



# Бытовое горячее водоснабжение

## Руководство по применению

Разумные решения  
для длительного эффекта  
Посетите сайт [DEVI.com](http://DEVI.com)



# Содержание

1. Инструкция по применению	4
2. Описание системы	5
3. Проектирование системы	7
4. Выбор оборудования	8
5. Установка	10
6. Примеры	12

## Позвольте DEVI выполнить свою работу

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

DEVI является лидирующим европейским брендом электрических нагревательных кабельных систем с 70-летним опытом. Разработка решений для электрического подогрева пола осуществляется в Дании, где располагается главный офис компании, а изготавливаются нагревательные элементы (кабели и маты) в ЕС (Франция и Польша).

### Поддержка температуры в системах горячего водоснабжения

Данное руководство содержит рекомендации DEVI относительно проектирования и монтажа систем горячего водоснабжения. Данный документ содержит инструкции по размещению нагревательных кабелей, электрические характеристики и варианты конфигурации системы.

Выполнение настоящих рекомендаций DEVI обеспечит энергоэффективное и надежное решение, не требующее технического обслуживания, для нагревательных кабелей постоянной мощности с гарантией 20 лет и саморегулирующих нагревательных кабелей с гарантией 5 лет.

Наша система менеджмента качества и **сертификаты соответствия**

✓ ISO 9001

✓ TS 16949

✓ ISO 14001

В сочетании с полным соответствием директивам ЕС и сертификацией продукции

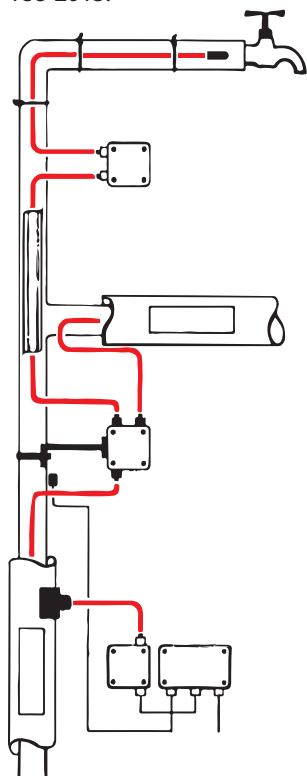


# 1. Инструкция по применению

Современная жизнь требует наличия горячего водоснабжения в зданиях в любое время и в любом месте, и желательно мгновенно. Согласно требованиям действующих строительных норм (ASHRAE 188- 2015) системы бытового горячего водоснабжения должны обеспечивать максимальный комфорт и эффективность, а также предусматривать меры для контроля бактерий Легионеллы.

Электрические системы обогрева DEVI обеспечивают постоянное и надежное горячее водоснабжение без содержания Легионеллы. DEVIhotwatt™ это саморегулирующийся нагревательный кабель, который используется для контроля температуры в системе горячего водоснабжения (ГВС).

DEVIhotwatt™ главным образом используется в системах ГВС без циркуляции ("однотрубная система"). Кабельные системы электрообогрева отвечают требованиям стандартов IEC 62395-2, CIBSE TM13 и ASHRAE 188-2015.



## Преимущества

- Нагревательные системы DEVI обеспечивают наличие горячей воды во всех кранах и экономят средства, когда циркуляция воды не нужна.
- Нагревательный кабель DEVI сокращает расход воды, поскольку вы моментально можете получить горячую воду.
- **Высокая защита от Легионеллы** – система DEVI обеспечивает постоянное снабжение воды при необходимой температуре и гарантирует надлежащую дезинфекцию для подавления образования бактерий Легионеллы.
- Безупречная система для использования в системах горячего водоснабжения (ГВС), которые питаются от систем низкотемпературного центрального теплоснабжения (НТЦТ), что является **экономическим и энергоэффективным средством** для обеспечения водоснабжения зданий в населенных пунктах.
- **Меньшие начальные капиталовложения** в системы ГВС без циркуляции – приблизительно на 50% меньше труб, изоляции, клапанов и насосов, поскольку отсутствуют возвратные трубы и изоляция на них.
- **Экономия места** – отсутствие потребности в возвратных трубах обеспечивает большее пространство в коммуникационных каналах.
- **Энергоэффективность** - нагревательные кабели работают только в случае необходимости, регулируя исходящую мощность согласно температуре окружающей среды. Также потребность в меньшем количестве труб и более компактные котлы систем ГВС означают меньшие потери тепла в системе.
- Нагревательный кабель **гибкий и легко устанавливается**, поскольку может быть подрезан до необходимой длины непосредственно на объекте и может быть установлен непосредственно на трубопроводе.
- **Длительный срок службы** - с более чем 70-летним опытом в этой области, срок службы кабельных систем DEVI превышает двадцать лет.

## 2. Описание системы

С 1998 года Директива ЕС о качестве питьевой воды (98/83/EG) в стандарте EN 806-2 требует, чтобы температура горячей воды в трубах не опускалась ниже 50 °С. Действующие строительные нормы (IEC 62395-2:2013 и ASHRAE 188-2015), а также мировые тенденции требуют, чтобы системы бытового горячего

водоснабжения (ГВС) обеспечивали максимальный комфорт, энергоэффективность и гарантировали защиту от Легионеллы.

Общие принципы проектирования направлены обеспечивать равномерную температуру воды,

а также предупреждать образование температур, способствующих развитию Легионеллы. Основной рекомендацией для систем ГВС является поддержание температуры в диапазоне 50-60°C (IEC 62395-2:2013).

Рекомендации для систем ГВС и регулирование температуры воды (IEC 62395-2:2013)

Применение	Температура, °С
Безопасные душевые кабины и промывочные	16 до 35
ГВС без смесительных клапанов	40
Дома для престарелых и больницы	40 до 46
Общее использование	49 до 60
Прачечные	71
Дезинфекция кухни	82

Подогрев воды обеспечивается с помощью централизованных или децентрализованных систем с разветвленной распределительной сетью. Чтобы предотвратить образование бактерий Легионеллы и лишних расходов воды, ГВС должно осуществляться при температуре 55 °С. Согласно требованиям IEC 62395-2:2013: "В целях дезинфекции для систем горячего водоснабжения, оснащенных смесительными клапанами, чтобы обеспечить температуру не менее 55 °С".

Однако в системах бытового горячего водоснабжения невозможно достичь рекомендуемого уровня температуры, если температура воды, которая поставляется от источника, ниже этого уровня. Учитывая вышесказанное, возникает беспокойство относительно возможных лишних расходов воды или проблем гигиены (бактерия Легионеллы), поэтому рекомендуется применять дополнительные системы электрообогрева.

Причиной необходимости дезинфекции является бактерия Легионеллы, которая обычно присутствует в воде по всему миру и представляет для людей угрозу заболевания пневмонией с летальным исходом.

Бактерия легионеллы размножается лучше всего при температуре 20-45°C и при наличии питательных веществ. Бактерия находится в состоянии покоя при температуре ниже 20°C и не выживает при температуре более 65 °С. Первоочередной способ уменьшения риска распространения легионеллы - это контроль температуры воды, который легко обеспечить с помощью системы DEVIhotwatt™.

Система обогрева трубопровода DEVI для бытового горячего водоснабжения (ГВС) восстанавливает потери тепла в трубах горячего водоснабжения, чтобы поддерживать температуру на заданном номинальном уровне, когда это необходимо.

### Обычно электрообогрев труб ГВС необходим в следующих случаях:

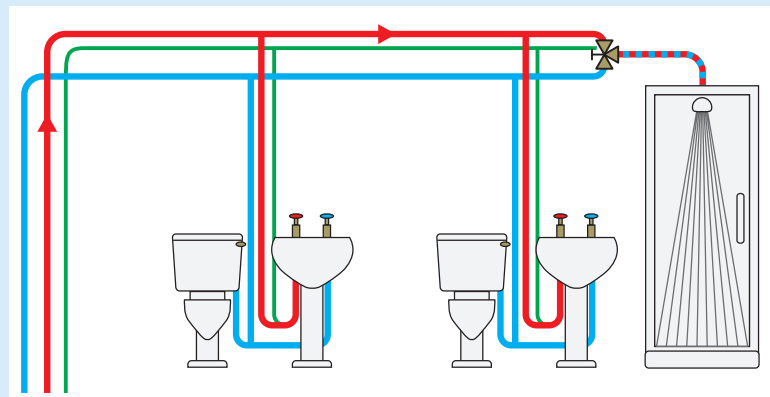
- Низкотемпературное централизованное отопление, тепловые насосы или другие источники снабжения ГВС на уровне около 55 °С
- Использование системы ГВС без циркуляции
- Колебание температуры окружающей среды более 3 °С
- Кран ГВС размещен более чем на 8 м от циркуляционного контура

## Электрообогрев в системах ГВС

### Электрообогрев в системах ГВС

(однотрубная) – температура кабеля регулируется в любой точке трубы в зависимости от местных условий в трубопроводе. Это означает, что труба ГВС обогревается повсюду пропорционально по мере ее остывания.

Чем чаще открывается кран горячей воды, тем реже существует потребность в активации системы поддержки температуры горячей воды.

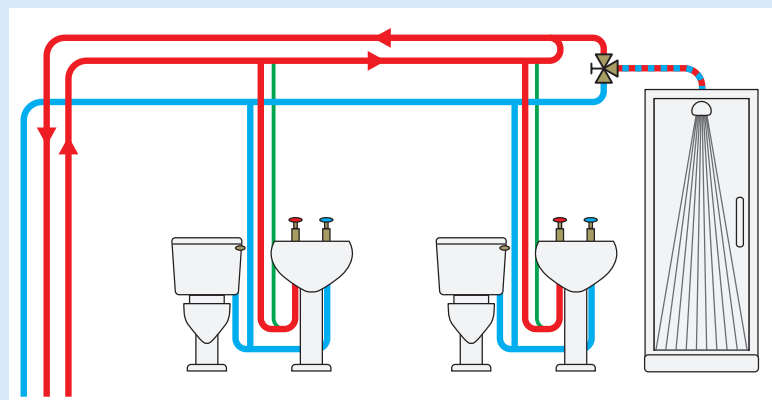


— Саморегулирующийся нагревательный кабель

### Система ГВС с циркуляцией -

беспрерывная циркуляция горячей воды для обеспечения наличия горячей воды в каждом кране.

В случае системы ГВС с циркуляцией – электрообогрев труб может требоваться только, если кран ГВС отдален от контура циркуляции на расстояние более 8 м



— Саморегулирующийся нагревательный кабель

Электрообогрев в системе ГВС без циркуляции требует меньшего количества труб, клапанов, насосов и трудовых затрат для установки по сравнению с рециркуляционными системами.

- Приблизительно на 50% меньше труб соответственно меньший объем воды в трубах, и, в итоге, возможность использования бойлеров меньших размеров.
- Уменьшение энергопотребления, за счет уменьшения потерь, как минимум, на 50%.
- Меньшие затраты на техническое обслуживание благодаря меньшему количеству механических деталей и насосов.
- Уменьшение энергопотребления в ночное время благодаря интеллектуальным средствам контроля.
- Экономия воды – система электрообогрева DEVI, монтируе-

мая на трубах, поддерживает заданную температуру воды по всему трубопроводу, благодаря чему горячая вода появляется сразу, когда это необходимо и с минимальным расходом.

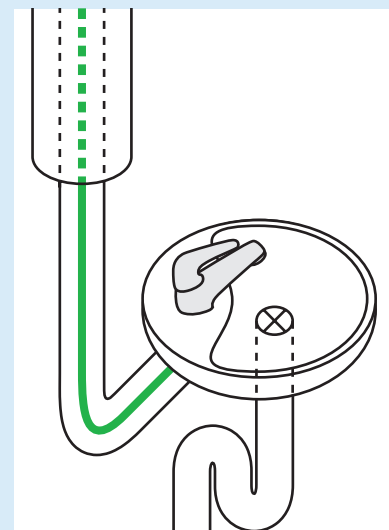
Система DEVIhotwatt™ обеспечивает снабжение горячей воды неза-

висимо от длины труб и уменьшает риск локальных температурных колебаний.

Система электрообогрева труб DEVI автоматически поддерживает температуру воды на заданном уровне в режиме 24/7.

### Сфера применения

- Больницы и дома для престарелых
- Отели и тюрьмы
- Школьные учреждения и ВУЗы
- Многоэтажные здания
- Жилые дома
- Спортивные учреждения



# 3. Проектирование системы

Линейная мощность нагревательного кабеля (Вт/м), установленного на трубе горячего водоснабжения, должна равняться, по меньшей мере, величине тепловых потерь (Q, Вт/м) данной изолированной трубы. Потери тепла зависят от следующих факторов: диаметра трубы, толщины изоляции и температуры внутри трубы и снаружи изоляции. Расчетные потери тепла для труб с толщиной изоляции, равной диаметру трубы, приведены на диаграмме. Рекомендуется обеспечить одну линию нагревательного кабеля, установленного вдоль трубы водоснабжения. В таблице и на графике приведены расчетные потери тепла для соответствующих нагревательных кабелей. Если технические условия для трубы горячего водоснабжения отличаются от указанных выше, необходимо рассчитать потери тепла с помощью формулы, приведенной ниже. Высокие тепловые потери обуславливают необходимость установки 2 или больше линий нагревательного кабеля по всей длине трубы.

### Расчет тепловых потерь для обогрева трубопровода

Формула, приведенная ниже, позволяет определить ориентировочные тепловые потери и должна использоваться только в информационных целях. Размеры трубы, толщина изоляции и внешняя температура являются чрезвычайно важными показателями для определения необходимой мощности. Формула для расчетов тепловых потерь:

$$Q \text{ [Вт/м]} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot (t_p - t_A)}{\ln(D/d)} \cdot S,$$

где

D - Внешний диаметр изоляции, [м];

d - Внешний диаметр трубы, [м];

π - Число Пи (3,14);

t<sub>p</sub> - Температура жидкости внутри трубы, [°C];

t<sub>A</sub> - Температура окружающей среды, [°C];

λ - Теплопроводность изоляционного материала [Вт/м·К];

S - Коэффициента запаса, 1,1...1,3.

Потери тепла, Вт/м

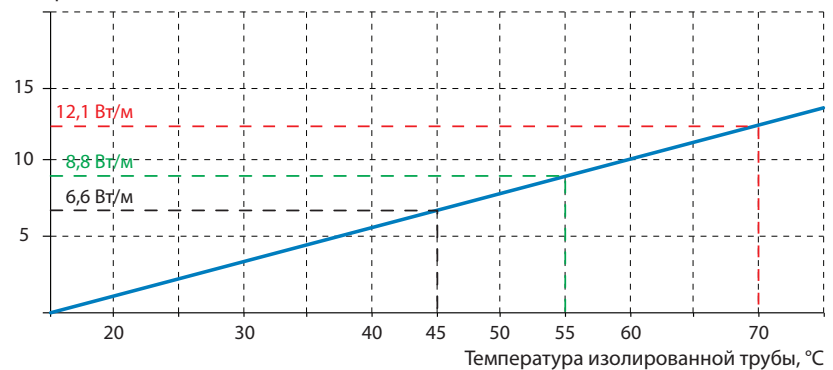
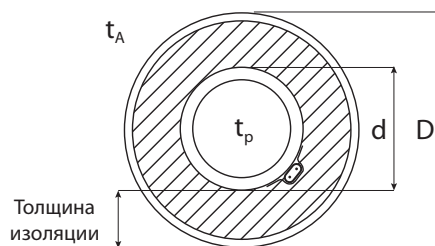
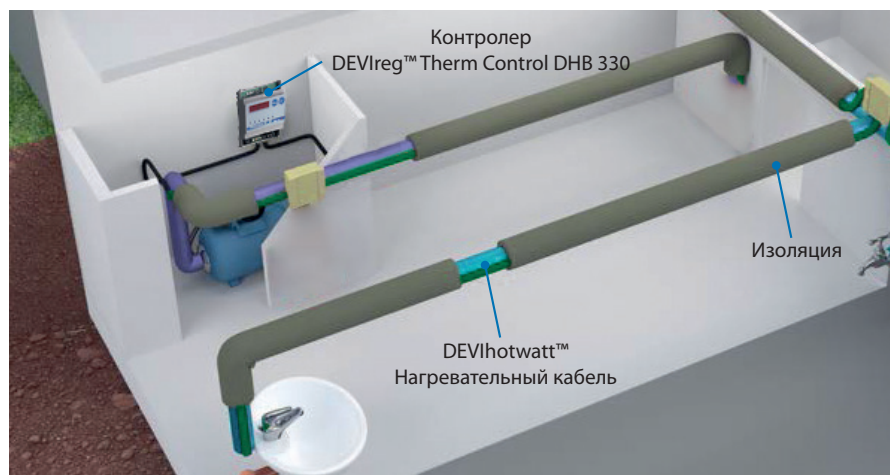


Рис. 1 – Тепловые потери изолированных труб

\* Расчетные условия: толщина изоляции равняется диаметру трубы, изоляция λ = 0,035 Вт/м·К, внешняя температура 15°C, коэффициент запаса 1,1

Поддерживаемая температура	Расчетные тепловые потери*	DEVlhotwatt™ линейная мощность в зависимости от температуры
45 °C	6,6 Вт/м	7 Вт/м при 45 °C, DEVlhotwatt™ 45
55 °C	8,8 Вт/м	9 Вт/м при 55 °C, DEVlhotwatt™ 55
70 °C	12,1 Вт/м	12 Вт/м при 70 °C, DEVlhotwatt™ 70



### Пример

А ¾" (внешний Ø 27 мм) труба с теплоносителем - вода с изоляцией 50 мм, λ = 0,035 Вт/м·К.

Макс. поддерживаемая температура: + 70 °C,

Температура окружающей среды: + 15 °C.

Длина трубы: 15 м.

Температура внутри трубы может снизиться до 35°C, но должна поддерживаться на уровне не менее 55°C. Один раз в неделю необходимо повыше-

ние температуры до 70°C.

Внешняя температура может снизиться до 15 °C, приводя к максимальному перепаду Δt, равному Δt = 70 – 15 = 55 °C.

d = 27 мм;

D = 27 + 30 + 30 = 87 мм;

t<sub>p</sub> = 70 °C; t<sub>A</sub> = 15 °C.

Потери тепла рассчитываются следующим образом:

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0,035 \cdot 55}{\ln(0,087 / 0,027)} \cdot 1,1 = 11,4 \text{ Вт/м.}$$

Для этого случая необходимо выбрать саморегулирующийся кабель DEVlhotwatt™ 70 длиной 15 м, обеспечивающий мощность 12 Вт/м при 70 °C.

Необходимая мощность для трубы 15м: 12 · 15 = 180 W.

## 4. Выбор оборудования

Система электрообогрева состоит из нагревательного саморегулирующего нагревательного кабеля (SLC), установленного непосредственно на трубе по всей ее длине, и мгновенно обеспечивает горячую воду, даже на

кранах, расположенных далеко от отвода трубы.

Управление системой осуществляется с помощью электронного

регулятора, который обеспечивает поддержку температуры на заданном уровне и дезинфекцию для снабжения безопасной воды без содержания бактерий Легионеллы.

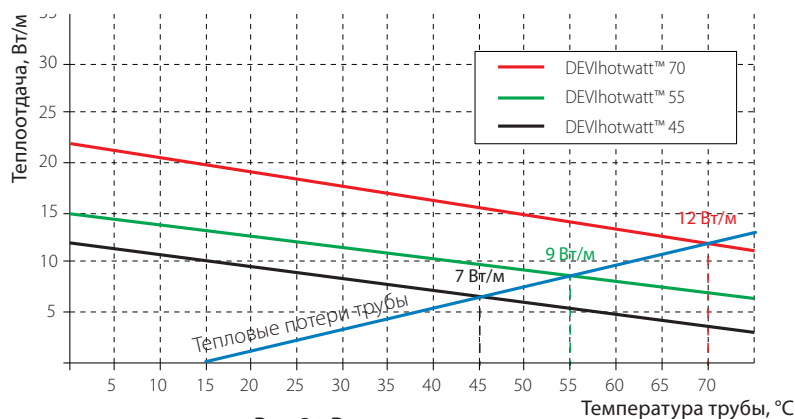


Рис. 2 – Выделение теплоты.

Кривая на Рис. 2 показывает потери тепла трубы, как показано на Рис. 1 на предыдущей странице.

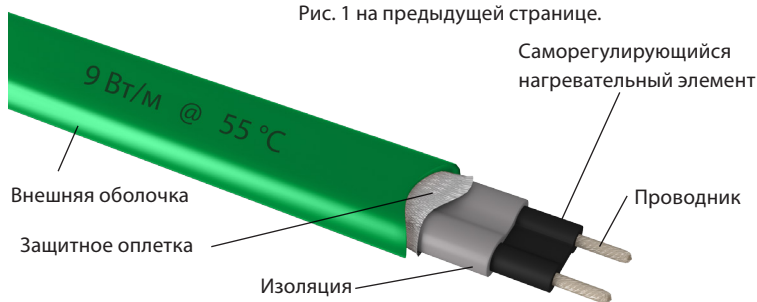


Рис. 3 – Конструкция кабеля SLC

Параметр	Значение
Рабочее напряжение	230 В переменного тока
Линейная мощность, цвет	7 Вт/м @ 45 °C, черный (DEVIhotwatt™ 45) 9 Вт/м @ 55 °C, зеленый (DEVIhotwatt™ 55) 12 Вт/м @ 70 °C, красный (DEVIhotwatt™ 70)
Максимально допустимая температура эксплуатации	80 °C, с питанием 100 °C, без питания
Максимальная (1000 ч) температура эксплуатации	100 °C
Минимальная температура эксплуатации	- 40 °C
Размеры кабеля	11,3 × 5,5 мм
Внешняя оболочка	TPE
Минимальный охват оплетки	70%
Максимальное сопротивление защитного плетения	18,2 Ом/км
Радиус изгиба	25 мм (радиус изгиба в середине ленты)
Макс. длина, с автоматическим выключателем 16 А (характеристика C) и пуском - 25 °C	165 м (DEVIhotwatt™ 45) 135 м (DEVIhotwatt™ 55) 120 м (DEVIhotwatt™ 70)
Гарантия	5 лет

DEVIhotwatt™ - это саморегулирующийся нагревательный кабель, используемый для поддержания температуры горячей воды или других типов жидкости, требующих определенных температурных уровней.

Функция саморегуляции кабеля обеспечивает регулирование линейной мощности кабеля согласно температуре внутри трубы и внешней температуре благодаря эффекту саморегуляции.

- Никелированные медные проводники 1,3 мм<sup>2</sup>
- Радиационно считая полупроводниковая тепловая матрица
- Радиационно считая первичная диэлектрическая изоляция
- Луженое медное оплетка
- Полиолефиновая оболочка

## Преимущества

- Кабели могут быть подрезаны до необходимой длины непосредственно на месте, обеспечивая быструю установку.
- Автоматическая компенсация тепловых потерь по всей длине трубы
- Экономическое решение с функцией самоограничения
- Не содержит ПВХ
- Уменьшение предварительной подготовки для установки



# Контролер DEVIreg™ Therm Control DHB 330

Контролер DEVIreg™ Therm Control DHB 330 предназначен для управления нагревательными саморегулирующимися кабелями DEVIhotwatt™ с целью поддержания заданной температуры внутри труб. Температура может регулироваться в диапазоне от 35 до 70°C.

Благодаря встроенному таймеру существует возможность отключения системы каждые 24 часа, например, ночью, поскольку в это время обычно отсутствует потребность в горячей воде, однако это будет влиять на ком-

форт. Систему можно настроить на работу при максимальной температуре один раз в неделю для проведения дезинфекции и уничтожения бактерий Легионеллы. По сравнению с методом управления без таймера, функция интеллектуального контроля позволяет экономить до 20% общего объема потребления энергии

Изделие оснащено встроенным ограничителем мощности для предотвращения перегрузки предохранителя. После включения системы он постепенно запускается (около 8 минут).



Параметр	Значения
Диапазон регулирования	Hb 09: 45 to 60 °C = Тип 1 (заводские настройки) - DEVIhotwatt 55 Hb 12: 45 to 70 °C = Тип 2 - DEVIhotwatt 70
Рабочее напряжение	230 В ~ +10 to -15%
Нагрузка отключения	16 А
Запас рабочего времени	12 ч.
Класс защиты	IP 20
Допустимая внешняя температура	-10 до 50 °C
Максимальная длина кабеля	DEVIhotwatt™ 55: 88 м @ 16 А DEVIhotwatt™ 70: 70 м @ 16 А
Размер	90 x 71 x 58 мм
Вес	0,30 кг
Способ крепления	DIN-рейка

## Преимущества

- Защита от легионеллы
- До 20% экономия энергопотребления
- Компактный размер
- Монтаж на DIN-рейку
- Встроенный ограничитель мощности
- Таймер

## Alutape

19805076. Липкая алюминиевая лента, 38 мм x 50м, максимально 75 °C.



## DEVIconnecto™

Артикул	Тип	Описание
19808360	DEVIconnecto B-A	Подключение к кабелю питания
19808361	DEVIconnecto B-C	Подключение нагревательной ленты
19808362	DEVIconnecto B-E	Концевая муфта
19808363	DEVIconnecto B-S	Подключение к кабелю питания и концевой муфте в сборе
19808364	DEVIconnecto B-T	T-образное ответвление для 3 нагревательных лент 1 Вх./Исх
19808365	DEVIconnecto B-TE2	T-образное ответвление с подключением питания и 2 нагревательными лентами 2 Вх./Исх
19808366	DEVIconnecto B-TE3	T-образное ответвление с подключением питания и 3 нагревательными лентами 3 Вх./Исх
19808367	DEVIconnecto B-X	X-образное ответвление для 4 нагревательных лент 2 Вх./Исх



# 5. Установка

## Расчеты длины кабеля

Длина нагревательного кабеля рассчитывается следующим образом: минимальная длина трубы плюс дополнительная длина для некоторых конструктивных элементов, при наличии.

Кабель, установленный по всей длине трубы, должен быть покрыт по всей длине алюминиевой лентой для обеспечения надлежащего контакта с трубой.

Все кабели должны быть установлены параллельно, наматывание по спирали не допускается. Трубы горячего водоснабжения должны пройти испытание перед установкой нагревательного кабеля и теплоизоляции. Теплоизоляция не должна устанавливаться до полного завершения монтажа и испытания нагревательного кабеля.

Диаметр трубы, мм	Рекомендуемое количество кабельных линий
Ø 20 – 100	1
Ø 125 – 200	2
Ø 250 – 400	3
Ø 450 – 600	4

Рекомендуется применение алюминиевой ленты. Это обеспечит лучшую теплопередачу.

Прямые участки кабеля должны быть установлены на положение 5 и 7 часов.

При установке кабеля на трубе изоляция должна быть четко обозначена с помощью предупредительного знака, например. **“ВНИМАНИЕ: НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ 230 В”**.

Расчетная формула:

- Длина обогреваемой трубы
- + количество соединений x 0,3 м нагревательного кабеля
- + количество специальных деталей x 0,5 м нагревательного кабеля

- + количество Т-ответвлений x 1 м нагревательного кабеля
- + длина нагревательного кабеля для фланцев, фитингов и рассчитанных удлинений трубы

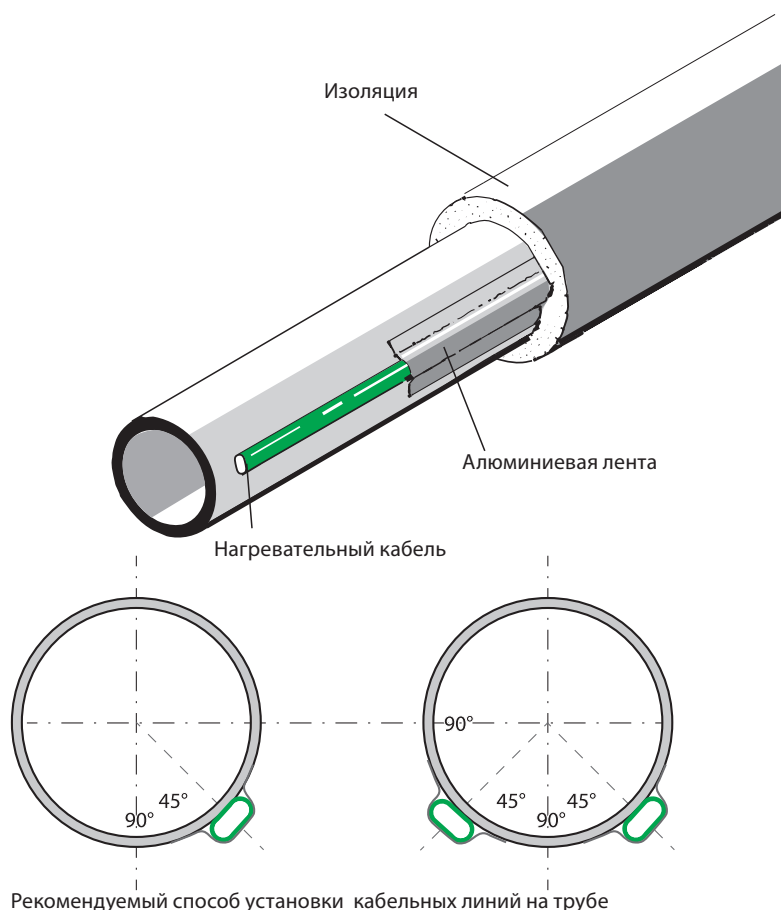
## Диаметр трубы и рекомендуемые параметры изоляции

мм (DN)	15	20	25	32	40	50	65
дюйм (NPS)	½"	¾"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"
Рекомендуемая мин. толщина изоляции							
мм	20	20	30	30	40	50	65

Исходные условия таблицы:  
 Внешняя температура = минимум 18°C,  
 Теплопроводность изоляции = минимум 0,035 Вт/м²·К.

## Максимальная длина нагревательного кабеля DEVIhotwatt™

Начальная температура	DEVIhotwatt™ 45			DEVIhotwatt™ 55			DEVIhotwatt™ 70		
	Предохранитель, С характеристика								
	6 А	20 А	25 А	6 А	20 А	25 А	6 А	20 А	25 А
10 °C	165 м	189 м	189 м	135 м	160 м	160 м	120 м	140 м	140 м
-25 °C	117 м	152 м	170 м	100 м	130 м	145 м	88 м	120 м	130 м





## 6. Пример

### ЦЕНТР СУ ЧЖОУ Су Чжоу, Китай

Объект: 2 многоквартирных дома.

Количество квартир: 600.

Продукт: DEVIhotwatt™ 55.

Общая длина: 10000 м.

Термостат: 600 шт.

Дата выполнения проекта: 2016.

Основная система ГВС является циркуляционной системой, однако было принято решение для всех ответвлений трубопроводов внутри зданий использовать электрообогрев с помощью саморегулирующихся кабелей, приблизительно 20 метров на каждую квартиру.



### ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР «ПРОМЕНАДА» Варшава, Польша

Объект: торговый центр.

Продукт: DEVIhotwatt™ 55.

Общая длина: 150 м.

Год выполнения проекта: 1996.

Система ГВС без циркуляции.

