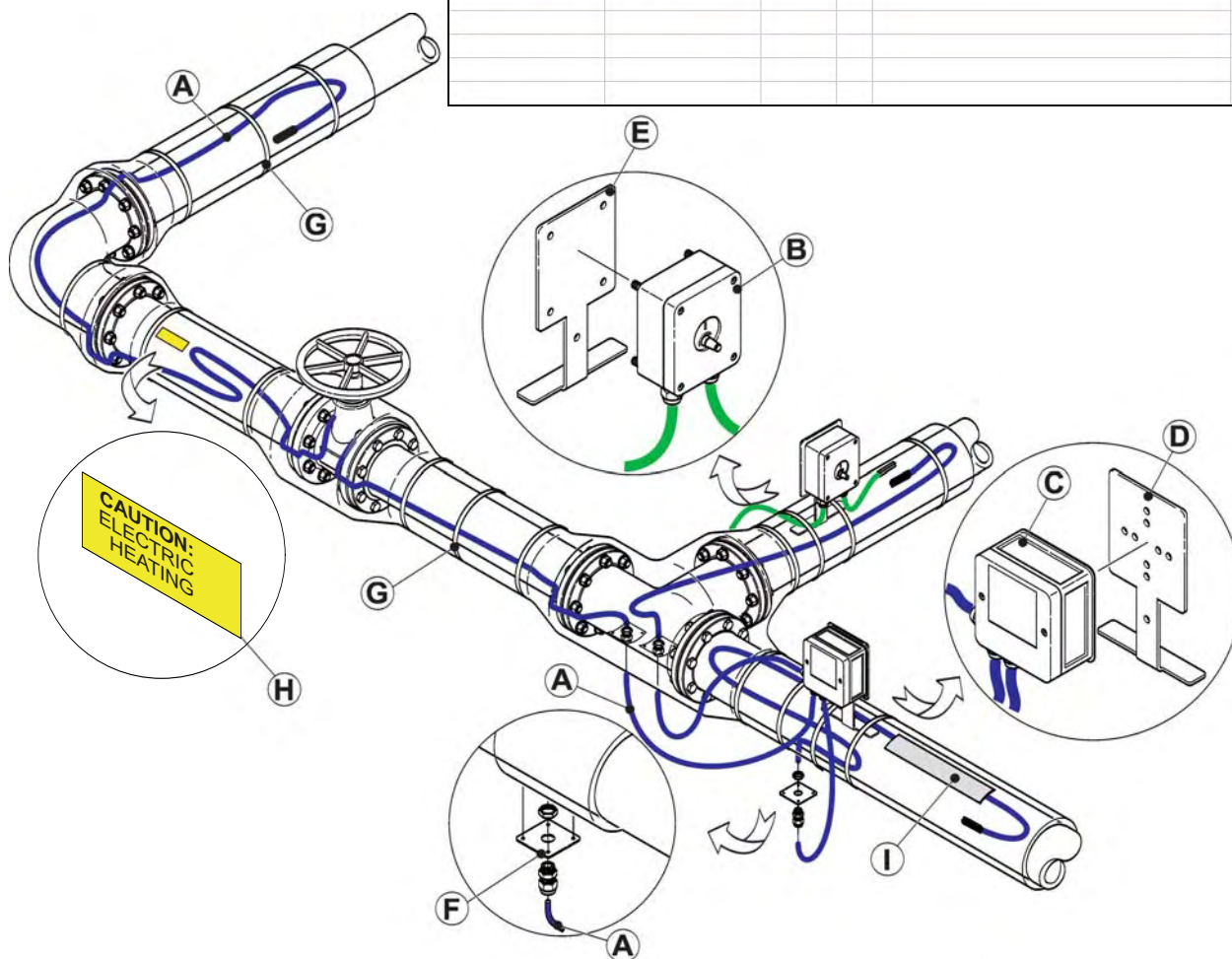
Потери тепла (Вт/м) в зависимости от диаметра трубопровода и толщины теплоизоляции при разнице температур

		ΔT °C	Диаметр трубопровода												
			½	¾	1	1¼	1½	2	3	4	5	6	8	10	12
			15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300
Минеральная вата толщиной в: $\lambda = 0.035 \text{ Вт/мК}$	10	20	7,3	9,0	10,6	12,8	15,3	18,4	23,1	27,8	34,0	49,6	65,1	80,7	96,2
		30	11,0	13,4	15,8	19,2	23,0	27,7	34,7	41,7	51,1	74,4	97,7	121,0	144,3
		40	14,7	17,9	21,1	25,6	30,6	36,9	46,3	55,6	68,1	99,2	130,3	161,3	192,4
		50	18,3	22,4	26,4	32,0	38,3	46,1	57,9	69,5	85,1	124,0	162,8	201,7	240,5
		60	22,0	26,9	31,7	38,4	45,9	55,3	69,4	83,5	102,1	148,8	195,4	242,0	288,6
	20	20	4,8	5,7	6,5	7,7	9,0	10,6	12,9	15,3	18,4	26,3	34,0	41,8	49,6
		30	7,2	8,5	9,7	11,5	13,4	15,8	19,4	23,0	27,7	39,4	51,1	62,7	74,4
		40	9,6	11,3	13,0	15,3	17,9	21,1	25,9	30,6	36,9	52,5	68,1	83,7	99,2
		50	11,9	14,1	16,2	19,1	22,4	26,4	32,4	38,3	46,1	65,7	85,1	104,6	124,0
		60	14,3	17,0	19,5	23,0	26,9	31,7	38,8	45,9	55,3	78,8	102,1	125,5	148,8
	30	20	3,9	4,5	5,1	5,9	6,8	7,9	9,5	11,1	13,2	18,4	23,7	28,9	34,0
		30	5,8	6,7	7,6	8,8	10,2	11,8	14,2	16,6	19,8	27,7	35,5	43,3	51,1
		40	7,7	9,0	10,1	11,8	13,5	15,7	19,0	22,2	26,4	36,9	47,3	57,7	68,1
		50	9,6	11,2	12,7	14,7	16,9	19,7	23,7	27,7	33,0	46,1	59,2	72,1	85,1
	40	20	3,4	3,9	4,3	5,0	5,7	6,5	7,7	9,0	10,6	14,5	18,4	22,4	26,3
		30	5,0	5,8	6,5	7,4	8,5	9,7	11,6	13,4	15,8	21,8	27,7	33,5	39,4
		40	6,7	7,7	8,7	9,9	11,3	13,0	15,5	17,9	21,1	29,0	36,9	44,7	52,5
		50	8,4	9,6	10,8	12,4	14,1	16,2	19,3	22,4	26,4	36,3	46,1	55,9	65,7
		60	10,1	11,6	13,0	14,9	17,0	19,5	23,2	26,9	31,7	43,6	55,3	67,1	78,8
	50	20	3,0	3,5	3,9	4,4	5,0	5,7	6,7	7,7	9,0	12,2	15,3	18,4	21,6
		30	4,6	5,2	5,8	6,6	7,4	8,5	10,0	11,5	13,4	18,2	23,0	27,7	32,4
		40	6,1	6,9	7,7	8,8	9,9	11,3	13,3	15,3	17,9	24,3	30,6	36,9	43,2
		50	7,6	8,7	9,6	11,0	12,4	14,1	16,7	19,1	22,4	30,4	38,3	46,1	53,9
		60	9,1	10,4	11,6	13,1	14,9	17,0	20,0	23,0	26,9	36,5	45,9	55,3	64,7

Если значение T_g и T_w max
неизвестны, вы можете оставить
соответствующие поля пустыми

- A. Саморегулирующийся нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec®
- B. Терморегулятор
- C. Опора для монтажной коробки
- D. Монтажная лента
- E. Опора регулятора температуры
- F. Ввод под изоляцию
- G. Монтажная лента
- H. Информационная табличка
- I. Алюминиевая лента

Информация о проекте:							Расшифровка:												
Имя:								Θ _i - требуемая температура поддержания, например, + 5°C для защиты от замерзания											
Фамилия								Θ _e - минимальная температура окружающей среды											
Название проекта								за пределами трубопровода, например: Θ _e =-25°C											
Местоположение								Θ _{i max} - максимальная температура окружающей среды											
Дата запроса								T _d - макс.температура трубы, важно для случаев, когда труба подвергается пропарке											
Срок ответа								T _o - обычная температура трубопровода											
								D _n - наружный диаметр трубопровода											
								De - наружный диаметр трубопровода											
								D _{ins} - толщина изоляции											
								E - коэффициент запаса											
Применение:																			
Защита от замерзания										☐									
Поддержание температуры										☐									
Технические характеристики трубопровода:										Температуры:									
Материал: (сталь, пластик)								Температура поддержания - Θ _i :											
Диаметр - De:								Минимальная температура окр.среды - Θ _e :											
Длина:								Макс. Температура окр.среды - Θ _{i max} :											
Количество клапанов / опор:								Макс. Температура воздействия - T _d :											
Тип среды:								Постоянная рабочая температура - T _o :											
Местоположение																			
Опасные зоны Ex:																			
Спецификации тепловой изоляции:										Технические характеристики электропитания:									
Тип / материал:								Напряжение питания:											
Толщина - D _{ins} :								Максимальная нагрузка:											
								Подключение фазное:											
Дополнительная информация:																			



7.5 Монтаж

7.5.1 Кабели постоянной мощности

Нагревательные кабели могут прокладываться вдоль трубопровода параллельно (в одну или две нити) или по спирали. Способ монтажа зависит от диаметра трубопроводов, числа ответвлений и т.п. Кабели следует крепить к трубопроводу, приблизительно, через каждые 30 см, с помощью теплостойкой монтажной ленты (например, из стекловолокна). Не допускается применение проволоки или кабельных стяжек, которые могут повредить нагревательный кабель. После фиксации кабеля монтажной лентой, его необходимо проклеить по всей длине алюминиевым скотчем (толщина мин. 0,06 мм, ширина около 50 мм), который

повышает равномерность передачи тепла поверхности трубы. Кроме того, алюминиевый скотч не позволяет заглубиться кабелю в теплоизоляцию, что защищает кабель от возможного перегрева. Пластиковые трубы следует обернуть алюминиевой фольгой до установки нагревательного кабеля или проклеить трубу алюминиевым скотчем под кабелем. Это улучшит отдачу тепла и защитит трубу от зонального перегрева. В случае саморегулирующихся кабелей алюминиевая лента, наклеенная на кабель, установленный на трубопроводе, является рекомендацией, не требованием.

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 на верхней поверхности трубы. Наконечник датчика температуры должен быть тщательно зафиксирован лентой и плотно прилегать к трубе.

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

Соединительные муфты (место соединения нагревательного кабеля с питающим) должны находиться на обогреваемой трубе под теплоизоляцией.



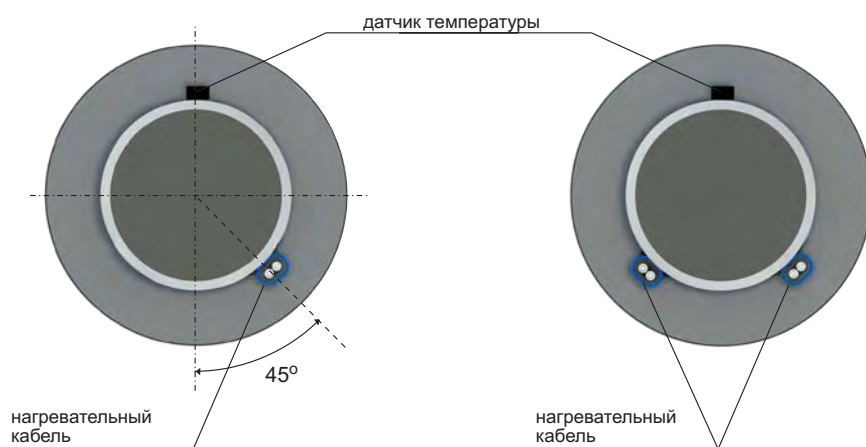
Монтаж кабеля на металлической трубе



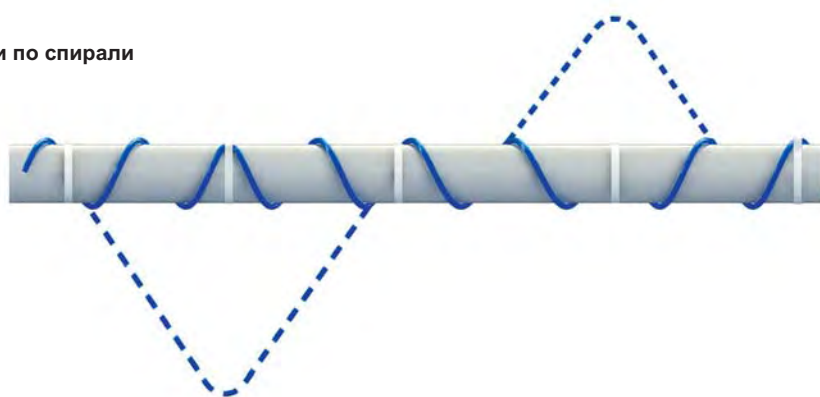
Монтаж кабеля на пластиковой трубе



Нагревательные кабели могут быть расположены вдоль трубы в одну или две нити



или по спирали



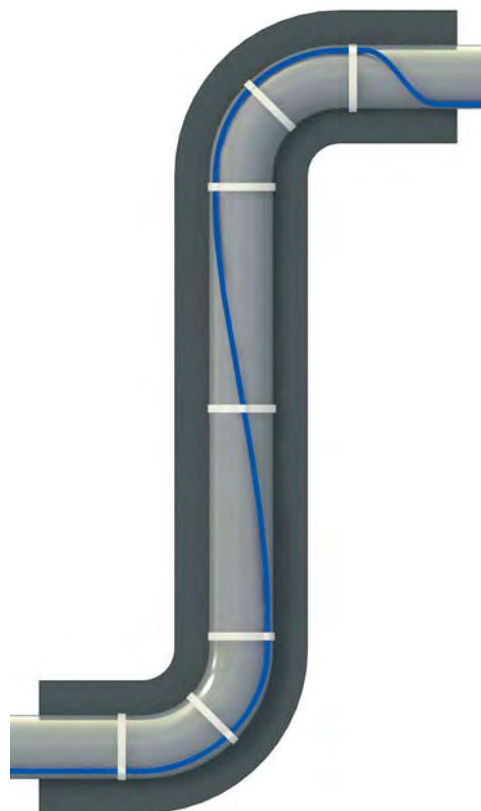
Шаг укладки кабеля по спирали можно рассчитать по следующей формуле

$$p = \frac{\pi (D_e + d) L_p}{\sqrt{L_{HC}^2 - L_p^2}}$$

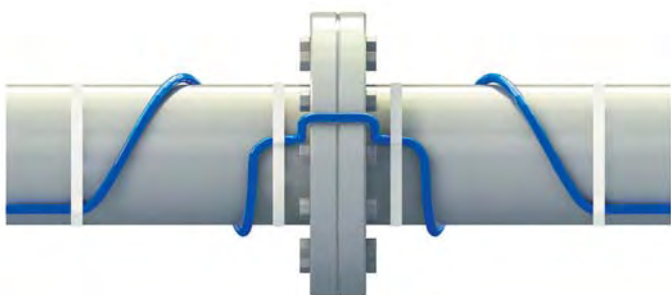
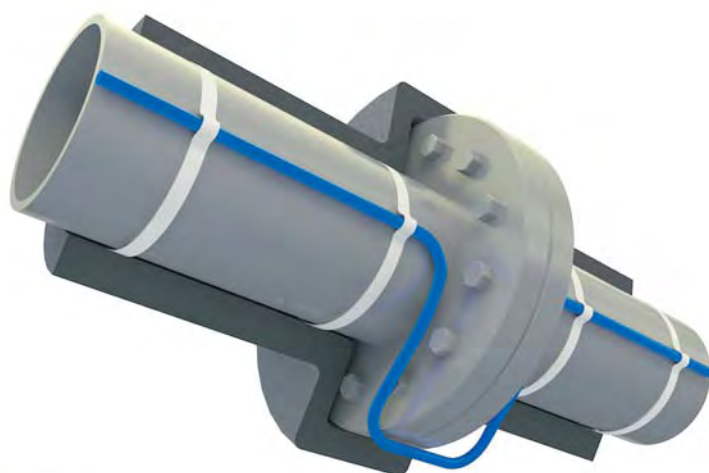
где:

- D_e - наружный диаметр трубы
- d - размер нагревательного кабеля
- L_{HC} - длина нагревательного кабеля
- L_p - длина трубы

Способ прокладки кабеля по дугам и коленам



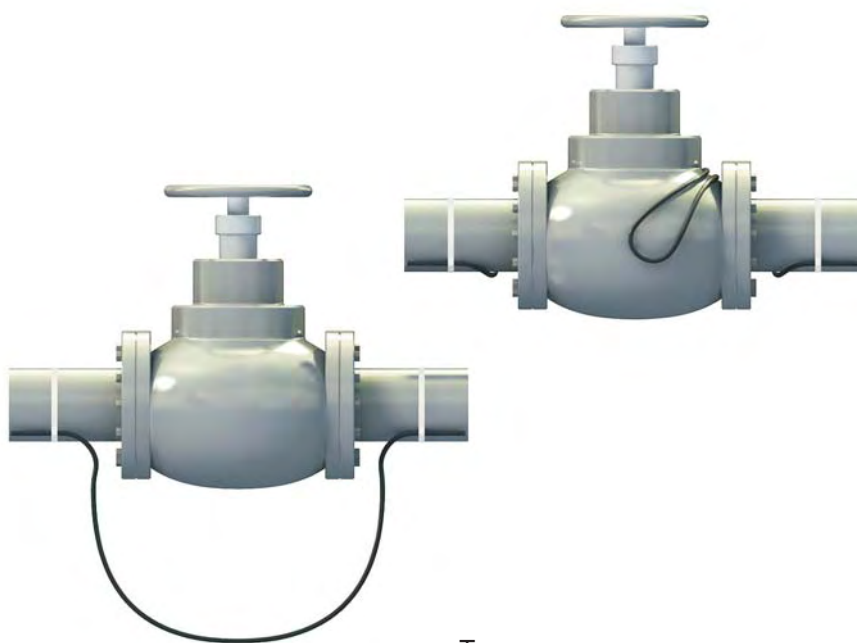
Способ прокладки нагревательного кабеля
на клапанах и фланцах



Нагревательный кабель со встроенным термостатом
ELEKTRA FreezeTec®

7.5.2 Монтаж саморегулирующихся кабелей

Монтаж саморегулирующихся кабелей на трубе технологически схож с монтажом резистивных кабелей. Основное отличие - саморегулирующиеся кабели могут пересекаться друг с другом, что значительно упрощает монтаж на клапанах и фланцах. Кроме того, саморегулирующиеся кабели могут отрезаться по длине трубопровода. Для соединения нагревательного кабеля с питающим и установки концевой муфты необходимо оставлять запас около 0,5 м для выполнения соединения с кабелем питания ("холодным концом").



Способ прокладки саморегулирующихся кабелей ELEKTRA SelfTec® на клапане

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

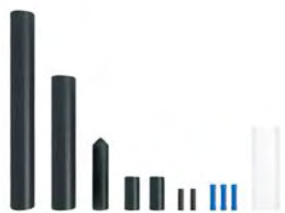
Подключение питания к саморегулирующемуся кабелю может быть осуществлено одним из двух способов:

- Соединение с питающим кабелем ("холодным концом") и монтаж концевой муфты с помощью соединительного комплекта EC-PRO. Соединительная и концевая муфты должны находиться на трубе под теплоизоляцией.
- Ввод нагревательного кабеля в распределительную коробку KF 0404-PRO, внутри которой осуществляется подключение к питанию с помощью соединительного комплекта ECM-25-PRO.

Соединение саморегулирующегося нагревательного кабеля может быть осуществлено следующими способами:

- с помощью комплекта муфт для сращивания саморегулирующегося кабеля S-TWIN-PRO. В этом случае саморегулирующиеся кабели сращиваются отрезком силового кабеля, который, в свою очередь, соединяется с саморегулирующимся кабелем с помощью термоусадочных муфт. Такое соединение осуществляется на трубе, под теплоизоляцией;

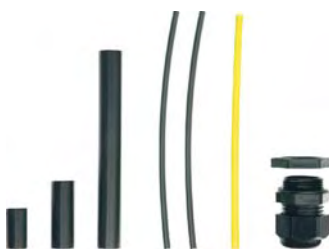
- с помощью соединительной монтажной коробки KF 0404-PRO и двух комплектов ECM 25-PRO. В этом случае саморегулирующиеся кабели выводятся из-под теплоизоляции и соединяются в монтажной коробке, а сама коробка устанавливается на трубе на монтажной пластине BKF-PRO. Такой тип монтажа позволяет легко проинспектировать соединение.



Соединительный набор
EC-PRO



Двойной комплект муфт
S-TWIN-PRO



Соединительный набор
ECM 25-PRO



Монтажная коробка
из безгалогенного термoplasta,
IP66



BT-PRO Опорный кронштейн
для термостата UTR 60 PRO



BKF-PRO Опорный кронштейн
для монтажной коробки
KF 0404-PRO



CL-PRO Самоклеющаяся
предупредительная надпись



EK-PRO Набор для уплотнения
прохода через теплоизоляцию

7.5.3 Саморегулирующиеся кабели внутри водопроводных труб

Защита трубопроводов от замерзания может быть также осуществлена за счет установки нагревательного кабеля внутри трубы. Такой кабель может быть смонтирован для уже эксплуатирующихся систем, т.к. не требуется демонтаж теплоизоляции или самих труб, что особенно важно, если трубопровод проходит в грунте. Нагревательные кабели можно монтировать таким образом также в трубопроводах находящихся под землёй.

Для такого способа подогрева труб используется специальный нагревательный саморегулирующийся кабель ELEKTRA SelfTec®DW, имеющее двухслойную оболочку из безгалогенового полиолефина + внешнюю из полиэтилена LDPE, имеющий сертификат PZH, разрешающий их размещение в трубопроводах с питьевой водой, или кабели ELEKTRA SelfTec®DW (F), которые имеют однослойное покрытие из фторполимера.

Питание осуществляется с использованием дифавтомата или УЗО, что даёт гарантию защиты от поражения электрическим током.

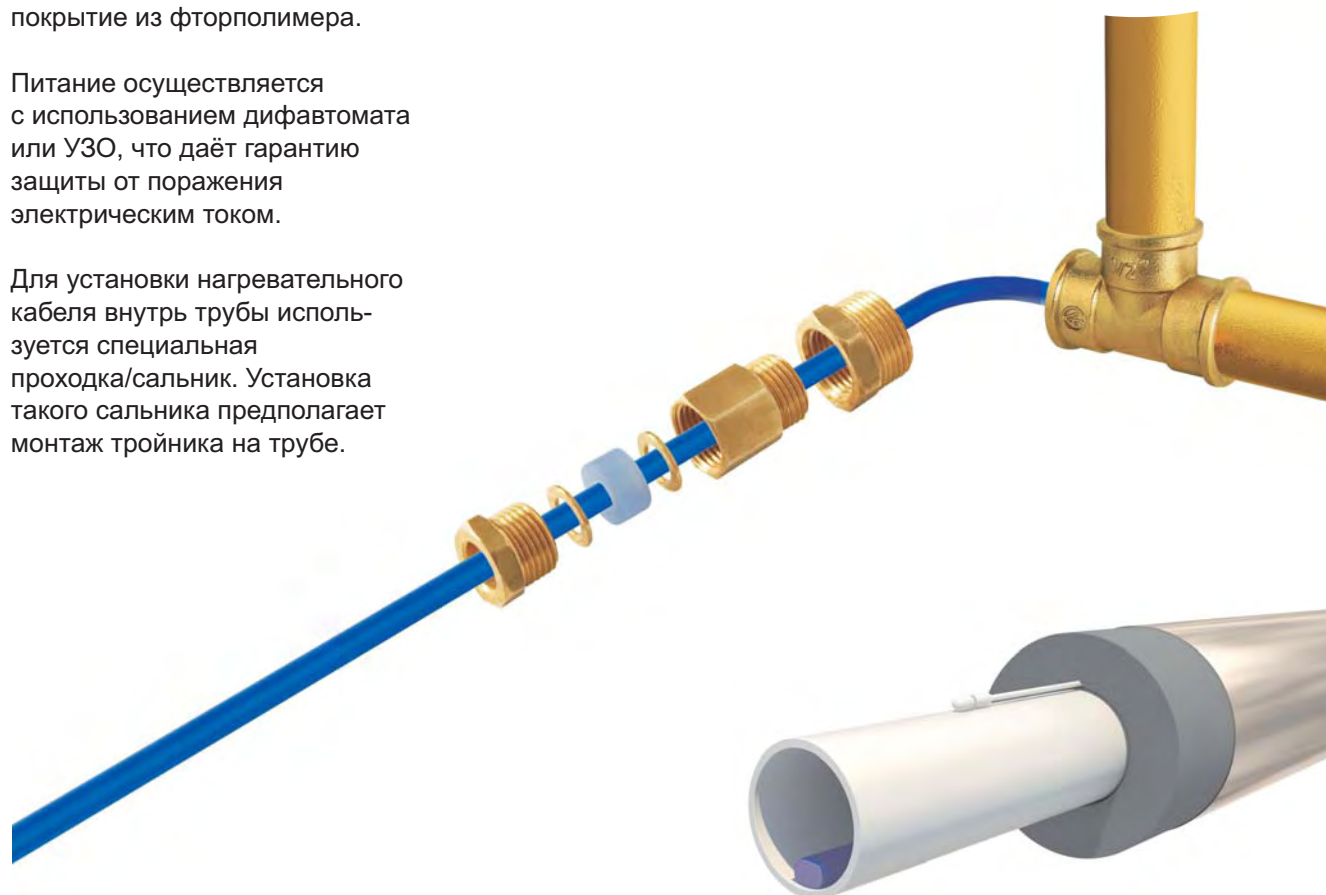
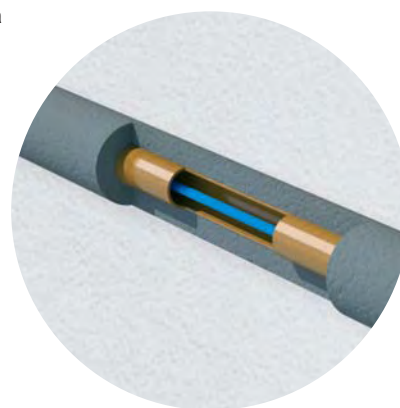
Для установки нагревательного кабеля внутри трубы используется специальная проходка/сальник. Установка такого сальника предполагает монтаж тройника на трубе.



Установка нагревательного кабеля ELEKTRA SelfTec®DW внутри трубопровода

Нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec®DW (F) имеет мощность 10 или 16 Вт/м при температуре +10°C (см. раздел 7.2.2).

Максимальная длина кабеля, допустимая для установки внутри трубы с водой, 65м (SelfTec®DW (F) 10), 55м (SelfTec®DW F 16).



7.6 Управление

При обогреве трубопроводов нагревательными кабелями постоянной мощности (ELEKTRA VC и VCD) необходимо обязательно использовать терморегулятор с внешним датчиком температуры. Рекомендуется использовать терморегуляторы для установки в щит управления, на DIN-рейку, например: ETI-1544, ETN4-1999 или ETV-1991.

Использование терморегуляторов для управления работой саморегулирующихся кабелей призвано снизить эксплуатационные расходы, т.к. такой кабель потребляет электроэнергию даже при положительной температуре (см. график зависимости мощности саморегулирующихся кабелей от температуры окружающей среды, раздел 7.2.2). Поэтому из соображений экономии необходимо либо вручную отключать и включать систему в соответствующих условиях, либо установить терморегулятор.

При поддержании технологической температуры жидкости в трубе или защите пластиковых труб от замерзания использование терморегулятора с выносным датчиком температуры трубы обязательно.

Нагревательные кабели ELEKTRA FreezeTec™ не требуют применения дополнительного терморегулятора, так как в этом комплекте термостат встроен в концевую муфту.

ELEKTRA ETV

Монтаж на DIN-рейку

Сравнительно небольшие размеры (2 модуля) регулятор температуры оборудованный датчиком температуры. Светодиодная индикация работы системы.



Терморегулятор ETV-1991
оборудованный датчиком температуры

ELEKTRA ETI

Монтаж на DIN-рейку

Регулятор температуры оборудованный датчиком температуры. Регулируемый гистерезис позволяет задавать точное измерение температуры. Светодиодная индикация работы системы. Сравнительно небольшие размеры (2 модуля).



Терморегулятор ETI-1544
оборудованный датчиком температуры

ELEKTRA ETN4

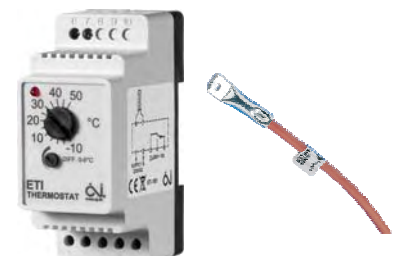
Монтаж на DIN-рейку

Регулятор температуры, который может работать с двумя датчиками температуры, где второй исполняет роль лимитирующего датчика. Большой подсвечиваемый экран представляет параметры действия регулятора. Регулируемый гистерезис позволяет задать точность измерения температуры. Оборудован выключателем.



Терморегулятор ETN4-1999
оборудованный датчиком температуры

В особых случаях, когда трубы содержат жиры и/или требуют периодическую очистку водой с температурой выше +70°C, необходимо применять регулятор ETI-1522 со специально сконструированным датчиком, который может работать в температуре от -40°C до +120°C.



Терморегулятор ETI-1522
со специальным датчиком температуры

ELEKTRA TDR 4020-PRO

Монтаж на DIN-рейку

Регулятор температуры оборудованный датчиком температуры. Он делает возможным установку двух уровней температур и регулирование гистерезиса, что позволяет задать точность измерения температуры. Устройство снабжено аналоговым выходом для подключения датчика температуры, двумя релейными выходами и портом TTL, который позволяет подключать термоконтроллер к системе удаленного мониторинга (при использовании интерфейсного модуля BusAdapter через шину RS-485 или Unicard через порт USB). Контроллер может взаимодействовать с системами управления зданиями (BMS) через протоколы ModBus или Televis, или аналоговым способом посредством реле.

Сегментный экран одновременно показывает актуальную температуру датчика, уставленную температуру, состояние передатчиков и срабатывание возможной сигнализации.



Регулятор температуры
ELEKTRA TDR 4020-PRO
(оснащён датчиком температуры)



Терморегулятор UTR 60-PRO
(оборудован датчиком температуры)

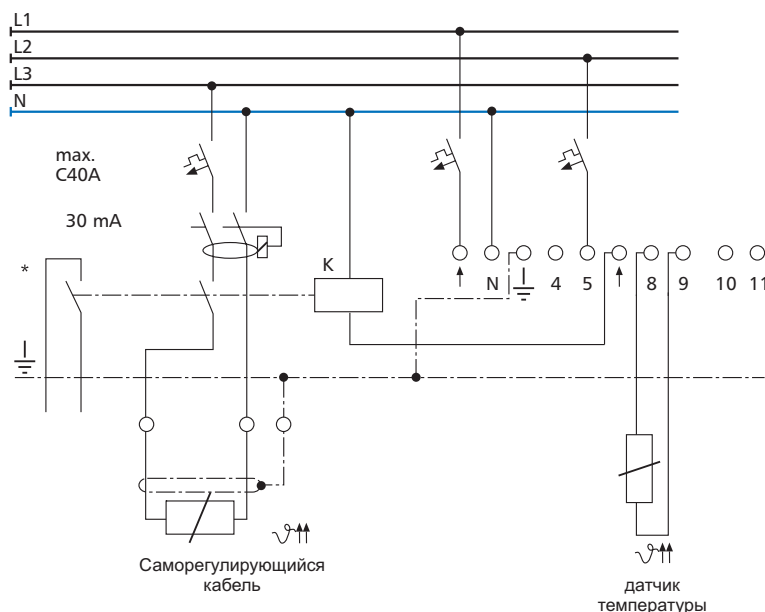
Терморегулятор UTR 60-PRO
(оборудован датчиком температуры)

UTR 60-PRO

Устанавливается на приборной панели

Регулятор температуры, предназначенный для управления системами обогрева труб, использующими саморегулирующиеся нагревательные кабели SelfTec®PRO 10, 20, 33. Оборудован датчиком температуры для монтажа на трубе. Рабочий диапазон терморегулятора: от -40°C до 120°C. Регулируемый гистерезис позволяет описать точность измерения температуры. Светодиодная индикация работы системы.

Вспомогательные контакты могут быть подключены к системе BMS для оповещения об отключении/неисправности контура отопления.



* вспомогательный контакт для подключения к BMS

7.7 Таблица подбора оборудования

нагревательные кабели																		
постоянной мощности			саморегулирующийся															
тип приложения	системы	нагревательная мощность кабеля (Q)	материал трубы	монтаж кабеля	диаметр труб [мм]	простые приложения				сложные приложения				количество нитей, * приблиз. *				
						VC10	VCD10	FreezeTec®	SelfTec®DW 10 (F)	SelfTec®DW F 16	SelfTec® 16	SelfTec®PRO 10	SelfTec®PRO 20		SelfTec®PRO 33	SelfTec®PRO TC 30		
защита трубопроводов от замерзания	водоснабжение, канализация, ливневая канализация		сталь	на трубе	<50	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	1		
					50-150	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	1		
					>150	+	+	+	-	-	+	+	+	-	2			
				внутри трубы	<50	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
					50-150	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	
	пластик			на трубе	<50	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	1	
					50-150	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	1	
					>150	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	2		
				внутри трубы	<50	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					50-150	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1
центральное отопление	по расчёту или таблице		сталь / пластик	на трубе	<50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1		
					50-150	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1			
					>150	-	-	-	-	-	-	-	+	2				
				техническое тепло	<50	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1	
					50-150	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1	
поддержание температуры	жиро-содерж. трубопровод		сталь	на трубе	>150	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	2		
					<50	-	-	-	-	-	-	-	+	1				
					50-150	-	-	-	-	-	-	-	+	1				
					>150	-	-	-	-	-	-	+	2					
					<50	-	-	-	-	-	-	+	1					
	другие					>150	-	-	-	-	-	-	+	+	+	2		
						<50	-	-	-	-	-	-	+	1				
						50-150	-	-	-	-	-	-	+	1				
						>150	-	-	-	-	-	-	+	2				
						<50	-	-	-	-	-	-	+	1				

*) минимальное количество нитей кабеля на погонный метр трубопровода зависит от расчетных значений теплототерь

**) Максимальная температура работы 65°C

ETI-1544, ETN4-1999, ETV-1991

ETI-1522, UTR 60-PRO, TDR 4020-PRO

управление



8. Специализированные системы обогрева

8.1 Холодильные камеры - защита грунта и фундаментов от промерзания

Низкая температура, поддерживаемая в холодильных камерах, вызывает промерзание фундамента и грунта под ними, что впоследствии вызывает деформацию и повреждение фундамента и пола. Этого можно избежать путем применения системы обогрева грунта.

В зависимости от температуры, поддерживаемой внутри холодильной камеры, а также толщины и типа теплоизоляции обычно требующаяся мощность составляет 15 - 30 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 с удельной мощностью менее 10 Вт/м могут быть произведены под заказ.

8.1.1 Конструкция пола

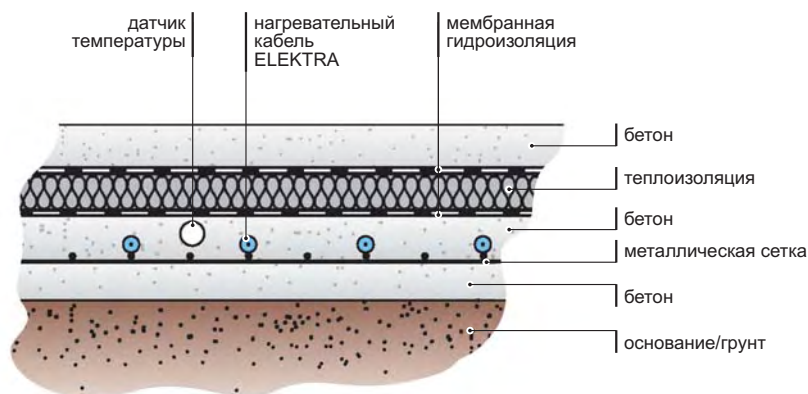
Нагревательные кабели следует расположить под теплоизоляцией с тем, чтобы предотвратить влияние низкой температуры на грунт.

Нагревательные кабели могут быть смонтированы:

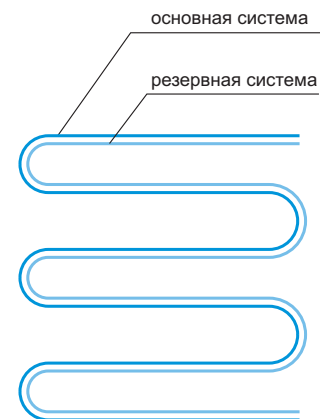
- в бетонной стяжке
- на бетонной стяжке
- в слое песка

При монтаже кабеля в бетонной стяжке следует помнить, что кабели не должны пересекать дилатационные швы.

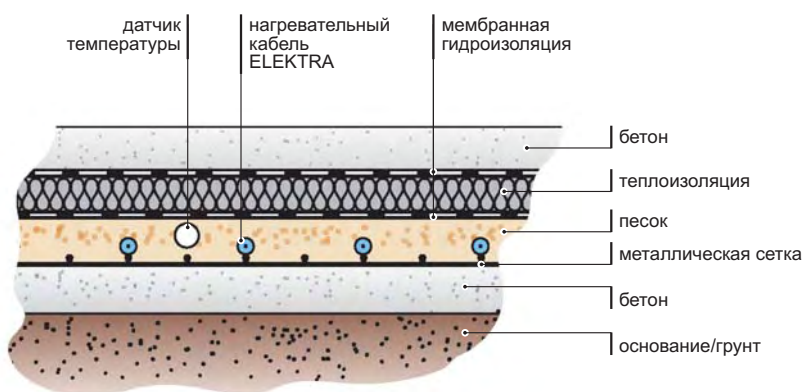
Соответственно, количество кабеля должно соответствовать количеству зон, образованных дилатационными швами.



Нагревательные кабели в бетонной стяжке



Способ раскладки резервной системы



Нагревательные кабели на бетонном основании в слое песка

8.1.2 Монтаж

Система обогрева в холодильной камере монтируется так же как и система обогрева пола в помещениях (раздел 2.2.3). Систему обязательно дублируют, т.к. ее ремонт невозможен. Параллельно устанавливают две кабельных системы: одна из них является основной (рабочей), а вторая – резервной.

8.2 Прогрев бетона

Сжатые сроки вынуждают строителей вести работы независимо от погодных условий.

При бетонировании в зимних условиях важной задачей становится защита свежей бетонной смеси от замораживания, т.к. в ней происходят химические реакции между цементом и водой, оказывающие ключевое влияние на прочность бетона.

Температура поверхности бетона не должна падать ниже 0°C, пока его механическая прочность не достигнет минимально допустимого значения 5 МПа, при которой бетон устойчив к замораживанию. После достижения требуемой механической прочности (критической прочности) бетон, даже если промерзнет, не потеряет свойства, необходимые для последующего набора конечной прочности. Нагревательные кабели ELEKTRA BET целесообразно применять не только в целях защиты от замораживания, но и в случаях, когда необходимо оптимизировать время набора конечной прочности бетона. Например, из-за необходимости снятия опалубки или продолжения работ.



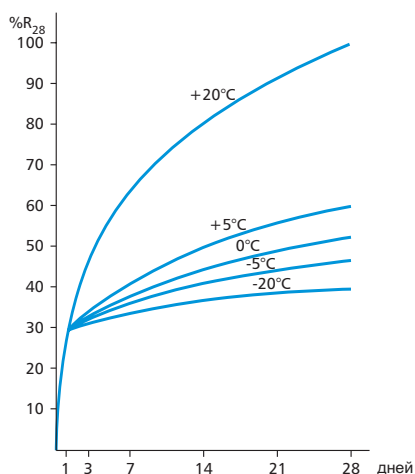
8.2.1 Проектирование

Промерзание бетонного элемента в минусовых температурах начинается на его поверхности. Для подогрева бетона, заливаемого и отвердевающего при отрицательных температурах, определяют нагревательную мощность на м² поверхности в зависимости от:

- применения тентов из брезента, плёнки или нетканых материалов, закрывающих опалубку или поверхность бетона от ветра,

- применения теплоизоляции, уменьшающей теплопотери с поверхности бетона,
- материала опалубки (фанера, сталь).

Наиболее подвержены промерзанию зоны стыка свежей заливки с уже выполненным бетонным элементом. Здесь рекомендуется уменьшать указанный в таблице шаг укладки вдвое.

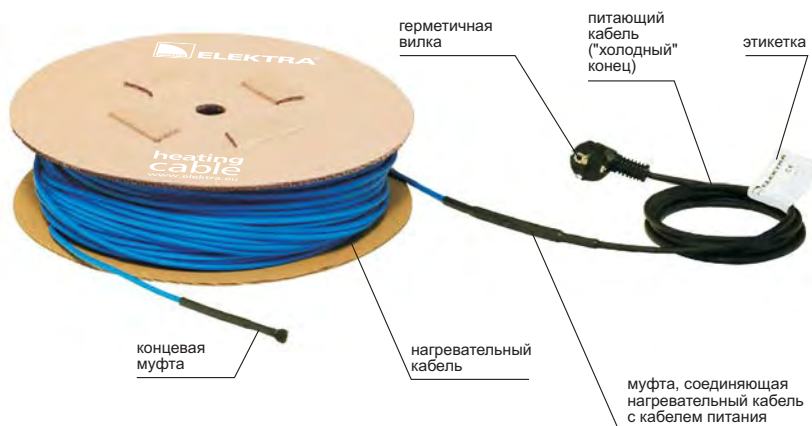


Набор (R) прочности бетона, отвердевающего при разных температурах

Предлагаемая мощность нагревательных кабелей на м² обогреваемой поверхности бетонного элемента

тип опалубки	способ защиты поверхности бетона от теплопотерь	единичная мощность [Вт/м ²]	шаг укладки кабеля [см]
фанера	теплоизоляция толщиной 50 мм, покрытая брезентом, пленкой или нетканым материалом	75	50
сталь	теплоизоляция толщиной 50 мм, покрытая брезентом, пленкой или нетканым материалом	100	40
фанера	без защиты*	150	25
сталь	без защиты*	200	20

*) При наличии ветра от 6 м/с при температуре ниже -10°C до момента набора бетоном критической прочности (3-4 дня), забетонированную поверхность необходимо накрывать брезентом, пленкой или нетканым материалом.



Нагревательный кабель ELEKTRA BET

Негативное влияние замерзших бетонных элементов на свежую заливку можно ограничить путём:

- применения бетонной смеси с температурой мин. $+15^{\circ}\text{C}$,
- зональное размораживание промерзшего бетонного элемента горячим воздухом.

Нагревательные кабели в бетонном элементе должны быть размещены симметрично (насколько это возможно). Это положительно влияет на равномерное распределение температур, а значит, не приводит к возникновению натяжений.

Условием укладки бетонной смеси при минусовой температуре является применение тёплой бетонной смеси.

Морозоустойчивость бетонной смеси зависит от:

- класса цемента („СЕМ“), входящего в состав бетонной смеси. При заливке бетонной смеси в слабо изолированные опалубки рекомендуется применять портландцемент класса СЕМ I, характеризующийся высокой теплотой гидратации и обеспечивающий оптимальную температуру свежей смеси,
- соотношения вода/цемент, которое не должно быть больше, чем 0,5,
- применения противоморозных добавок (добавок, снижающих температуру замерзания воды для смеси).

Расчёт поверхности бетонного элемента

Поверхность столба, балки, опоры, которые мы хотим обогреть, полагается рассчитывать, умножая их окружность/периметр на высоту (длину).

В бетонных стенах нагревательные кабели полагается укладывать по обеим её сторонам.

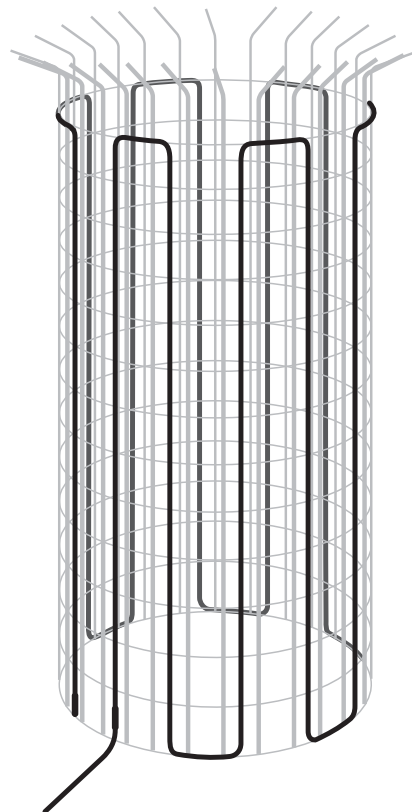
В перекрытиях, в которых есть только нижняя арматура, нагревательные кабели следует укладывать на нижнем армировании, а верхняя поверхность перекрытия должна быть прикрыта, по крайней мере, тентом. Верхние части перекрытия, лежащие на столбах или ранее выполненных бетонных элементах, а значит, значительно охлаждённых, особенно подвержены промерзанию. В этих местах полагается уменьшить шаг укладки нагревательных кабелей.

Перекрытия, толщина которых превышает 25 см, рекомендуется обогреть не только по нижней, но и по верхней арматуре, если есть такая возможность. Если такой возможности нет, на перекрытие рекомендуется уложить теплоизоляцию.

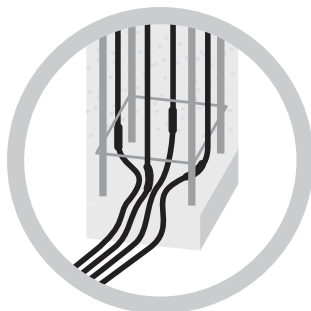
8.2.2 Монтаж

Нагревательные кабели ELEKTRA BET монтируются к арматуре или другим элементам жесткости строительной конструкции. Необходимо соблюдать шаг укладки кабеля в соответствии с проектом. Расстояние между кабелем и опалубкой не должно быть менее 25мм.

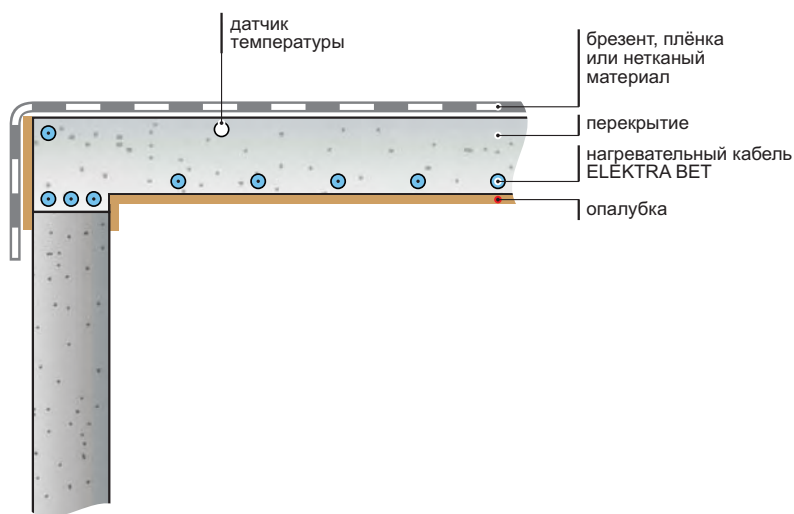
Нагревательные кабели могут пересекать конструктивное армирование, но не могут идти вдоль арматуры на расстоянии меньше требуемой толщины защиты арматурного прута.



Установка нагревательных кабелей в бетонной колонне.



В балках или опорах должно использоваться не менее 4-х кабелей. При монтаже кабеля в колонне необходимо соблюдать осевую симметрию.



Размещение нагревательных кабелей в перекрытии с нижним армированием, с опорой на ранее возведенную бетонную стену

8.2.3 Размещение датчика температуры

Провод датчика температуры фиксируется на арматуре кабельными хомутами/вязальной проволокой.

Датчик температуры необходимо разместить максимально близко к поверхности бетонного элемента, между нагревательными кабелями.

В перекрытиях, в которых нагревательные кабели уложены на нижнем армировании, датчик температуры необходимо размещать сразу же под поверхностью перекрытия.

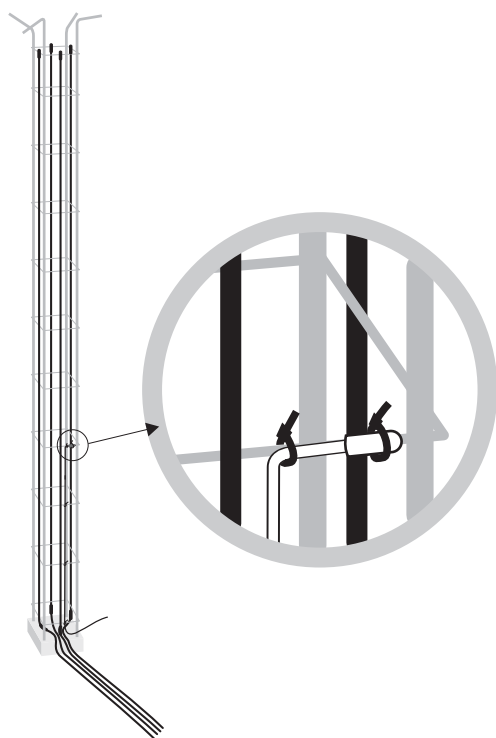
8.2.4 Эксплуатация

Включение подогрева бетона заключается в установке запланированной температуры на терморегуляторе.

Подогрев бетонной смеси можно начать ещё в процессе её заливки. Нельзя допускать охлаждения тёплой бетонной смеси.

После окончания процесса отвердевания бетона требуется отключить питание и отрезать питающие кабели. Нагревательные кабели остаются в бетоне. Терморегулятор можно использовать вторично.

Демонтаж опалубок производится только после окончания нагрева и постепенного охлаждения бетонного элемента. Внезапное охлаждение элемента может вызвать рост натяжений в бетоне.



Монтаж датчика температуры

8.3 Переносные нагревательные маты

8.3.1. Переносные нагревательные маты ELEKTRA MMV

Проблемы вызванные продолжительными морозами и снегом, влияют на безопасность, строительные и монтажные работы или ранние сельскохозяйственные культуры и требуют решений для экстренных действий.

Переносные нагревательные маты были разработаны, как ответ на осложнения вызванные зимними условиями.

Нагревательные маты ELEKTRA MMV многофункциональные, гибкие, водостойкие, морозоустойчивые. Обеспечивают удобное, быстрое и многократное применение, непрерывность работ и возможность избежать дорогостоящих задержек. Мат нагревает элементы, находящиеся непосредственно под ним, что обеспечивает значительно более быстрый и безопасный нагрев (непосредственное действие) в сравнении с такими методами, как горелки или обогреватели в тоннелях или тентах.

Обогрев с помощью матов ELEKTRA MMV не требует никаких дополнительных действий, связанных с проектированием и выбором нагревательной системы или дополнительного оснащения. Маты оснащены термической защитой и штепселем IP44, что позволяет подключить питание от, например, строительного распределительного щита или электрогенератора. Жёлтый цвет верхнего покрытия обеспечивает хорошую видимость мата из далека, что важно при размораживании почвы, лестниц и переходов.



Мат предназначен для следующего применения:

- земляные работы бурение для систем фильтров питьевой воды и котлованы для санитарных, электрических и телекоммуникационных линий,
- удаление обледенения из наружных поверхностей, таких как: переходы, лестницы, лотки или поверхности крыш, наружных фанкойлов, чиллеров, тепловых насосов,
- монтажные работы восстановление эластичности кабелей на катушках, облегчение их разматывания, обеспечение укладки силовых кабелей,
- удаление обледенения из наружных поверхностей, таких как: переходы, лестницы, лотки или поверхности крыш,
- садоводство и сельское хозяйство поддерживают вегетацию растений в почве, размораживают сенаж в рулонах,
- предохраняют от замерзания резервуары воды, резервуары хранения кормов, песка/дорожной соли.



Нагревательный мат ELEKTRA MMV



8.3.2. Переносные нагревательные маты ELEKTRA MMR

Нагревательные маты ELEKTRA MMR можно применять в качестве эластичного, анти-скользящего дверного коврика с обогревом, расплавляющего снег перед внешней входной дверью офисных и жилых помещений.

Рифлёная нагревательная поверхность мата повышает безопасность, скорость расплавления снега и испарения воды, обеспечивает сухую и нескользкую поверхность перед входом, а снег не блокирует входных дверей.

Выполненные из вулканизированной резины, нагревательные маты имеют высокую механическую прочность и стойкость к истиранию. Могут выполнять функцию анти-скользящего нагревательного мата на неотапливаемых рабочих и операторских местах. Это простое для внедрения решение повышает комфорт, а также улучшает безопасность на рабочем месте. Маты оснащены 3 м кабелем питания со штепселем со степенью защиты IP44.



Нагревательный мат ELEKTRA MMR

8.4 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, температура которых может быть выше 65°C 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.

$$F = 1,25 \times A \times DQ / R$$

- где:
- F – требуемая тепловая мощность [Вт] (теплопотери)
 - A – площадь поверхности резервуара [м²]
 - DQ – разность температуры жидкости в резервуаре и минимальной наружной температуры [°C]
 - R = d / λ [м²К/Вт]
 - R – тепловое сопротивление теплоизоляции
 - λ – коэффициент теплопроводности теплоизоляции [Вт/мК]
 - d – толщина теплоизоляции [м]
 - 1,25 – коэффициент запаса

В случае резервуаров, установленных на фундаментах, следует учитывать потери тепла через дно резервуара.

Расчет теплопотерь для резервуаров - довольно сложный процесс из-за разнообразия их форм (цилиндрические, прямоугольные, конусные), способов монтажа (на ножках, на фундаментах) и наличия дополнительного оборудования (люки, лестницы, указатели уровня).



Нагревательные кабели, расположенные на резервуаре

8.4.1 Монтаж

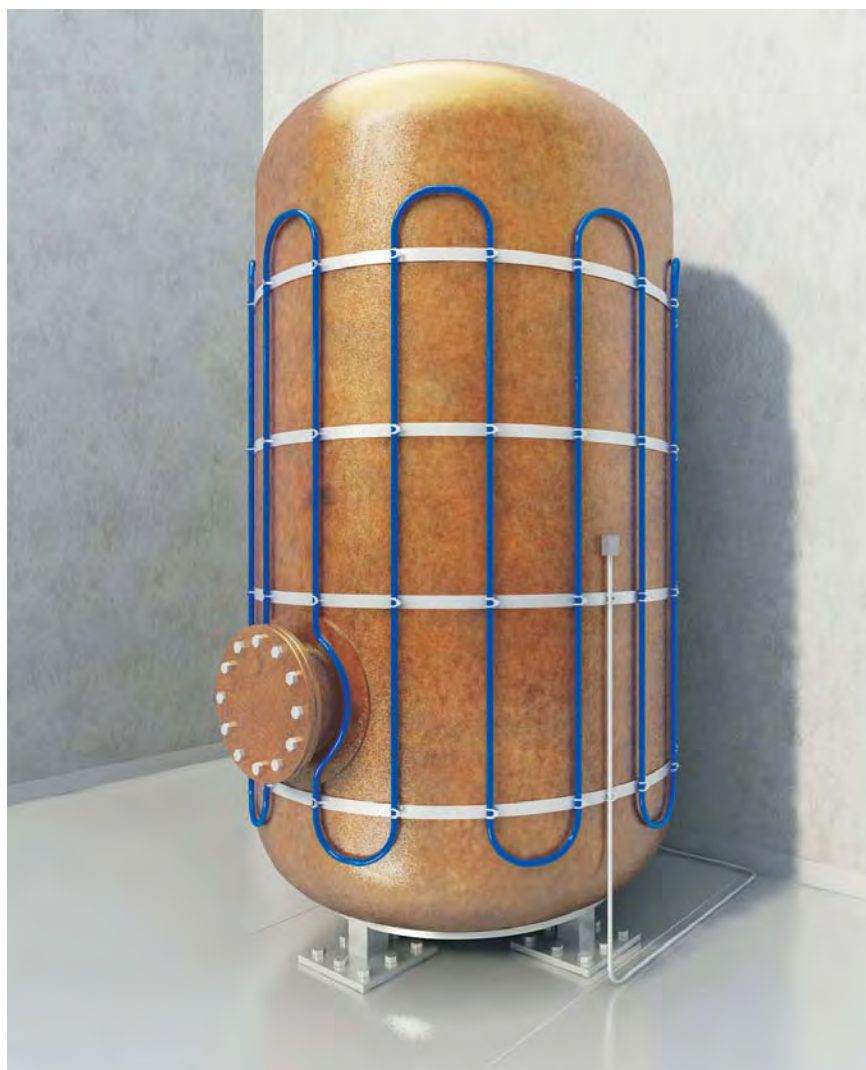
Кабели на резервуаре следует крепить монтажной лентой ELEKTRA TME.

После крепления, нагревательный кабель следует проклеить по всей длине алюминиевым скотчем, который способствует равномерному распределению тепла по поверхности резервуара.

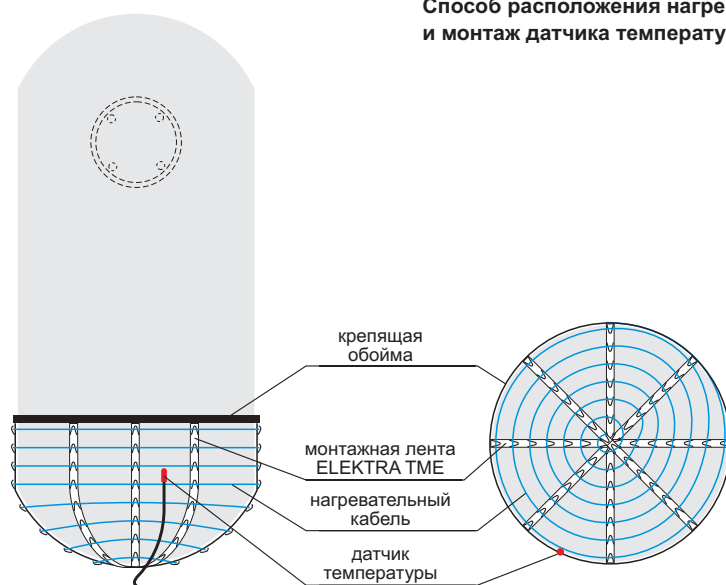
Кроме того, скотч предотвращает возможность заглубления кабеля в теплоизоляцию, защищая его от возможного перегрева.

Следует обратить внимание, что кабели не должны проходить по острым краям, пересекаться и соприкасаться друг с другом.

При монтаже нагревательных кабелей следует помнить, что минимальный радиус изгиба составляет 3,5 внешнего диаметра кабеля.



Способ расположения нагревательных кабелей ELEKTRA на резервуаре и монтаж датчика температуры



Крепление нагревательных кабелей ELEKTRA с датчиком температуры на резервуаре

8.5 Антенные мачты

Снег, лед, скапливающийся в чашах спутниковых антенн и несущих конструкциях антенн, создают дополнительную механическую нагрузку и могут вызвать их повреждение. Применение нагревательных кабелей успешно предотвращает негативные 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.



Защита от обледенения чаши спутниковой антенны

Кабели крепятся самоклеящейся алюминиевой фольгой, которая одновременно обеспечивает передачу тепла от кабеля в обогреваемый элемент.

8.6 Управление

При обогреве фундаментов холодильных камер, резервуаров и антенных мачт необходимо использовать терморегуляторы на DIN-рейку. Кабели датчиков температуры могут быть удлинены установочным проводом с сечением 2 x 1,5 мм.

В зависимости от конкретных условий работы системы отопления в холодильниках должны быть использованы контроллеры с регулируемым гистерезисом например: ELEKTRA ETN4-1999 или ELEKTRA ETI-1544. Терморегуляторы ELEKTRA ETV-1991 также подходят для холодильных камер небольших площадей. Каждый контур отопления (основная и резервная системы) должен управляться отдельным контроллером температуры. Датчики температуры должны устанавливаться в защитной гофрированной трубе для возможной замены в случае их выхода из строя.

Для управления нагревательными комплектами, подогревающими бетонную смесь, следует применять терморегулятор ETI-1544.

Терморегулятор измеряет температуру бетонной смеси при помощи датчика температуры. Он включает систему подогрева, когда температура бетона падает ниже заданной температуры, напр. 10°C, и выключает при превышении заданной температуры.

К терморегулятору при помощи контактора можно подключить такое количество нагревательных комплектов, суммарная мощность которых не превышает допустимую по выделенной мощности. Однако, использовать один терморегулятор на группу кабелей можно только в том случае, если кабели находятся в одинаковых условиях.

ELEKTRA ETV

Монтаж на DIN-рейку

Терморегулятор с датчиком температуры. Сравнительно небольшие размеры (2 модуля). Светодиодная индикация работы.



Терморегулятор ETV-1991
оборудованный датчиком температуры

ELEKTRA ETI

Монтаж на DIN-рейку

Регулятор температуры оборудованный датчиком температуры. Регулируемый гистерезис (температурный дифференциал). Светодиодная индикация работы системы. Сравнительно небольшие размеры (2 модуля).



Терморегулятор ETI-1544
оборудованный датчиком температуры

ELEKTRA ETN4

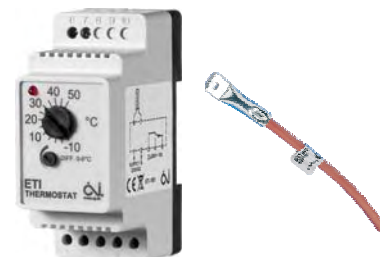
Монтаж на DIN-рейку

Регулятор температуры, который может работать с двумя датчиками температуры, где второй исполняет роль лимитирующего датчика. Большой подсвечиваемый экран представляет параметры действия регулятора. Регулируемый гистерезис позволяет задать точность измерения температуры. Оборудован выключателем.



Терморегулятор ETN4-1999
оборудованный датчиком температуры

В случае жиропроводов или других труб, требующих мойки или пропарки, когда температура трубопровода временно превышает 70°C, требуется использовать терморегулятор ETI-1522 со специально сконструированным датчиком, который может работать в температуре от -40°C до +120°C.



Терморегулятор ETI-1522
со специальным датчиком температуры

8.7 Таблица подбора оборудования

Применение	удельная мощность	Нагревательные кабели						Управление
	[Вт/м²]	VC10	VC15	VC20	VCD10	VCDR20	BET	
холодильные камеры	15-30	+	—	—	+	—	—	ETN4-1999 ETV-1991 ETI-1544 ETI-1522
промышленные резервуары	по расчетам	+	+	—	+	—	—	
антенные мачты	200-300	—	—	—	—	+	—	
прогрев бетона	75-200	—	—	—	—	—	+	ETI-1544

9. Применение нагревательных кабелей в сельском хозяйстве



9.1 Свинарники и коровники

Условия содержания свиней должны удовлетворять определенным 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 в кормах, 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°C.

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

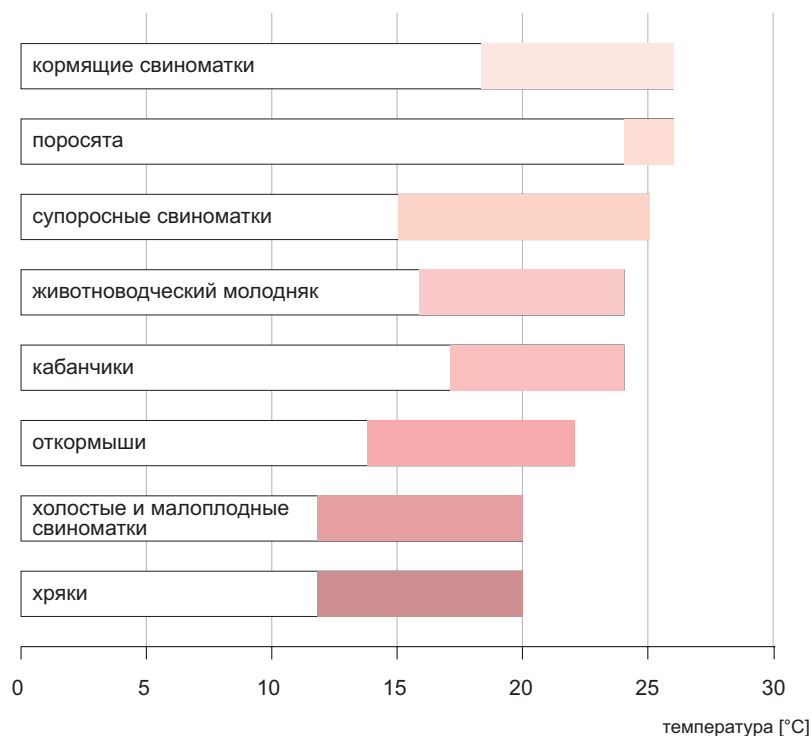
Применение электрического теплого пола позволяет обогревать только те зоны, в которых требуется дополнительное тепло, что значительно уменьшает эксплуатационные затраты. Поросятам нужна более высокая температура, взрослым животным ее можно снизить до 18°C.

Система обогрева пола обеспечивает:

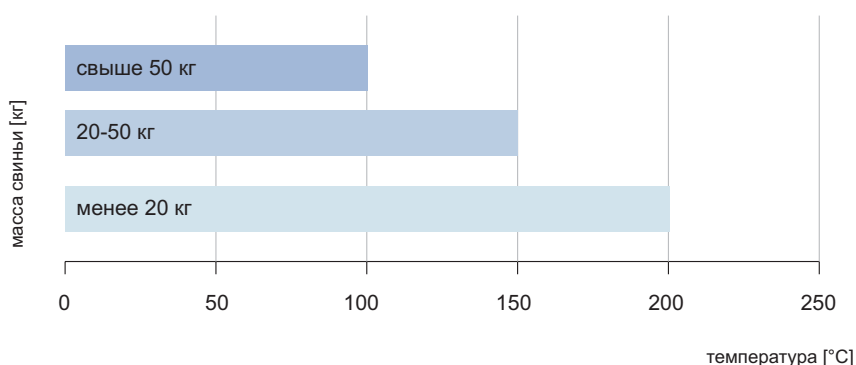
- регулировку температуры с помощью терморегулятора с датчиком температуры пола,
- равномерное распределение температуры,
- отдельное управление для каждого участка,
- любое расположение нагревательных кабелей,
- сухую поверхность пола.

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



9.1.1 Выбор нагревательных кабелей

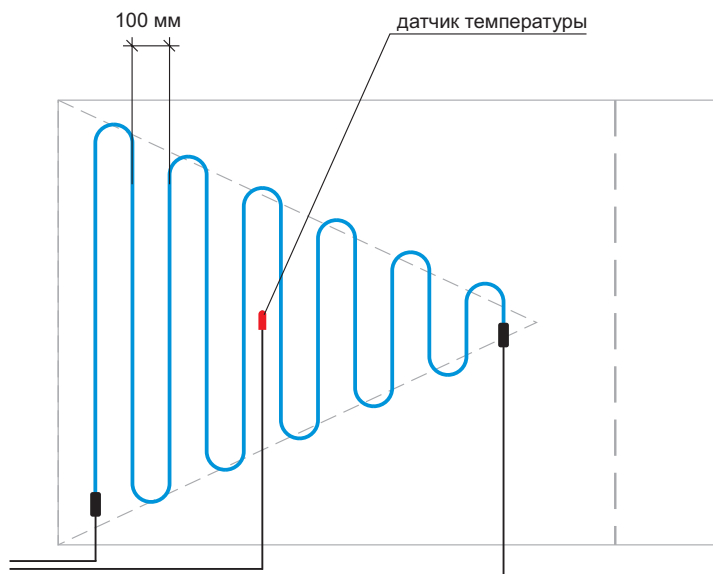
Пример - станок для опороса 1,6 м²

В случае станков для опороса мощность на 1 м² поверхности должна составлять около 200 Вт/м². Поверхность пола в помещении для опороса составляет около 1,7 м². Мощность нагревательного кабеля должна составлять 330 Вт.

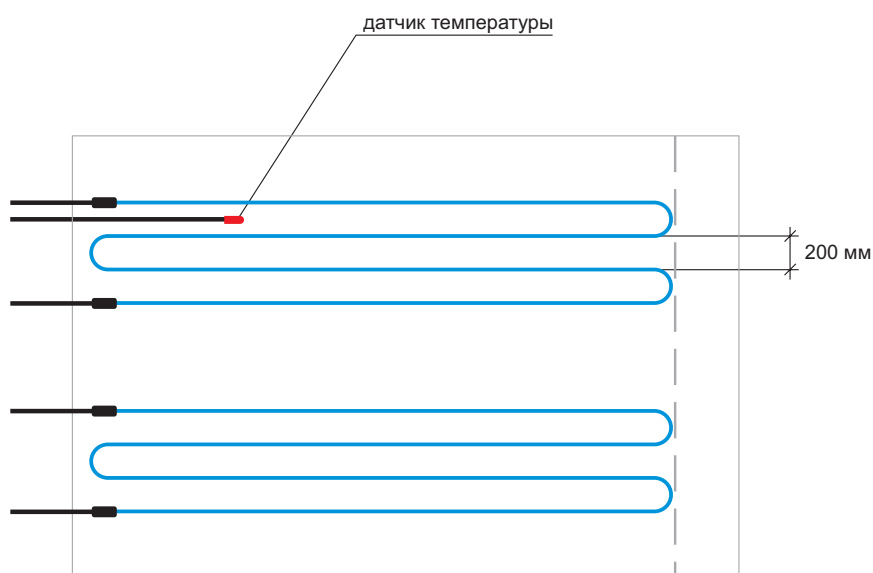
Для системы этого типа следует применить одножильный кабель ELEKTRA VC удельной мощностью 20 Вт/м. Выбирается нагревательный кабель ELEKTRA VC 20/330 длиной 17 м.

Расстояние между кабелями составит $a-a = 1,7 \text{ м}^2 / 17 \text{ м} = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$. Для управления следует использовать терморегулятор с датчиком температуры пола.

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



Расположение полос в коровниках

Коровники

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

5.1.2. Управление

Для управления системой следует применять терморегуляторы с наружным датчиком температуры.

Рекомендуются терморегуляторы для монтажа на DIN-рейке ELEKTRA ETN4-1999, ELEKTRA ETI-1544 или ELEKTRA ETV-1991.

9.2 Садоводство

Благодаря несложному монтажу и низким эксплуатационным затратам, нагревательные кабели нашли применение для обогрева почвы в растениеводстве.

Растения, растущие на теплой почве, здоровее и дают лучший урожай, кроме того, можно значительно ускорить процесс вегетации и получения урожая. Теплицу с таким обогревом можно использовать до поздней осени.

Главное применение нагревательных кабелей ELEKTRA в садоводстве:

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

Монтаж нагревательных кабелей

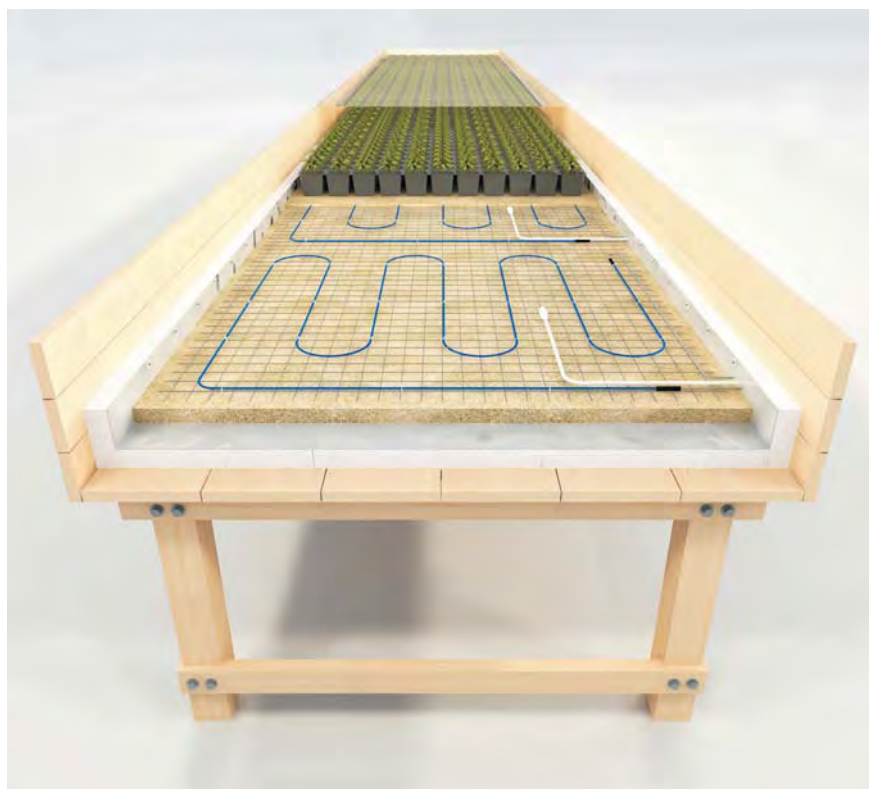
Мощность нагревательных кабелей зависит от вида растений и конструкции тепличного стеллажа. Чаще всего монтируются кабели удельной мощности 10 Вт/м в таком количестве, чтобы обеспечить удельную мощность 60 - 70 Вт/м².

Пример: поверхность стеллажа 50 м²

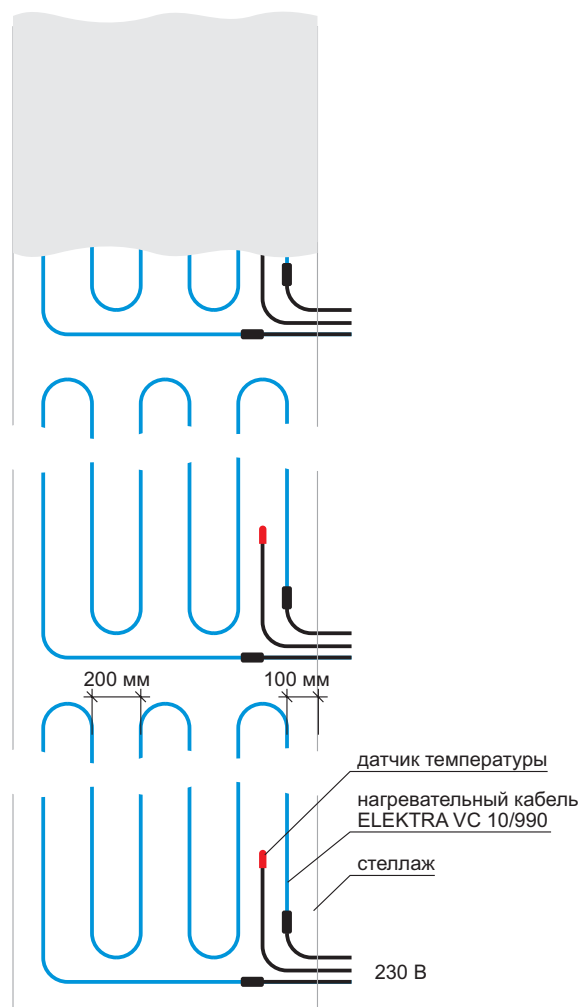
мощность обогрева: около 60 Вт/м²
 установленная мощность обогрева: 2970 Вт
 количество и вид кабеля: 3 x ELEKTRA VC 10/990
 длина одного кабеля: 100 м
 расстояние между кабелями: около 20 см
 питание: 230 В
 терморегулятор: ETV 1991

Примечание

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



Тепличный стеллаж
В разрезе



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

9.3 Таблица подбора оборудования

Применение	Нагревательная мощность	Нагревательные кабели		Управление
		VC10	VC20	
	[Вт/м²]			
свинарники	100-200	—	+	ETV-1991
коровники	50-80	—	+	ETN4-1999
садоводство	60-70	+	—	ETI-1544

10. 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 тентом на время мороза, снегопада или длительных дождей. Тент чаще всего изготавливается из полиэтилена высокой плотности (HDPE) с дополнительным армированием сеткой из стекловолокна.

Применение тента сокращает время нагрева травяного покрытия, не допускает чрезмерного занесения снегом и поддерживает соответствующую влажность травяного покрытия.

По предписаниям FIFA, футбольное поле должно иметь размеры: ширина от 64 до 90 м, длина от 100 до 120 м. Обычное поле (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 попеременно: освещение включается только во время футбольного матча, а выключение системы обогрева на несколько часов не вызовет замерзания травяного покрытия ввиду большой тепловой инерции грунта.

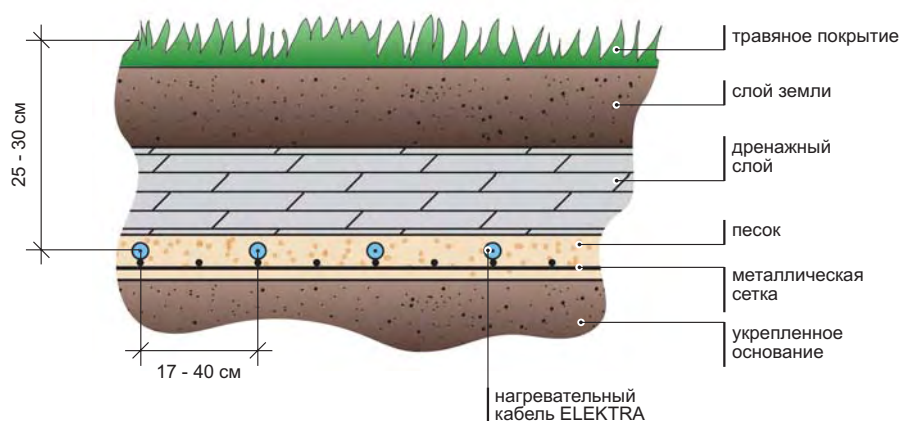


Монтаж

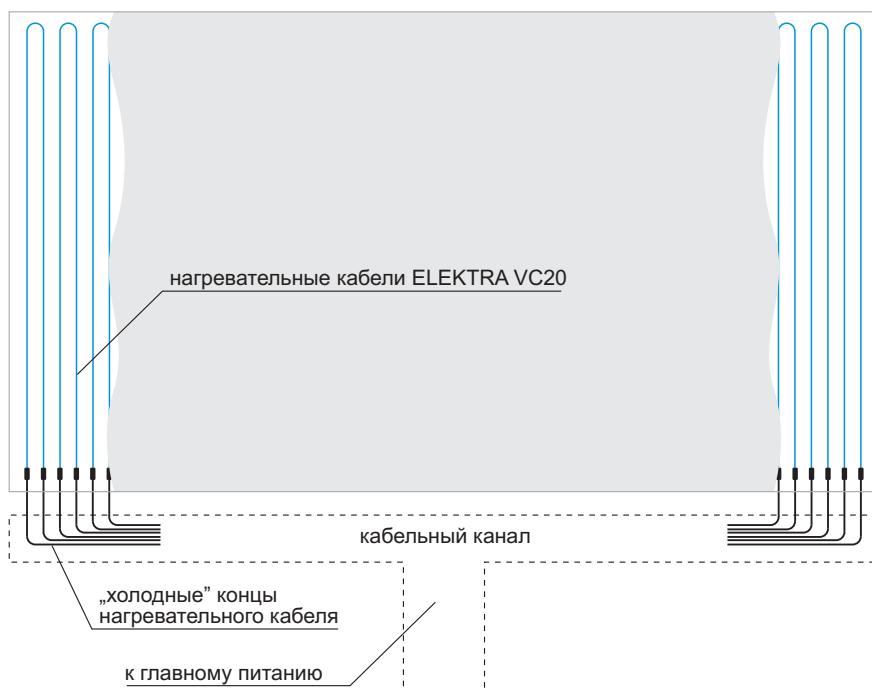
Система обогрева спортивной площадки обычно разбита на секции, при этом каждая секция должна независимо управляться отдельным терморегулятором (например, ELEKTRA ETN4-1999, ELEKTRA ETN-1544 или ELEKTRA ETN-1991) с датчиком температуры, расположенном на уровне корней травы.

Для обогрева площадки применяются одножильные кабели 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 футбольного поля с установленной системой обогрева

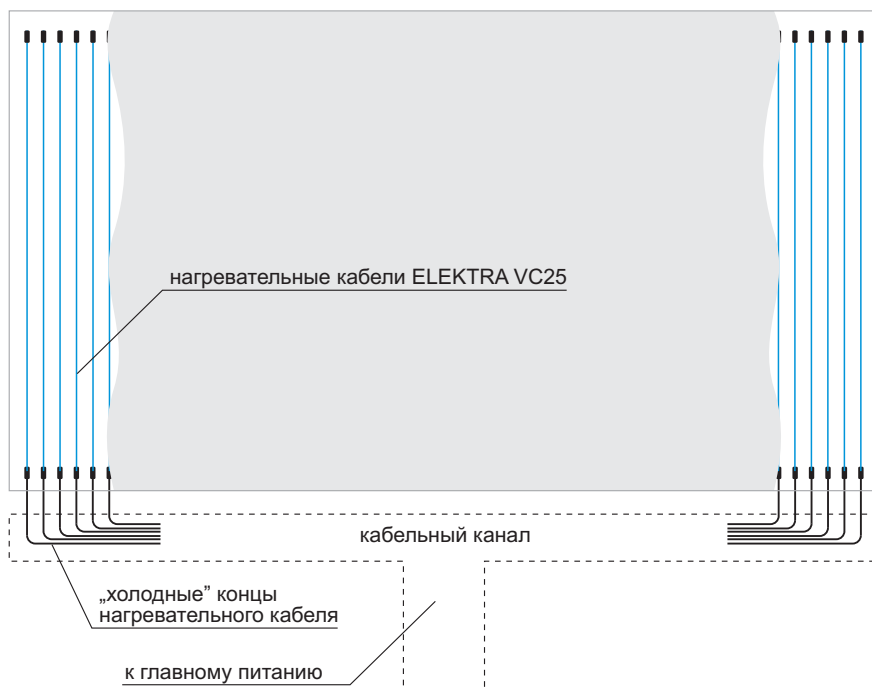


Способ расположения одножильных нагревательных кабелей ELEKTRA VC20

Расположение нагревательного кабеля на глубине 25 - 30 см защищает его от механического повреждения при последующих работах по уходу и возможной замене травяного покрытия, а также обеспечивает равномерное распределение температуры на уровне корней травы.

Поддерживаемая температура должна составлять около $+10^{\circ}\text{C}$. 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



кабельные электрические системы отопления



РЕКОМЕНДУЕТСЯ
ДЛЯ ЛЮДЕЙ
СТРАДАЮЩИХ
АЛЛЕРГИЕЙ

каталог изделий



Оглавление

1. Введение		5
2. Продукция		
Нагревательные маты	Двухжильные маты	MD 11
	Одножильные маты	MG 13
	Двухжильные маты	WoodTec ² ™ 15
	Одножильные маты	WoodTec ¹ ™ 17
	Двухжильные маты	SnowTec® 19
	Двухжильные маты	SnowTec® _{Tuff} 21
Нагревательные кабели	Двухжильный сверхтонкий кабель	UltraTec 23
	Двухжильный сверхтонкий кабель	DM 25
	Двухжильный кабель	VCD 27
	Двухжильный кабель	TuffTec™ 29
	Двухжильный кабель	VCDR 31
	Одножильный кабель	VC 33
	Двухжильный кабель	FreezeTec® 35
	Двухжильный кабель	BET 37
	Саморегулирующийся кабель	SelfTec®PRO 39
	Саморегулирующийся кабель	SelfTec®PRO TC 41
	Саморегулирующийся кабель	SelfTec® 43
	Саморегулирующийся кабель	SelfTec® (катушка) 45
	Саморегулирующийся кабель	SelfTec®DW 47
Аксессуары для монтажа		49
Переносные нагревательные маты	Одностороннего подключения	MMV 51
	Ковер с подогревом	MMR 52
Полотенцесушители		CX 53
Терморегуляторы		OWD5 WiFi 55
		OCD5 56
		OCD4 57
		ELR 20 58
		DIGI2 59
		OTD2 60
		OTN 61
		ETOG2 62
		ETOR2 63
		ETR2G 64
		ETR2R 65
		UTR 60-PRO 66
		TDR 4020-PRO 67
		ETV 68
		ETN4 69
		ETI 70



Новая штаб-квартира



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.

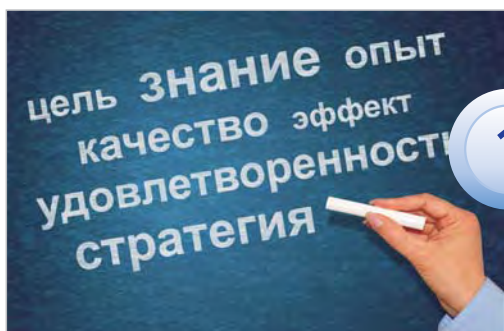
Со дня основания компании, главным ее приоритетом в стратегии выступает безупречное качество продукции. ELEKTRA видит в этом единственный для себя способ удовлетворить своих потребителей и поддерживать лидерство на рынке.

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



1

Знание и опыт

Многолетний опыт работы и передовые технологии, которые используют специалисты ELEKTRA, позволяют расширять ассортимент и еще больше повышать качество продуктов компании.



2

Контроль комплектующих

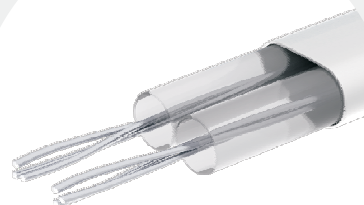
Постоянный контроль качества комплектующих, получаемого только от надежных и проверенных поставщиков, таких как: Isabellenhütte, Sandvik, 3M, Borealis, Kanthal обеспечивает высокое качество конечной продукции.

Много- проволочная структура



Многопроволочная структура проводника ELEKTRA повышает механическую прочность и гибкость кабеля.

3



4

Две нагре- вательные жилы

Две нагревательные жилы равномерно распределяют нагрев на поверхности нагревательного кабеля, что значительно увеличивает срок службы изделия.

Двухслойная изоляция

5

Использование двух-
слойной изоляции
в изделиях,
предназначенных
для тяжелых условий
эксплуатации, повышает
тепловую и электрическую
стойкость, а также
увеличивает срок службы.



6

Точность процесса экструзии

Компьютерное управление процессом экструзии
позволяет добиться точности заданных параметров
изоляции и оболочки.



7

Лазерные измерения

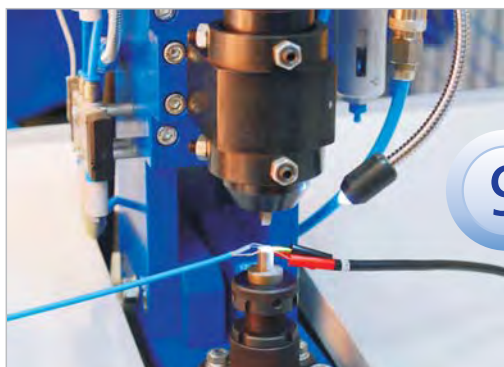
Лазерные измерительные приборы, установленные на
линии экструдера, гарантируют поддержание
выбранной толщины изоляции и оболочки с точностью
до 0,05 мм, дополнительно обеспечивая центрирование
жила.



Постоянное сопротивление

Современные машины обеспечивают постоянное натяжение проволоки на каждом этапе производства, что позволяет получить точные постоянные сопротивления. Это подтверждается шестикратными проверочными измерениями в процессе производства.

8



9

Современное соединение

Соединение нагревательной жилы с питающей производится с использованием современного точно откалиброванного пневматического оборудования, которое гарантирует постоянное и равномерное усилие обжима. Термоусадочные изоляционные материалы обеспечивают герметичность не ниже IPX7.

Тест на высоковольтном стенде

Заключительный тест на пробой изоляции проходят абсолютно все изделия, что в отличие от случайной выборки, позволяет полностью исключить дефекты. Тест производится на высоковольтном стенде.

10





Индивидуальная кодировка

Каждый продукт получает индивидуальную кодировку, что позволяет детально проследить его историю и используемые при его производстве материалы.



12



Качество продукции подтверждено

Качество продукции подтверждено результатами исследований и сертификатами VDE, EAC а также свидетельствами, выданными в частности: UL (Underwriters Laboratories), ETL, Predom OBR, BBJ, Bureau Veritas, PZH

Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательные маты ELEKTRA MD являются готовым к установке изделием, изготовленным в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-96. Маты состоят из тонкого нагревательного кабеля, закрепленного на армирующей самоклеющейся сетке из стекловолокна. Нагревательные маты предназначены для установки внутри помещений в слой плиточного клея или ровнителя 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,
- обучающий фильм DVD для PC и Mac,
- гарантийный талон.

> Технические данные

Удельная мощность:	100 или 160 Вт/м ²
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 3,9 мм
Минимальная температура монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+110°C
Подключение:	провод длиной: 4 м; 3 x 1,00 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный Ø 3,4 мм, одностороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, оплётка из меднолуженой проволоки
Удельная мощность нагревательного кабеля:	~ 7 Вт/м (MD100), ~ 10 Вт/м (MD160)
Изоляция:	два слоя, FEP + XLPE
Внешняя оболочка:	XLPE
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Сопротивление деформации:	> 600 N
Сопротивление натяжению:	> 120 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	VDE, EAC
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: OWD5 WiFi, OCD5, OCD4, DIGI2, OTN, OTD,
ELR 20, ETN4

Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательные маты ELEKTRA MG являются готовым к установке изделием, изготовленным в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-96. Маты состоят из тонкого нагревательного кабеля, закрепленного на армирующей самоклеющейся сетке из стекловолокна. Нагревательные маты предназначены для установки внутри помещений в слой плиточного клея или ровнителя 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,
- обучающий фильм DVD для PC и Mac,
- гарантийный талон.



> Технические данные

Удельная мощность:	100 или 160 Вт/м ²
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 3 мм
Минимальная температура монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+105°C
Подключение:	2 провода длиной по 4 м; 2 x 1,00 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	одножильный Ø 2,5 мм, двухстороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, оплётка из меднолуженой проволоки
Удельная мощность нагревательного кабеля:	~ 7 Вт/м (MG100), ~ 10 Вт/м (MG160)
Изоляция:	два слоя, FEP + HDPE
Внешняя оболочка:	XLPE
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Сопротивление деформации:	> 600 N
Сопротивление натяжению:	> 120 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	VDE, EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



100 Вт/м²*

Тип	Размеры	Площадь поверхности	Мощность
-	м х м	м ²	Вт
MG 100/2,0	0,5 х 4,0	2,00	200
MG 100/3,0	0,5 х 6,0	3,00	300
MG 100/3,5	0,5 х 7,0	3,50	350
MG 100/4,5	0,5 х 9,0	4,50	450
MG 100/9,0	0,5 х 18,0	9,00	900

160 Вт/м²

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

* ELEKTRA MG 100 доступны до окончания товарного запаса.

> Аксессуары:

терморегуляторы: OWD5 WiFi, OCD5, OCD4, DIGI2, OTN, OTD,
ELR 20, ETN4

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. Кабель на сетке закрыт по всей поверхности алюминиевой фольгой. Нагревательные маты предназначены для сухой 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,
- монтажная коробка Ø 60 мм для терморегулятора,
- алюминиевый скотч,
- инструкция по применению,
- гарантийный талон.

> Технические данные

Удельная мощность:	70 Вт/м ²
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 2,8 мм
Минимальная температура монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+95°C
Подключение:	1 провод длиной по 4 м; 3 x 1,0 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный Ø 2,3 мм, одностороннее подключение питания
Удельная мощность нагревательного кабеля:	~ 3 Вт/м
Изоляция:	два слоя, FEP + XLPE
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Экран нагревательного мата:	фольга AL/PET
Сопротивление деформации:	> 600 N
Сопротивление натяжению:	> 120 N
Степень защиты:	IPX1
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



70 Вт/м²

Тип	Размеры	Площадь поверхности	Мощность
-	м x м	м²	Вт
WoodTec2™ 70/2,0	0,5 x 4,0	2,00	140
WoodTec2™ 70/3,0	0,5 x 6,0	3,00	210
WoodTec2™ 70/4,0	0,5 x 8,0	4,00	280
WoodTec2™ 70/6,0	0,5 x 12,0	6,00	420
WoodTec2™ 70/8,0	0,5 x 16,0	8,00	560
WoodTec2™ 70/11,0	0,5 x 22,0	11,00	770
WoodTec2™ 70/13,0	0,5 x 26,0	13,00	910

> Аксессуары:

терморегуляторы: OWD5 WiFi, OCD5, OCD4, DIGI2, OTN, OTD,
ELR 20, ETN4

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. Кабель на сетке закрыт по всей поверхности алюминиевой фольгой. Нагревательные маты предназначены для сухой установки под ламинат и другие деревянные покрытия.

Одножильные маты WoodTec₁™

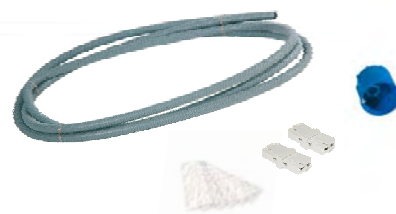


В комплект входит:

- нагревательный мат ELEKTRA WoodTec₁™,
- гофрированная трубка для прокладки питающего кабеля,
- гофрированная трубка для прокладки датчика температуры,
- монтажная коробка Ø 60 мм для терморегулятора,
- 2 клеммника,
- алюминиевый скотч,
- инструкция по применению,
- гарантийный талон.

> Технические данные

Удельная мощность:	60 Вт/м ²
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 1,9 мм
Минимальная температура монтажа:	-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, двухстороннее подключение питания
Удельная мощность нагревательного кабеля:	~ 3 Вт/м
Изоляция:	два слоя, FEP + XLPE
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Экран нагревательного мата:	фольга AL/PET
Сопротивление деформации:	> 600 N
Сопротивление натяжению:	> 120 N
Степень защиты:	IPX1
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



60 Вт/м²

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

> Аксессуары:

терморегуляторы: OWD5 WiFi, OCD5, OCD4, DIGI2, OTN, OTD,
ELR 20, ETN4

Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательные маты ELEKTRA SnowTec® являются готовыми к установке нагревательными элементами, 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,
- гарантийный талон.

> Технические данные

Удельная мощность:	300 Вт/м ²
Питание:	220/230 В, 400 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 7,5 мм
Минимальная температура монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+95°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, одностороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга, оплётка из меднолуженой проволоки
Удельная мощность нагревательного кабеля:	30 Вт/м
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкий PVC
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Сопротивление деформации:	> 1500 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



220/230 В

Тип	Размеры	Мощность
-	м x 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

Тип	Размеры	Мощность
-	м x м	Вт
SnowTec® 300/3,1/0,4	0,4 x 3,1	370
SnowTec® 300/4,3/0,4	0,4 x 4,3	520
SnowTec® 300/5,0/0,4	0,4 x 5,0	590
SnowTec® 300/7,7/0,4	0,4 x 7,7	930
SnowTec® 300/9,6/0,4	0,4 x 9,6	1150
SnowTec® 300/12,5/0,4	0,4 x 12,5	1500
SnowTec® 300/15,0/0,4	0,4 x 15,0	1830
SnowTec® 300/16,5/0,4	0,4 x 16,5	2000
SnowTec® 300/20,0/0,4	0,4 x 20,0	2360
SnowTec® 300/24,0/0,4	0,4 x 24,0	2840

400 В

Тип	Размеры	Мощность
-	м x 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: ETOG2, ETR2G

Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательные маты ELEKTRA SnowTec[®]Tuff являются готовыми к установке нагревательными элементами, состоящими из нагревательного кабеля ELEKTRA TuffTec[™], закрепленного на самоклеящейся армированной ленте. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Основное назначение: защита от снега и льда наружных территорий (подъездные пути, тротуары, пандусы, разгрузочные платформы и т.д.).

Высокая механическая и температурная стойкость кабеля для нагревательных матов SnowTec[®]Tuff позволяет их применять в местах с тяжелыми условиями монтажа и эксплуатации. Возможность кратковременно выдерживать высокую температуру воздействия (+240°C) позволяет закатывать маты прямо в горячий асфальт.

Двухжильные маты SnowTec[®]Tuff



В комплект входит:

- нагревательный мат ELEKTRA SnowTec[®]Tuff,
- гарантийный талон,
- инструкция по применению.

> Технические данные

Удельная мощность:	400 Вт/м ²
Питание:	220/230 В, 400 В ~ 50/60 Гц
Толщина мата:	~ 7,5 мм
Минимальная температура монтажа:	-25°C
Максимальная рабочая температура:	+110°C
Максимальная температура воздействия (10 мин.):	+240°C
Подключение:	1 x 4 м; 3 x 1,5 мм ² или 3 x 2,5 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный диаметр ~ 6,8 мм, одностороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга, оплётка из меднолуженой проволоки
Удельная мощность нагревательного кабеля:	40 Вт/м
Изоляция:	два слоя, FEP + HDPE
Внешняя оболочка:	HFFR
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Сопротивление деформации:	> 1500 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



220/230 В

Тип	Размеры	Мощность
-	м х м	Вт
SnowTec [®] _{Tuff} 400/1,5	0,6 x 1,5	310
SnowTec [®] _{Tuff} 400/3,0	0,6 x 3,0	730
SnowTec [®] _{Tuff} 400/4,5	0,6 x 4,5	1100
SnowTec [®] _{Tuff} 400/6,0	0,6 x 6,0	1350
SnowTec [®] _{Tuff} 400/7,5	0,6 x 7,5	1800
SnowTec [®] _{Tuff} 400/9,0	0,6 x 9,0	2150
SnowTec [®] _{Tuff} 400/10,0	0,6 x 10,0	2350
SnowTec [®] _{Tuff} 400/12,0	0,6 x 12,0	2800
SnowTec [®] _{Tuff} 400/14,0	0,6 x 14,0	3400
SnowTec [®] _{Tuff} 400/16,0	0,6 x 16,0	3650
SnowTec [®] _{Tuff} 400/18,0	0,6 x 18,0	4400

400 В

Тип	Размеры	Мощность
-	м х м	Вт
SnowTec [®] _{Tuff} 400/2,5 400V	0,6 x 2,5	560
SnowTec [®] _{Tuff} 400/5,0 400V	0,6 x 5,0	1260
SnowTec [®] _{Tuff} 400/8,0 400V	0,6 x 8,0	1940
SnowTec [®] _{Tuff} 400/10,0 400V	0,6 x 10,0	2350
SnowTec [®] _{Tuff} 400/13,0 400V	0,6 x 13,0	3100
SnowTec [®] _{Tuff} 400/15,0 400V	0,6 x 15,0	3870
SnowTec [®] _{Tuff} 400/17,0 400V	0,6 x 17,0	4150
SnowTec [®] _{Tuff} 400/20,0 400V	0,6 x 20,0	4910
SnowTec [®] _{Tuff} 400/22,0 400V	0,6 x 22,0	5310
SnowTec [®] _{Tuff} 400/25,0 400V	0,6 x 25,0	5800
SnowTec [®] _{Tuff} 400/27,0 400V	0,6 x 27,0	6480

> Аксессуары:

терморегуляторы: ETOG2, ETR2G

Нагревательные кабели ELEKTRA

Нагревательные кабели ELEKTRA UltraTec являются готовыми к установке отопительными кабелями. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Они состоят из ультратонкого, устойчивого к высоким температурам нагревательного кабеля, оконцованного и соединенного с питающим кабелем. Система предназначена для прямого отопления внутренних помещений, монтаж в клей под плитку.

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

Удельная мощность:	10 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Диаметр кабеля:	~ 2 x 3 мм
Минимальная температура монтажа:	-20°C
Максимальная рабочая температура:	+150°C
Подключение:	провод длиной 2,5 м; 2 x 1,00 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, одностороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, оплётка из меднолуженой проволоки
Изоляция:	FEP
Внешняя оболочка:	FEP
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Сопротивление деформации:	> 600 N
Сопротивление натяжению:	> 120 N
Степень защиты:	IPX8
Сертификаты:	B, EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
UltraTec 10/90	8,5	90
UltraTec 10/135	13,5	135
UltraTec 10/145	15,0	145
UltraTec 10/220	22,5	220
UltraTec 10/285	28,5	285
UltraTec 10/320	32,0	320
UltraTec 10/400	40,0	400
UltraTec 10/450	45,0	450
UltraTec 10/555	55,0	555
UltraTec 10/690	70,0	690
UltraTec 10/780	78,0	780
UltraTec 10/980	98,0	980
UltraTec 10/1100	110,0	1100
UltraTec 10/1320	132,0	1320
UltraTec 10/1650	165,0	1650
UltraTec 10/2050	203,0	2050

> Аксессуары:

терморегуляторы: OWD5 WiFi, OCD5, OCD4, DIGI2, OTN, OTD,
ELR 20, ETN4

Нагревательные кабели ELEKTRA

Нагревательные кабели ELEKTRA DM являются готовыми к установке отопительными кабелями. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Нагревательный кабель оконцован и соединен с питающим кабелем. Система предназначена для внутреннего применения и является основным отоплением. Монтаж непосредственно под напольным покрытием в эластичном клее или в самовыравнивающемся слое.

Двухжильный кабель DM



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,
- гарантийный талон.

> Технические данные

Удельная мощность:	10 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Диаметр кабеля:	~ 4,3 мм
Минимальная температура монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+110°C
Подключение:	провод длиной 2,5 м; 2 x 0,75 мм ² или 2 x 1,00 мм ²
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, одностороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, оплётка из меднолуженой проволоки
Изоляция:	два слоя, FEP + XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкий PVC
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Сопротивление деформации:	> 600 N
Сопротивление натяжению:	> 120 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



SHIELDED



TWIN CONDUCTOR



MULTI WIRE CONDUCTOR



TWIN INSULATION



FLUORO POLYMER INSULATION



Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
DM 10/90	8,5	90
DM 10/135	13,5	135
DM 10/145	15,0	145
DM 10/220	22,5	220
DM 10/285	28,5	285
DM 10/320	32,0	320
DM 10/400	40,0	400
DM 10/450	45,0	450
DM 10/555	55,0	555
DM 10/690	70,0	690
DM 10/780	78,0	780
DM 10/980	98,0	980
DM 10/1100	110,0	1100
DM 10/1320	132,0	1320
DM 10/1650	165,0	1650
DM 10/2050	203,0	2050

> Аксессуары:

терморегуляторы: OWD5 WiFi, OCD5, OCD4, DIGI2, OTN, OTD,
ELR 20, ETN4

Нагревательные кабели ELEKTRA

Двухжильный кабель VCD

Нагревательные кабели ELEKTRA VCD являются готовыми к установке отопительными кабелями. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Нагревательный кабель оконцован и соединен с питающим кабелем.

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,
- гарантийный талон.

> Технические данные

Удельная 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 монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+95°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, одностороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга, оплётка из меднолуженой проволоки
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкий PVC
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Сопротивление деформации:	> 1500 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



10 Вт/м

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCD 10/70	7,5	70
VCD 10/90	9,0	90
VCD 10/110	11,0	110
VCD 10/135	13,5	135
VCD 10/170	16,5	170
VCD 10/200	20,0	200
VCD 10/235	23,5	235
VCD 10/265	27,0	265
VCD 10/315	32,0	315
VCD 10/370	36,5	370
VCD 10/415	42,0	415
VCD 10/460	46,0	460
VCD 10/570	57,0	570
VCD 10/700	70,0	700
VCD 10/910	92,0	910
VCD 10/1100	111,0	1100
VCD 10/1220	122,0	1220
VCD 10/1450	144,0	1450
VCD 10/1560	156,0	1560
VCD 10/1740	174,0	1740
VCD 10/1920	191,0	1920
VCD 10/2030	203,0	2030
VCD 10/2260	225,0	2260

17 Вт/м

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCD 17/100	5,5	100
VCD 17/140	8,5	140
VCD 17/180	10,0	180
VCD 17/215	13,0	215
VCD 17/260	15,5	260
VCD 17/305	18,0	305
VCD 17/350	20,5	350
VCD 17/410	24,5	410
VCD 17/480	28,0	480
VCD 17/545	32,0	545
VCD 17/610	35,0	610
VCD 17/745	43,0	745
VCD 17/910	54,0	910
VCD 17/1200	70,0	1200
VCD 17/1430	85,0	1430
VCD 17/1590	93,0	1590
VCD 17/1900	110,0	1900
VCD 17/2030	120,0	2030
VCD 17/2280	133,0	2280
VCD 17/2490	147,0	2490
VCD 17/2660	155,0	2660
VCD 17/2950	172,0	2950

25 Вт/м

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCD 25/120	4,5	120
VCD 25/170	7,0	170
VCD 25/265	10,5	265
VCD 25/320	12,5	320
VCD 25/365	15,0	365
VCD 25/420	17,0	420
VCD 25/505	20,0	505
VCD 25/585	23,0	585
VCD 25/655	26,5	655
VCD 25/725	29,5	725
VCD 25/890	36,0	890
VCD 25/1120	44,0	1120
VCD 25/1450	58,0	1450
VCD 25/1740	70,0	1740
VCD 25/1910	77,0	1910
VCD 25/2270	92,0	2270
VCD 25/2480	98,0	2480
VCD 25/2730	110,0	2730
VCD 25/3030	120,0	3030
VCD 25/3300	130,0	3300
VCD 25/3550	142,0	3550

25 Вт/м 400 В

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCD 25/200 400V	8,0	200
VCD 25/300 400V	12,0	300
VCD 25/470 400V	18,0	470
VCD 25/550 400V	22,0	550
VCD 25/635 400V	26,0	635
VCD 25/720 400V	30,0	720
VCD 25/870 400V	35,0	870
VCD 25/1020 400V	40,0	1020
VCD 25/1170 400V	45,0	1170
VCD 25/1280 400V	50,0	1280
VCD 25/1570 400V	62,0	1570
VCD 25/1930 400V	77,0	1930
VCD 25/2530 400V	100,0	2530
VCD 25/3070 400V	120,0	3070
VCD 25/3350 400V	135,0	3350
VCD 25/3970 400V	160,0	3970
VCD 25/4280 400V	172,0	4280
VCD 25/4820 400V	190,0	4820
VCD 25/5260 400V	210,0	5260
VCD 25/5600 400V	225,0	5600
VCD 25/6150 400V	250,0	6150

> Аксессуары:

терморегуляторы: OWD5 WiFi, OCD5, OCD4, DIGI2, OTN, OTD,
ELR 20, ETOG2, ETR2G, ETV, ETN4, ETI

аксессуары для монтажа – стр. 49 и 50

Нагревательные кабели ELEKTRA

Двухжильный кабель TuffTec™

Нагревательные кабели ELEKTRA TuffTec™ являются готовыми к установке отопительными кабелями специального применения. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-83. Нагревательный кабель оконцован и соединен с питающим кабелем. ELEKTRA TuffTec™ применяется для систем антиобледенения наружных территорий (тротуары, подъездные пути и т.п.) и защиты от обледенения кровель, водосточных труб и желобов.

Высокая механическая и температурная стойкость кабеля позволяет применять его в местах с тяжелыми условиями монтажа и эксплуатации. Возможность кратковременно выдерживать высокую температуру воздействия (+240°C) позволяет устанавливать его прямо в горячий асфальт.



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA TuffTec™ (на катушке),
- инструкция по применению,
- гарантийный талон.

> Технические данные

Удельная мощность:	30 Вт/м
Питание:	220/230 В, 400 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 6,8 мм
Минимальная температура монтажа:	-25°C
Максимальная рабочая температура:	+110°C
Максимальная температура воздействия (10 мин.):	+240°C
Подключение:	провод длиной 1 x 4 м; 3 x 1,5 мм² или 3 x 2,5 мм², изоляция и наружная оболочка из резины
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, одностороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, оплётка из меднолуженой проволоки
Изоляция:	два слоя, FEP + HDPE
Внешняя оболочка:	HFFR, стойкий к УФ-излучению
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Сопротивление деформации:	> 2000 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



220/230 В

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
TuffTec™ 30/290	9,5	290
TuffTec™ 30/640	21,0	640
TuffTec™ 30/980	33,0	980
TuffTec™ 30/1230	40,0	1230
TuffTec™ 30/1580	53,0	1580
TuffTec™ 30/1920	64,0	1920
TuffTec™ 30/2110	70,0	2110
TuffTec™ 30/2520	83,0	2520
TuffTec™ 30/2710	90,0	2710
TuffTec™ 30/3030	100,0	3030
TuffTec™ 30/3320	110,0	3320
TuffTec™ 30/3900	130,0	3900

400 В

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
TuffTec™ 30/500 400 V	17,0	500
TuffTec™ 30/1100 400 V	37,0	1100
TuffTec™ 30/1710 400 V	57,0	1710
TuffTec™ 30/2120 400 V	70,0	2120
TuffTec™ 30/2760 400 V	92,0	2760
TuffTec™ 30/3350 400 V	110,0	3350
TuffTec™ 30/3660 400 V	122,0	3660
TuffTec™ 30/4360 400 V	145,0	4360
TuffTec™ 30/4700 400 V	157,0	4700
TuffTec™ 30/5230 400 V	175,0	5230
TuffTec™ 30/5760 400 V	192,0	5760
TuffTec™ 30/6800 400 V	226,0	6800

> Аксессуары:

терморегуляторы: ETOG2, ETOR2, ETR2G, ETR2R
 аксессуары для монтажа – стр. 49 и 50

Нагревательные кабели ELEKTRA

Нагревательные кабели ELEKTRA VCDR являются готовыми к установке отопительными кабелями. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-2-83. Нагревательный кабель оконцован и соединен с питающим кабелем. Нагревательный кабель специально разработан для систем антиобледенения кровли, желобов и водостоков.

Двухжильный кабель VCDR

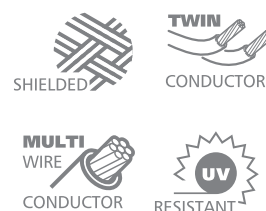


В комплект входит:

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

> Технические данные

Удельная мощность:	20 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 5 x 7 мм
Минимальная температура монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+95°C
Подключение:	провод длиной 4 м; 3 x 1,5 мм ² или 3 x 2,5 мм ² , покрытие из резины
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, одностороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга, оплётка из меднолуженой проволоки
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термо- и ультрафиолетостойкая PVC
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Сопротивление деформации:	> 1500 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VCDR 20/190	9,5	190
VCDR 20/235	12,0	235
VCDR 20/330	16,5	330
VCDR 20/380	19,0	380
VCDR 20/520	26,0	520
VCDR 20/600	29,0	600
VCDR 20/800	40,0	800
VCDR 20/1000	50,0	1000
VCDR 20/1140	57,0	1140
VCDR 20/1300	65,0	1300
VCDR 20/1560	78,0	1560
VCDR 20/1720	86,0	1720
VCDR 20/2050	102,0	2050
VCDR 20/2360	118,0	2360
VCDR 20/2710	135,0	2710
VCDR 20/3000	150,0	3000
VCDR 20/3450	175,0	3450

На заказ производятся другие модели.

> Аксессуары:

терморегуляторы: ETOР2, ETR2R
 аксессуары для монтажа – стр. 49

Нагревательные кабели ELEKTRA

Одножильный кабель VC

Нагревательные кабели ELEKTRA VC являются готовыми к установке отопительными кабелями. Производятся в соответствии с европейскими нормами EN 60335-1. Одножильный нагревательный кабель соединен с питающими кабелями ("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,
- гарантийный талон.

> Технические данные

Удельная мощность:	10, 15 или 20 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Диаметр кабеля:	~ 5 мм
Минимальная температура монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+95°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, двухстороннее подключение питания
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга, оплётка из меднолуженой проволоки
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкий PVC
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Сопротивление деформации:	> 1500 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



10 Вт/м*

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VC 10/80	7,5	80
VC 10/105	10,0	105
VC 10/130	13,0	130
VC 10/155	15,5	155
VC 10/190	19,5	190
VC 10/240	23,5	240
VC 10/285	28,5	285
VC 10/330	33,0	330
VC 10/375	38,0	375
VC 10/450	45,0	450
VC 10/515	52,0	515
VC 10/590	59,0	590
VC 10/655	65,0	655
VC 10/805	80,0	805
VC 10/990	100,0	990
VC 10/1290	130,0	1290
VC 10/1560	156,0	1560
VC 10/1720	172,0	1720
VC 10/2040	205,0	2040
VC 10/2210	220,0	2210
VC 10/2460	246,0	2460
VC 10/2710	270,0	2710
VC 10/2850	290,0	2850
VC 10/3170	320,0	3170

15 Вт/м*

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VC 15/90	6,5	90
VC 15/125	8,5	125
VC 15/160	10,5	160
VC 15/190	12,5	190
VC 15/230	15,5	230
VC 15/285	19,5	285
VC 15/350	23,0	350
VC 15/405	27,0	405
VC 15/460	31,0	460
VC 15/545	37,0	545
VC 15/640	42,0	640
VC 15/725	48,0	725
VC 15/800	53,0	800
VC 15/985	65,0	985
VC 15/1230	80,0	1230
VC 15/1590	105,0	1590
VC 15/1900	128,0	1900
VC 15/2100	140,0	2100
VC 15/2500	167,0	2500
VC 15/2700	180,0	2700
VC 15/3030	200,0	3030
VC 15/3320	220,0	3320
VC 15/3510	235,0	3510
VC 15/3900	260,0	3900

20 Вт/м

Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
VC 20/110	5,5	110
VC 20/140	7,5	140
VC 20/185	9,0	185
VC 20/215	11,0	215
VC 20/265	13,5	265
VC 20/330	17,0	330
VC 20/400	20,0	400
VC 20/465	23,5	465
VC 20/530	27,0	530
VC 20/630	32,0	630
VC 20/730	37,0	730
VC 20/830	42,0	830
VC 20/930	46,0	930
VC 20/1130	57,0	1130
VC 20/1410	70,0	1410
VC 20/1820	92,0	1820
VC 20/2210	110,0	2210
VC 20/2460	120,0	2460
VC 20/2880	145,0	2880
VC 20/3140	155,0	3140
VC 20/3440	175,0	3440
VC 20/3830	190,0	3830
VC 20/4130	207,0	4130
VC 20/4480	225,0	4480

* ELEKTRA VC10 и VC15 доступны только под заказ

> Аксессуары:

терморегуляторы: OWD5 WiFi, OCD5, OCD4, DIGI2, OTN, OTD,
ELR 20, ETOG2, ETR2G, ETV, ETN4, ETI

аксессуары для монтажа – стр. 49 и 50

Нагревательные кабели ELEKTRA

Двухжильные нагревательные кабели ELEKTRA FreezeTec® являются готовыми к установке отопительными кабелями. Они состоят из нагревательного кабеля, в концевую муфту которого встроен термостат. С другой стороны кабель соединен с питающим проводом с евровилкой. Система FreezeTec® предназначена для защиты от замерзания труб, небольших емкостей и т.п.

Двухжильный кабель FreezeTec®



В комплект входит:

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

> Технические данные

Удельная мощность:	12 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 5 x 7 мм
Минимальная температура монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура:	+70°C
Подключение:	провод длиной 1,5 м; 3 x 0,75 мм² с вилкой
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, одностороннее подключение
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга, оплётка из меднолуженой проволоки
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	термостойкий PVC
Отклонение:	+5%, - 10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Термостат:	встроенный биметаллический термостат
Режим работы:	
вкл:	+3°C
выкл:	+10°C
Сопротивление деформации:	> 1500 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EZU, EAC
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

Нагревательный кабель ELEKTRA BET - готовый к установке нагревательный кабель, состоящий из греющей части и питающего кабеля («холодного конца») с герметичной евровилкой. ELEKTRA BET предназначены для монтажа непосредственно на арматуре, что позволяет вести строительство фундамента и стен при минусовых температурах.

Двухжильный кабель BET



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA BET, (маленькие длины бухтой, большие длины на катушке),
- инструкция по применению.

> Технические данные

Удельная мощность:	32, 40 Вт/м
Питание:	230 В ~50/60 Гц
Внешний диаметр кабеля:	~ 5,0 мм
Минимальная температура монтажа:	-5°C
Максимальная рабочая температура :	+80°C
Подключение:	1 x 2,0 м; 3 x 1,0 мм ² или 3 x 1,5 мм ² ; с герметичной евровилкой 16А
Тип нагревательного кабеля:	двухжильный, одностороннее подключение
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга, два меднолуженых провода
Изоляция:	XLPE
Внешняя оболочка:	PVC
Отклонение:	+5%, -10%
Минимальный радиус изгиба кабеля:	5 D
Сопротивление деформации:	> 600 N
Сопротивление натяжению:	> 120 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



Тип	Длина	Мощность
-	м	Вт
BET 32/105	3,3	105
BET 40/540	13,5	540
BET 40/1360	34,0	1360
BET 40/3320	83,0	3320

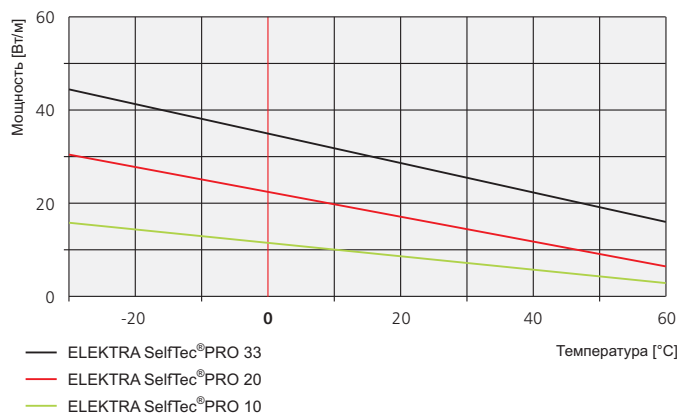
Нагревательные кабели ELEKTRA

Саморегулирующийся кабель SelfTec®PRO

Саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec®PRO поставляются на отрез. Предназначены для защиты от замерзания водосточных труб, желобов, кровель, трубопроводов, резервуаров и их компонентов.



ELEKTRA SelfTec®PRO



В комплект входит:

- нагревательный кабель
ELEKTRA SelfTec®PRO на катушке.

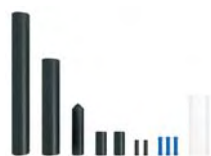
Технические данные

Удельная мощность (+10°C):	10, 20 или 33 Вт/м
Единичная мощность (0°C в талой воде):	30 Вт/м (SelfTec®PRO20) 45 Вт/м (SelfTec®PRO33)
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 7 x 11 мм (10, 20 Вт/м) ~ 7 x 13 мм (33 Вт/м)
Минимальная температура монтажа:	-30°C
Максимальная рабочая температура:	+65°C
Макс. температура окружающей среды:	+85°C (в выкл. состоянии)
Тип нагревательного кабеля:	саморегулирующийся, одностороннее
подключение	
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга AL/PET, оплётка из меднолуженой проволоки
Токоведущие жилы:	медные 2 x 1,1 мм² (10, 20 Вт/м), 2 x 1,35 мм² (33 Вт/м)
Изоляция:	модифицированный полиолефин
Внешняя оболочка:	УФ-стойкий полиолефин, не содержит галогенов
Минимальный радиус изгиба кабеля:	3,5 D
Максимальная длина нагревательной секции:	подробнее в таблице на следующей странице
Максимальная защита, автомат типа C:	подробнее в таблице на следующей странице
Сопротивление деформации:	> 1500 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



Температура включения	SelfTec®PRO 10			SelfTec®PRO 20				SelfTec®PRO 33			
	Ток срабатывания автоматического выключателя (характеристика C)										
	10A	16A	20A	10A	16A	20A	32A	16A	20A	32A	40A
	Максимальная длина кабеля [м]										
-20°C	85	125	180	45	65	90	120	50	65	85	100
-15°C	100	145	190	50	75	105	125	55	70	90	105
0°C	115	170	205	60	90	120	135	60	75	95	110
+10°C	130	205	–	80	110	135	–	70	70	110	120
0°C в талой воде	–	–	–	40	55	70	85	40	55	70	90

EC-PRO
соединительный
комплект



S-TWIN-PRO
комплект муфт для сращивания
саморегулирующегося кабеля
ELEKTRA SelfTec®



KF 0404-PRO
соединительная коробка
с вводом M25



BT-PRO
опорный кронштейн
для термостата
UTR 60 PRO



BKF-PRO
опорный кронштейн
для монтажной коробки
KF 0404-PRO



ECM25-PRO
соединительный
комплект под ввод M25
и концевая заделка



CL-PRO
самоклеющаяся
предупредительная
надпись



EK-PRO
ввод под изоляцию
для саморегулирующихся
нагревательных кабелей



> Аксессуары:

терморегуляторы: ETOR2, ETR2R, UTR 60-PRO,
ETI, TDR 4020-PRO, ETV
аксессуары для монтажа – стр. 49 и 50

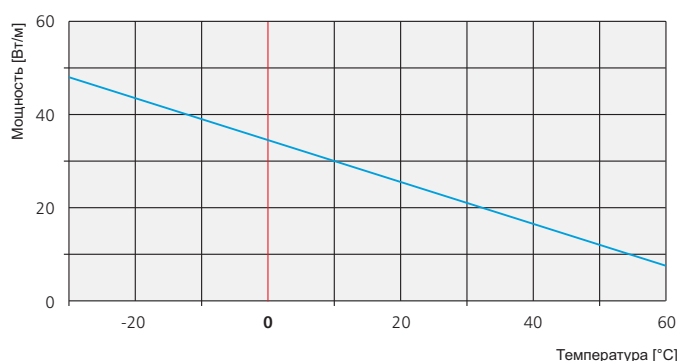
Нагревательные кабели ELEKTRA

Саморегулирующийся кабель SelfTec®PRO TC

Саморегулирующийся нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec®PRO TC - специальная система защиты от замерзания для объектов, которые могут быть повреждены при низких температурах в случае остановки циркуляции: трубопроводы центрального отопления и горячего водоснабжения, а также запорная арматура. Кабель имеет повышенную термостойкость как во время работы, так и выключенном состоянии.



ELEKTRA SelfTec®PRO TC



В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec®PRO TC на катушке.

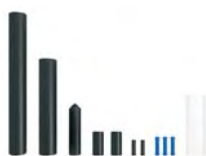
> Технические данные

Удельная мощность (+10°C):	30 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 6 x 13,5 мм
Минимальная температура монтажа:	-50°C
Максимальная рабочая температура:	+100°C
Макс. температура окружающей среды: :	+135°C в выкл. состоянии
Тип нагревательного кабеля:	саморегулирующийся, одностороннее подключение
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга AL/PET, оплётка из меднолуженой проволоки медноникелевые 2 x 1,3 мм ²
Токоведущие жилы:	XLEVA
Изоляция:	HFFR
Внешняя оболочка:	35 мм
Минимальный радиус изгиба кабеля:	EAC
Сертификаты:	подробнее в таблице на следующей странице
Максимальная длина нагревательной секции:	подробнее в таблице на следующей странице
Максимальная защита, автомат типа C:	> 1500 N
Сопротивление деформации:	> 300 N
Сопротивление натяжению:	IQNET, PCBC
Сертификаты ISO 9001:	CE
Маркировка продукта:	



Температура включения	SelfTec®PRO TC 30			
	Ток срабатывания автоматического выключателя (характеристика C)			
	16A	20A	32A	40A
	Максимальная длина кабеля [м]			
-20°C	69	91	103	103
-15°C	73	94	103	103
0°C	80	100	106	106
+10°C	96	109	109	109
0°C в талой воде	—	—	—	—

EC-PRO
соединительный
комплект



S-TWIN-PRO
комплект муфт для сращивания
саморегулирующегося кабеля
ELEKTRA SelfTec®



KF 0404-PRO
соединительная коробка
с вводом M25



BT-PRO
опорный кронштейн
для термостата
UTR 60 PRO



BKF-PRO
опорный кронштейн
для монтажной коробки
KF 0404-PRO



ECM25-PRO
соединительный
комплект под ввод M25
и концевая заделка



CL-PRO
самоклеющаяся
предупредительная
надпись



EK-PRO
ввод под изоляцию
для саморегулирующихся
нагревательных кабелей



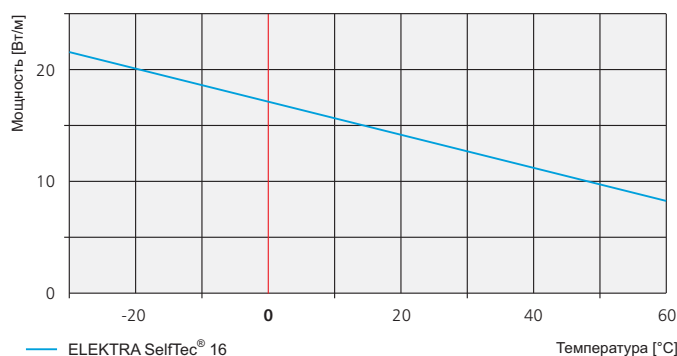
> Аксессуары:

терморегуляторы: ETOG2, ETR2G, ETI,
UTR 60-PRO, TDR 4020-PRO
аксессуары для монтажа – стр. 49 и 50

Нагревательные кабели ELEKTRA

Саморегулирующиеся нагревательные кабели ELEKTRA SelfTec® являются готовыми к установке отопительными элементами. Они состоят из нагревательного кабеля, оканчивающегося питающим кабелем с евровилкой. Система ELEKTRA SelfTec® предназначена для автоматической защиты от замерзания водосточных труб, трубопроводной арматуры и других объектов, которые могут быть повреждены при низких температурах.

ELEKTRA SelfTec®



> Технические данные

Удельная мощность (+10°C):	16 Вт/м
Удельная мощность (0°C в талой воде):	22 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 6 x 9 мм
Минимальная температура монтажа:	-25°C
Максимальная рабочая температура:	+65°C
Макс. допустимая температура:	+65°C
Подключение:	провод длиной 3 м; 3 x 0,75 мм ² или 3 x 1,0 мм ² с вилкой
Тип нагревательного кабеля:	саморегулирующийся, одностороннее подключение
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга AL/PET, оплётка из меднолуженой проволоки
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
Сопротивление деформации:	> 1500 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Степень защиты:	IPX7
Сертификаты:	EAC
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE

Саморегулирующийся кабель SelfTec®



В комплект входит:

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



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 80 м)	

> Аксессуары:

терморегуляторы: ETOР2, ETR2R, ETV, ETI
 аксессуары для монтажа – стр. 49 и 50

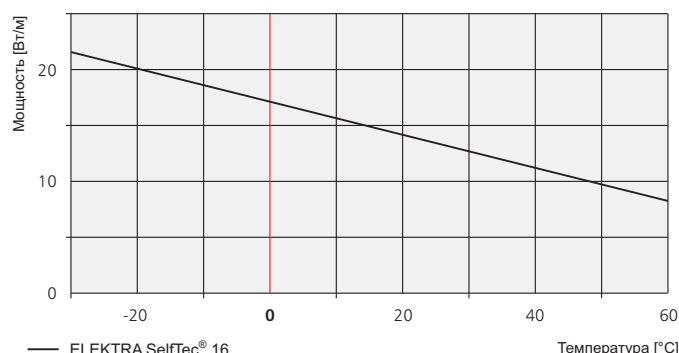
Нагревательные кабели ELEKTRA

Саморегулирующийся кабель SelfTec® (катушка)

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 при низких температурах.



ELEKTRA SelfTec®

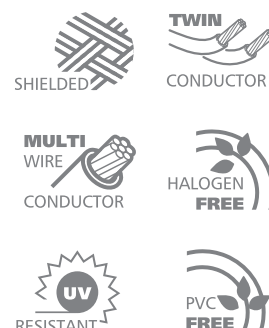


В комплект входит:

- нагревательный кабель
ELEKTRA SelfTec® на катушке.

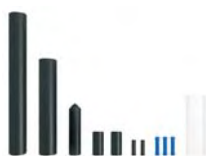
> Технические данные

Удельная мощность (+10°C):	16 Вт/м
Удельная мощность (0°C в талой воде):	22 Вт/м
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 6 x 9 мм
Минимальная температура монтажа:	-25°C
Максимальная рабочая температура:	+65°C
Макс. допустимая температура:	+65°C
Тип нагревательного кабеля:	саморегулирующийся, одностороннее подключение 100% покрытия, фольга AL/PET, оплётка из меднолуженой проволоки медные 2 x 0,6 мм ²
Экран нагревательного кабеля:	модифицированный полиолефин УФ-стойкий полиолефин, не содержит галогенов
Токоведущие жилы:	3,5 D
Изоляция:	> 1500 N
Внешняя оболочка:	> 300 N
Минимальный радиус изгиба кабеля:	EAC
Сопротивление деформации:	IQNET, PCBC
Сопротивление натяжению:	CE
Сертификаты:	
Сертификаты ISO 9001:	
Маркировка продукта:	



Температура включения	SelfTec® на катушке	
	Ток срабатывания автоматического выключателя (характеристика C)	
	10А	16А
	Максимальная длина кабеля [м]	
-20°C	55	75
-15°C	60	80
0°C	70	90
+10°C	80	100
0°C в талой воде	40	55

EC-PRO
соединительный
комплект



S-TWIN-PRO
комплект муфт для сращивания
саморегулирующегося кабеля
ELEKTRA SelfTec®



KF 0404-PRO
соединительная коробка
с вводом M25



ECM25-PRO
соединительный
комплект под ввод M25
и концевая заделка



EK-PRO
ввод под изоляцию
для саморегулирующихся
нагревательных кабелей



BT-PRO
опорный кронштейн
для термостата
UTR 60 PRO



BKF-PRO
опорный кронштейн
для монтажной коробки
KF 0404-PRO



CL-PRO
самоклеющаяся
предупредительная
надпись



> Аксессуары:

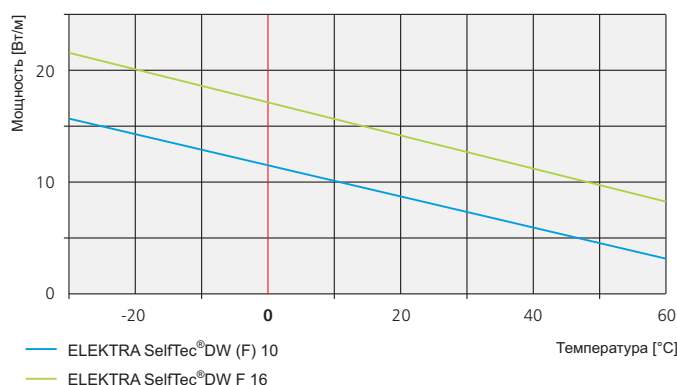
соединительный комплект EC-PRO
терморегуляторы: ETOG2, ETR2G, ETI,
UTR 60-PRO, TDR 4020-PRO
аксессуары для монтажа – стр. 49 и 50

Нагревательные кабели ELEKTRA

Саморегулирующийся кабель SelfTec®DW

ELEKTRA SelfTec®DW - саморегулирующийся нагревательный для монтажа на поверхности и внутри труб, в том числе с питьевой водой (сертифицирован). Доступен в двух вариантах исполнения внешней оболочки: двухслойной из полиолефина и полиэтилена низкого давления (SelfTec®DW) и однослойной - из фторполимера (SelfTec®DW F).

ELEKTRA SelfTec®DW

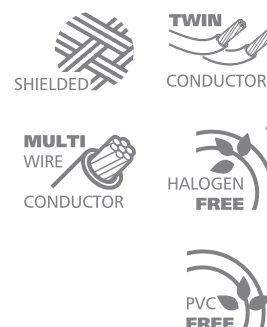


В комплект входит:

- нагревательный кабель ELEKTRA SelfTec®DW на катушке.

Технические данные

Удельная мощность (+10°C):	10 или 16 Вт/м
Удельная мощность (0°C в талой воде):	16 Вт/м (SelfTec®DW 10), 22 Вт/м (SelfTec®DW F 16)
Питание:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Внешние размеры кабеля:	~ 7 x 10 мм (SelfTec®DW) ~ 6 x 9 мм (SelfTec®DW F)
Мин. температура монтажа:	-25°C
Макс. рабочая температура:	+65°C
Макс. допустимая температура:	+65°C
Тип нагревательного кабеля:	саморегулирующийся
Экран нагревательного кабеля:	100% покрытия, фольга AL/PET, оплётка из меднолуженой проволоки
Токоведущие жилы:	луженая медь 2 x 0,6 мм ²
Изоляция:	модифицированный полиолефин
Оболочка:	SelfTec®DW - двойная оболочка: безгалогеновый полиолефин + пищевой полиэтилен LDPE
Мин. радиус изгиба кабеля:	SelfTec®DW F - фторполимер. 3,5 D
Сопротивление деформации:	> 1500 N
Сопротивление натяжению:	> 300 N
Сертификаты:	товар имеет сертификаты соответствия EAC и FBUZ, соответствует санитарно- гигиеническим требованиям PZH (SelfTec®DW) и NSF61 (SelfTec®DW F). IQNET, PCBC
Сертификаты ISO 9001:	CE
Маркировка продукта:	

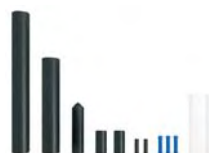


*) не подходит для кабеля ELEKTRA SelfTec®DW (F) при монтаже внутри труб с питьевой водой



Температура включения	SelfTec®DW (F) 10		SelfTec®DW F 16	
	Ток срабатывания автоматического выключателя (характеристика C)			
	10А	16А	10А	16А
	Максимальная длина кабеля [м]			
-20°C	75	110	55	75
-15°C	80	115	60	80
0°C	95	120	70	90
+10°C	100	125	80	100
+10°C в воде	65	70	55	60
0°C в талой воде	55	65	40	55

EC-PRO
соединительный
комплект



S-TWIN-PRO
комплект муфт для
сращивания само-
регулирующихся кабелей
при монтаже на трубах



сальник для ввода
в трубу



> Аксессуары:

соединительный комплект EC-PRO
сальник для ввода (в трубу 1/2", 3/4" и 1")
терморегуляторы: ETV, ETI

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: оцинкованная сталь

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 клипсами: 40 см

Материал: нержавеющая сталь и пластик, устойчивые
к атмосферным воздействиям

Стальной трос с клипсами для водосточной трубы (20 м)

Расстояние между клипсами: 40 см

Материал: нержавеющая сталь и пластик, устойчивые
к атмосферным воздействиям

Крепежная лента для водостоков (1 м)

Материал: пластик, устойчивый к атмосферным воздействиям

Клипса для водосточного желоба (25 штук)

Материал: пластик, устойчивый к атмосферным воздействиям

Клипса для водосточной трубы (25 штук)

Материал: пластик, устойчивый к атмосферным воздействиям

Металлические скобы для кровли (25 штук)

Материал: сплав цинк-титан или медь

Защитная пластина (25 x 250 мм, 2 штуки)

Материал: нержавеющая сталь

Крепление для тросового подвеса

(Ø 6 x 325 мм)

Материал: нержавеющая сталь



Устройство контроля

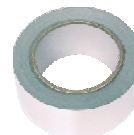
Устройство, контролирующее появление повреждений, возникающих во время инсталляции матов и нагревательных кабелей



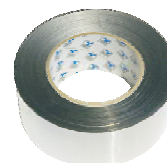
**Термостойкий скотч
(5, 10 или 20 м)**



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



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



Переносные Нагревательные маты ELEKTRA

ELEKTRA MMV – Нагревательные маты – это специальные переносные нагревательные устройства, которые позволяют сразу же использовать их, производимые в соответствии с EN 60335-1.

Мат представляет собой кабель постоянного сопротивления, закрепленный на сетке из полиэстера и закрытый слоем теплоизоляции. Маты предназначены для размораживания грунта, размораживания сена в стогах или сенажа в рулонах, для подогрева кабеля в барабанах, необходимая в зимний период, когда температура воздуха ниже минимально допустимой температуры монтажа.

Универсальный мат одностороннего подключения MMV



В комплект входит:

- нагревательный мат MMV,
- гарантийный талон,
- инструкция по применению.

> Технические данные

Удельная мощность:	300 Вт/м ²
Общая мощность:	1000 Вт
Подключение:	230 В, ~ 50/60 Гц
Длина x ширина x толщина мата:	~ 3000 x 1000 x 20 мм
Мин.температура монтажа:	–30°C
Макс.рабочая температура:	+65°C
Защита от перегрева:	+80°C
Кабель питания:	1 x 3 м; 3 x 1,5 мм ² с герметичной вилкой IP44
Материал мата:	ПВХ мат усиленный сеткой из полиэстера
Теплоизоляция:	10 мм
Отклонение:	+5%, -10%
Степень защиты:	IP67
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE



Ковер с подогревом MMR*



В комплект входит:

- ковер с подогревом MMR,
- гарантийный талон,
- инструкция по применению.

Переносные Нагревательные маты ELEKTRA

Нагревательный мат ELEKTRA MMR – это переносной ковер с обогревом, произведенный в соответствии со стандартом EN 60335-1. Конструкция ковра представляет собой нагревательный кабель постоянного сопротивления, запечатанный в слой вулканизированного эластомера, который обеспечивает исключительную прочность и долговечность изделию.

Ковры с подогревом разработаны для зон с высоким риском обледенения, например, на входных группах, или для комфортного и безопасного подогрева пола у рабочих мест.

> Технические данные

Удельная мощность:	340 Вт/м ²
Мощность изделия:	300 Вт
Подключение:	230 В, ~ 50/60 Гц
Длина x ширина x толщина мата:	~ 1180 x 760 x 10 мм
Мин. температура монтажа:	-35°C
Макс. рабочая температура:	+80°C
Кабель питания:	1 x 3 м; 3 x 1,5 мм ² с герметичной вилкой IP44
Материал ковра:	Эластомер
Отклонение:	+5%, -10%
Степень защиты:	IP67
Сертификаты ISO 9001:	IQNET, PCBC
Маркировка продукта:	CE

* Скоро будет доступно



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 имеют лестничную конструкцию. В качестве нагревательного элемента выступает кабель.

CX 700, CX 800, CX 900



В комплект входит:

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



> Технические данные

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,
Степень защиты:	IP44
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

Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный 6-контактный контроллер температуры ELEKTRA OWD5 WiFi предназначен для управления системами отопления, в частности, напольного отопления. Оборудован функцией WiFi, которая позволяет вам выбирать индивидуальное управление или подключение устройств на одной или более контролируемых зон нагрева. Сделан в соответствии со стандартом EN 60730-2-9. Он состоит из контроллера со встроенным воздухом и тонким датчиком пола. Существует возможность настройки в 3 вариантах измерения температуры, через датчик: воздуха, пола, воздуха и пола (ограничение). Работает с большинством датчиков пола доступных на рынке. Он имеет 2-дюймовый, красочный сенсорный экран.

Электронный программируемый OWD5 WiFi



В комплект входит:

модель OWD5 WiFi-1999

- терморегулятор OWD5 WiFi со встроенным датчиком температуры воздуха,
- тонкий датчик температуры пола с проводом длиной 3 м (ETF-144/99T),
- инструкция по монтажу (со ссылкой к инструкции программирования).

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 6 временных периодов в сутки
Комфортный диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C для каждого периода
Экономичный диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C для каждого периода
Степень защиты терморегулятора:	IP 21
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	82 x 82 x 40 мм
Дисплей:	176 x 220 пиксели (TFT)
Беспроводное управление:	WiFi (облако)
Приложение:	Android, iOS
Сертификаты:	VDE, BEAB
Маркировка продукта:	CE



ETF-144/99T



Wi-Fi



PROGRAMMABLE



TOUCH SCREEN



Возможен монтаж в рамку:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Busch-Jaeger
Merten
Eljo

ПРОДУКТ

Reflex SI
Atelier и M1
Trend



Электронный программируемый OCD5



В комплект входит:

модель OCD5-1999

- терморегулятор OCD5 со встроенным датчиком температуры воздуха,
- тонкий датчик температуры пола с проводом длиной 3 м (ETF-144/99T),
- инструкция по монтажу (со ссылкой к инструкции программирования).



ETF-144/99T



PROGRAMMABLE



TOUCH SCREEN

Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный программируемый (6 периодов) терморегулятор ELEKTRA OCD5 предназначен для регулирования температуры подогрева пола, а также может использоваться в составе других нагревательных систем. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора, встроенного датчика температуры воздуха и тонкого датчика температуры пола. Управление возможно: только по датчику температуры воздуха, по датчику температуры пола и в комбинированном режиме: по датчику температуры воздуха и датчику температуры пола одновременно. Оснащён 2-дюймовым цветным сенсорным экраном. Совместим с большинством датчиков на рынке. Установленный в регуляторе календарь даёт возможность введения даты начала и окончания отпуска/отсутствия - в это время отопление будет выключено или будет поддерживаться исключительно заданная минимальная температура. Благодаря применению кода QR возможен быстрый просмотр установок регулятора при помощи смартфона.

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 6 временных периодов в сутки
Комфортный диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C для каждого периода
Экономичный диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C для каждого периода
Ограничение температуры пола:	
мин.:	+5°C ÷ +25°C
макс.:	+10°C ÷ +40°C
Ручная регулировка:	
диапазон температур:	+5°C ÷ +40°C
время действия ручных установок:	до следующего периода или выключения
Дифференциал:	0,4K
Степень защиты терморегулятора:	IP 21
Индикация работы:	светодиод и дисплей
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	82 x 82 x 40 мм
Дисплей:	2", 176 x 220 пиксели TFT
Сертификаты:	VDE, BEAB
Маркировка продукта:	CE

Возможен монтаж в рамку:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Busch-Jaeger
Merten
Eljo

ПРОДУКТ

Reflex SI
Atelier и M1
Trend



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный программируемый (6 периодов) терморегулятор ELEKTRA OCD4 предназначен для управления системой «тёплый пол», а также может использоваться в составе других нагревательных систем. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора, встроенного датчика температуры воздуха и выносного датчика температуры пола. Управление возможно: только по датчику температуры воздуха, по датчику температуры пола и в комбинированном режиме: по датчику температуры воздуха и датчику температуры пола одновременно. Новый, расширенный, мультязычный Dot Matrix дисплей. Совместим с большинством датчиков на рынке.

> 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 6 временных периода в сутки
Комфортный диапазон температур:	0°C ÷ +40°C для каждого периода
Экономичный диапазон температур:	0°C ÷ +40°C для каждого периода
Ограничение температуры пола:	
мин.:	0°C ÷ +40°C
макс.:	0°C ÷ +40°C
Ручная регулировка:	
диапазон температур:	0°C ÷ +40°C
время действия ручных установок:	до следующего периода или 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:	EAC, VDE, BEAB, NEMKO
Маркировка продукта:	CE

Возможен монтаж в рамку:

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



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



PROGRAMOWALNY



Электронный программируемый ELR 20



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный программируемый (6- периодов) терморегулятор ELEKTRA ELR 20 с ЖК-дисплеем предназначен для отопительных систем, особенно для подогрева пола. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Терморегулятор может работать в трех режимах: по датчику температуры воздуха, по датчику температуры пола или в комбинированном режиме (по датчикам пола и воздуха одновременно). Крупный ЖК-дисплей удобен для пользователя.

В комплект входит:

модель ELR 20

- терморегулятор ELR 20 со встроенным датчиком температуры воздуха,
- датчик температуры пола с проводом длиной 3 м ,
- инструкция по программированию,
- инструкция по применению.



датчик температуры пола



PROGRAMMABLE

> Технические данные

Подключение:	230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 230 В, 50/60 Гц
Низкое энергопотребление в режиме ожидания:	<1Вт
Установка:	скрытая установка в монтажную коробку
Подключение кабелей к клеммнику:	2 кабеля с сечением жил 1.5мм ² или 1 кабель с сечением жил 2мм ²
Функции часов:	6 программируемых событий на каждый день
Диапазон рабочих температур	
Комфорт:	+ 5°C ÷ + 90°C для каждого события
Экономичный режим:	от + 5°C ÷ + 90°C для каждого события
Ограничение температуры пола:	+16°C ÷ + 60°C
Диапазон регулировки для защиты от замерзания:	+5°C ÷ +10°C
Ручной режим работы:	до нового уведомления
Диапазон рабочих температур:	от + 5°C ÷ + 90°C
Время работы:	до отмены
Разница / Гистерезис:	регулируемая 0,5°C ÷ 10°C
Степень защиты:	IP 20
Размеры (Ш x В x Г):	90 x 86 x 45 мм
Дисплей:	46 x 55 мм (ЖК)
Маркировка продукта:	CE



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),
- аксессуары для установки,
- инструкция по применению.

DIGI2p

- терморегулятор DIGI2,
- датчик температуры пола с проводом длиной 2,5 м,
- две батарейки AA (R6),
- аксессуары 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:	0,3K
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**



PROGRAMMABLE



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.



ETF-144/99

Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный супертонкий терморегулятор ELEKTRA OTD2 предназначен для управления «тёплым полом», 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 выносного датчика температуры пола. Управление возможно: только по датчику температуры воздуха, по датчику температуры пола и в комбинированном режиме: по датчику температуры воздуха и датчику температуры пола одновременно.

> 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 в режиме экономии:	+2°C ÷ +8°C
Включение режима экономии:	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:	EAC
Маркировка продукта:	CE

Возможен монтаж в рамку:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Busch-Jaeger
Merten
Eljo

ПРОДУКТ

Reflex SI
Atelier и M1
Trend



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA OTN предназначен для управления системами «тёплый пол», 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.

Электронный OTN



В комплект входит:

модель OTN-1991

- терморегулятор OTN,
- 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:	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:	EAC
Маркировка продукта:	CE



ETF-144/99

Возможен монтаж в рамку:

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Busch-Jaeger
Merten
Eljo

ПРОДУКТ

Reflex SI
Atelier и M1
Trend



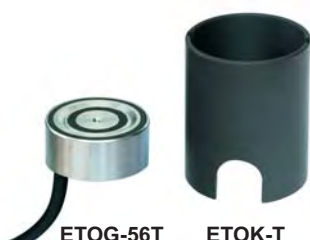
Электронный ЕТОG2 на DIN-рейке



В комплект входит:

модель ЕТОG2

- терморегулятор ЕТО2-4550,
- датчик влажности и температуры (ЕТОG-56Т),
- цилиндрическое основание ЕТОК-Т к датчику ЕТОG-56Т,
- корпус для установки на стене,
- инструкция по применению.



корпус для
настенного монтажа

Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ЕТОG2 специально разработан для систем антиобледенения. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и датчика температуры и влажности. В ЕТОG2 предусмотрена возможность независимого управления двумя зонами обогрева. Это позволяет управлять значительными системами по площади (дорогами, стоянками для машин и т.д.) Когда к одному терморегулятору подсоединены датчики ЕТОG-56Т, ЕТОR-55, ЕТF-744, одновременно можно управлять двумя зонами (желоба и въезд в гараж). Контроллер может взаимодействовать с системами управления зданиями (BMS) аналоговым способом, для чего могут использоваться сигнальное реле или две пары контактов для режима ожидания или режима принудительного включения системы отопления/антиобледенения.

> Технические данные

ЕТО2-4550

Подключение:	120/260 В ~ 50/60 Гц
Встроенный трансформатор:	24 ВА, 6ВА
Максимальная нагрузка:	3 x 16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц реле с беспотенциальными выходами
Установка:	DIN-рейка или установка на стене
Диапазон температур:	-20°C ÷ +50°C
Дифференциал:	0,3K
Степень защиты терморегулятора: (установка на стене)	IP 21
Индикация работы:	светодиод
Калибровка датчика температуры:	многофункциональный регулятор
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:	EAC
Маркировка продукта:	CE

ЕТОG-56Т

Установка:	в земле
Степень защиты датчика:	IP 68
Размеры (Длина x Ширина):	30 Ø 60 мм
Рабочая температура:	-50°C ÷ +70°C
Измерение:	влажность и температура



Терморегуляторы ELEKTRA

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

Когда к одному терморегулятору присоединены датчики ETOG-56T, ETOG-55, ETF-744, одновременно можно управлять работой двух зон (желоба и въезд в гараж). Контроллер может взаимодействовать с системами управления зданиями (BMS) аналоговым способом, для чего могут использоваться сигнальное реле или две пары контактов для режима ожидания или режима принудительного включения системы отопления/антиобледенения.

> Технические данные

ETO2-4550

Подключение:	120/240 В ~ 50/60 Гц
Встроенный трансформатор:	24 ВА, 6ВА
Максимальная нагрузка:	3 x 16А, 220/230 В ~ 50/60 Гц реле с беспотенциальными выходами
Установка:	DIN-рейка или установка на стене
Диапазон температур:	-20°C ÷ +50°C
Дифференциал:	0,3K
Степень защиты терморегулятора:	IP 21
(установка на стене)	
Индикация работы:	светодиод
Калибровка датчика температуры:	многофункциональный регулятор
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:	EAC
Маркировка продукта:	CE

ETF-744/99

Установка:	на стене
Степень защиты датчика:	IP 54
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	85 x 50 x 35 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):	107 x 26 x 15 мм
Рабочая температура:	-50°C ÷ +70°C
Измерение:	влажность

Электронный ETOR2 на DIN-рейке



В комплект входит:

модель ETOR2

- терморегулятор ETO2-4550,
- датчик влажности (ETOR-55),
- датчик температуры воздуха в герметичном корпусе (ETF-744/99),
- корпус для установки на стене,
- крепежные детали для установки,
- инструкция по применению.



ETF-744/99



ETOR-55



корпус для
настенного монтажа



Электронный ETR2G на DIN-рейке



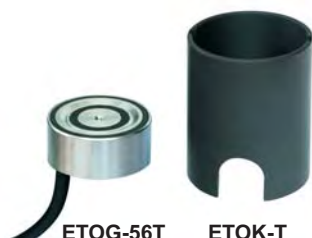
Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ETR2G специально разработан для систем антиобледенения. Производится в соответствии с европейскими нормами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Состоит из терморегулятора и датчика температуры и влажности в герметичном корпусе. Предназначен для управления небольшими системами

В комплект входит:

модель ETR2G

- терморегулятор ETR2-1550,
- датчик влажности и температуры воздуха в герметичном корпусе (ЕТОG-56Т),
- цилиндрическое основание ЕТОК-Т к датчику ЕТОG-56Т,
- инструкция по применению.



> Технические данные

ЕТR2-1550

Подключение:	230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 230 В ~ 50/60 Гц реле с беспотенциальными выходами
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
Таймер:	отсрочка выключения 0-6 часов
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:	EAC
Маркировка продукта:	CE

ЕТОG-56Т

Установка:	на обогреваемой территории (в грунт)
Степень защиты датчика:	IP 68
Размеры (Длина x Ширина):	30 Ø 60 мм
Рабочая температура:	-50°C ÷ +70°C
Измерение:	влажности и температуры грунта



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный терморегулятор ELEKTRA ETR2R специально разработан для систем антиобледенения. 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 небольшими системами.

Электронный ETR2R на DIN-рейке



> Технические данные

ETR2-1550

Подключение:	230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 230 В ~ 50/60 Гц
	реле с беспотенциальными выходами
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
Таймер:	отсрочка выключения 0-6 часов
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:	EAC
Маркировка продукта:	CE

ETF-744/99

Установка:	на стене
Степень защиты датчика:	IP 54
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	85 x 50 x 35 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):	107 x 26 x 15 мм
Рабочая температура:	-50°C ÷ +70°C
Измерение:	влажность

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



Электронный UTR 60-PRO



Терморегуляторы ELEKTRA

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

В комплект входит:

модель UTR 60-PRO

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



F 892 002

> Технические данные

UTR 60-PRO

Подключение:	230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16А, 230 В ~ 50/60 Гц
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:	EAC
Маркировка продукта:	CE

F 892 002

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



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный термоконтроллер ELEKTRA TDR 4020-PRO разработан для систем защиты от замерзания и поддержания технологических температур трубопроводов и резервуаров. Устройство снабжено аналоговым выходом для подключения датчика температуры, двумя релейными выходами и портом TTL, который позволяет подключать термоконтроллер к системе удаленного мониторинга (при использовании интерфейсного модуля BusAdapter через шину RS-485 или Unicard через порт USB). Контроллер может взаимодействовать с системами управления зданиями (BMS) через протоколы ModBus или Televis, или аналоговым способом посредством реле. Произведен в соответствии со стандартами EN 60730-1 и EN 60730-2-9. В комплект поставки входит датчик температуры для монтажа на поверхности трубы.

Электронный TDR 4020-PRO на DIN-рейке



В комплект входит:

модель TDR 4020-PRO

- терморегулятор TDR 4020-PRO,
- датчик температуры (886030081500),
- инструкция по применению.

> Технические данные

TDR 4020-PRO

Подключение:	100-240В ~ 50/60Гц
Максимальная нагрузка:	2 x 8А, 230В ~ 50/60Гц
Установка:	беспотенциальные реле на DIN-рейке
Диапазон температур:	-200°C ÷ +800°C
Дифференциал/гистерезис:	0,1 ... 30 К
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод
Температура окружающей среды при работе:	-5°C ÷ +55°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	85 x 70 x 61мм
Количество модулей:	4
Маркировка продукта:	CE

886030081500

Монтаж:	на трубе
Степень защиты:	IP 67
Температура работы:	-50°C ÷ +110°C



886030081500



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:	0,4K
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод
Температура окружающей среды при работе:	0°C ÷ +50°C
Размеры (Длина х Ширина х Глубина):	86 х 36 х 58 мм
Количество модулей:	2
Сертификаты:	EAC
Маркировка продукта:	CE

ETF-744/99

Установка:	на стене, внешний
Степень защиты:	IP 54
Размеры (Длина х Ширина х Глубина):	85 х 50 х 35 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 х Ширина х Глубина):	80 х 80 х 16 мм
Температура работы:	-20°C ÷ +70°C



ETF-744/99



ETF-144/99



ETF-944/99



Терморегуляторы ELEKTRA

Электронный регулятор температуры ETN4 можно использовать для электрического подогрева пола, защиты от замерзания и даже для охлаждения. Он обеспечивает минимальный уровень потребления электроэнергии в сочетании с максимальным уровнем комфорта. Важным преимуществом ETN4 является очень широкий диапазон, в котором вы можете установить температуру от -19,5 до 70°C. Терморегулятор оснащен большим дисплеем с подсветкой, а также тремя кнопками, которые позволяют легко управлять настройками. Изготовлен в соответствии с EN 60730-1 и EN 60730-2-9.

> Технические данные

ETN4-1999

Подключение:	230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	16 А, 230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	DIN-рейка
Встроенный переключатель:	однополюсный, 16А
Способ управления:	ON / OFF или PWM / PI
Диапазон температур:	-19,5°C ÷ +70°C
Диапазон датчика температуры пола:	
Мин.	-19,5 ÷ +70°C
Макс.	-19,5 ÷ +70°C
Уменьшение или увеличение температуры:	
С подключенным датчиком:	-19,5 ÷ +30°C
Без подключенного датчика:	0-100%
Защита от замерзания:	
С подключенным датчиком:	0-10°C
Без подключенного датчика:	0-100%
Регулируемый Дифференциал:	0,3-10K
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Защита от замерзания и увеличение или уменьшение температуры:	напряжение
	230 В ÷ ~ 50/60 Гц
Температура окружающей среды при работе:	-20 ÷ +55°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	86 x 52,5 x 58 мм
Количество модулей:	3
Сертификаты:	EAC, VDE
Маркировка продукта:	CE

ETF-144/99T

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

ETF-744/99

Установка:	на стене, уличный
Степень защиты:	IP 54
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	85 x 50 x 35 мм
Температура работы:	-50°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-622

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

Электронный ETN4 на DIN-рейке



В комплект входит:

модель ETN4-1999

- терморегулятор ETN4,
- датчик температуры с проводом длиной 3м (ETF-144/99T),
- инструкция по применению,
- инструкция программирования.

Дополнительно:

В зависимости от применения, терморегулятор может работать с одним или с двумя датчиками из следующих вариантов:

- ETF-144/99T,
- ETF-744,
- ETF-944,
- ETF-622.



ETF-144/99T



ETF-744/99



ETF-622



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

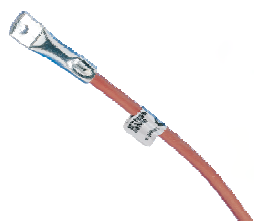
Подключение:	220/230 В ~ 50/60 Гц
Максимальная нагрузка:	10А, 220/230 В ~ 50/60 Гц
Установка:	DIN-рейка
Диапазон температур:	-10°C ÷ +50°C
Дифференциал:	0,3 ÷ 6K
Степень защиты терморегулятора:	IP 20
Индикация работы:	светодиод
Температура окружающей среды при работе:	-20°C ÷ +50°C
Размеры (Длина x Ширина x Глубина):	86 x 36 x 58 мм
Количество модулей:	3
Сертификаты:	EAC
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 04/2018