



Битова гореща вода

Ръководство за приложение



Съдържание

1. Сведения за приложението	4
2. Описание на системата	5
3. Конструкция на системата	7
4. Подбор на продукти	8
5. Монтаж	10
6. Примери	12

Оставете на DEVI да свърши работата

DEVI – абривиатура на Dansk El-Varme Industri – е компания основана в Копенхаген, Дания, през 1942 год. От 1-ви януари 2003 год. DEVI стана част от Danfoss Group – най-голямата индустриална групировка на Дания. Danfoss е една от водещите световни компании в областта на отоплението, охлаждането и климатизацията. Концернът Danfoss има повече от 23.000 служители и работници и обслужва клиенти в над 100 държави.

DEVI е водеща търговска марка в Европа за електрически кабелни и тръбни отоплителни системи с над 70-годишен опит в тази област. Разработването на електрически подови отоплителни системи се осъществява в Дания, където се намира седалището на компанията, докато отоплителните елементи (нагревателни кабели и рогозки) се произвеждат от Danfoss в ЕС (във Франция и Полша).

Система за поддържане на температурата на битова гореща вода

Настоящото ръководство за проектиране представя препоръките на DEVI за проектиране и инсталиране на системи за битова гореща вода. В него се дават указания за разполагането на нагревателните кабели, електро-технически данни и конфигурирането на системите. Спазването на препоръките на DEVI ще ви осигури енергийна ефективност, ненуждаещо се от техническо обслужване надеждно решение за нагревателни кабели с постоянна мощност и 20-годишна гаранция, както и саморегулиращи се кабели с 5 години гаранция.

Сертификации и съответствия на нашата система за управление на качеството



ISO 9001



TS 16949

ISO 14001

PED

Заедно с продуктите одобрения и пълно съответствие с директивите на ЕС

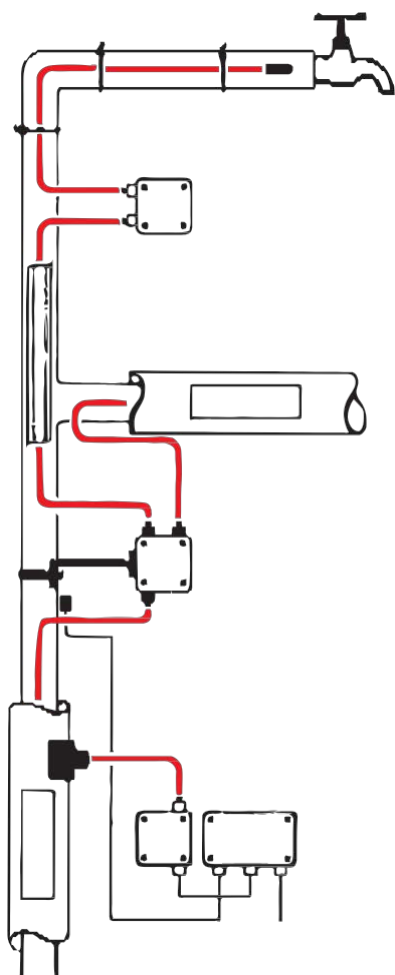


1. Сведения за приложението

Съвременният бит изисква в сградите да има наличие на гореща вода когато и където е необходимо – и за предпочитане веднага. Последните строителни нормативи (ASHRE 188-2015) изискват системите за битова гореща вода да осигуряват възможно най-добър комфорт и ефективност, както и мерки за предотвратяване на заразяването с бактерията Legionella.

Електрическите системи за следене и поддържане на температурата DEVI осигуряват незабавно и надеждно снабдяване с битова гореща вода (БГВ) без опасност от заразяване с Legionella. DEVIhotwatt™ е самоорегулиращ се нагревателен кабел, който се използва за регулиране на температурата на битовото горещо водоснабдяване.

DEVIhotwatt™ се използва главно в системи за БГВ без циркулация ("Еднотръбна система"). Топлинното проследяване отговаря на изискванията на IEC 62395-2, CIBSE TM13 и ASHRE 188-2015.



Преимущества

- Системите на DEVI за следене и поддържане на температурата в тръбопроводи **осигуряват гореща вода** до всички кранове, както и икономичност в случаите, когато не се налага да има циркуляционна тръбопроводна система.
- Нагревателните кабели DEVI **намаляват безплезното разходване на вода**, тъй като получавате веднага гореща вода.
- **Висока степен на защита срещу бактерията Legionella** – системата на DEVI поддържа температурата на необходимото ниво и осигурява подходящата дезинфекция, за предпазване от бактерията Legionella.
- Идеална партнираща система за използване в инсталации за битова гореща вода (БГВ) **захранвани от нискотемпературни топлофикационни системи**, която е **икономически и енергийно ефективен** начин за горещото водоснабдяване в градските райони.
- **Ниска първоначална инвестиция** за системи за БГВ без циркулация – при бл. 50% по-малко тръби, изолация, кранове и помпи за монтиране, тъй като не са необходими възвратни тръбопроводи и съответната изолация.
- **Спестяване на пространство** – тъй като няма нужда от възвратни тръби има повече място в тръбопроводните трасета.
- **Енергийна ефективност** - нагревателните кабели осигуряват загряване само където е необходимо, за да се пригоди отдаваната мощност според околната температура. Освен това, необходимостта от по-малко тръби и по-малки котли за БГВ означава по-малко топлинни загуби в системата.
- Нагревателният кабел е **гъвкав и лесен за инсталиране**, тъй като необходимата дължина може да се отреже на място и да се монтира директно върху тръбопроводната инсталация.
- **Дълготрайност** – благодарение на опита ни от над 70 години в тази област, експлоатационният живот на проследяващите кабели DEVI възлиза на повече от двадесет 20 години.

2. Описание на системата

От 1998 год. Директивата на ЕС за Питейната вода (98/83/EG) и стандарта EN 806-2 въведе изисквания температурата в тръбопроводите за гореща вода да не спада под 50 °C. Последните строителни нормативи (IEC 62395-2:2013 ид ASHRAE 188-2015), както и световните тенденции

изискват системите за битова гореща вода (БГВ) да осигуряват най-добър комфорт, енергийна ефективност и мерки за ограничаване на опасността от заразяване с Legionella.

Основните принципи за проектиране имат за цел да се осигури

непроменлива температура на водата, както и да се избегнат температури, при които се създават условия за развитие на бактерията Legionella. Общата препоръка за БГВ е температурата на топлинния източник да се поддържа в рамките на 50-60 °C (IEC 62395-2:2013).

Препоръки за обслужването с гореща вода и регулирането на температурата на водата (IEC 62395-2:2013)

Приложения	Температура, °C
Бани и мивки	16 до 35
Горещо водоподаване без смесителни кранове	40
Детски и старчески домове, болници	40 до 46
Универсални цели	49 до 60
Перални	71
Хигиенизиране на кухни	82

Загриването на водата често се осигурява от централизиран или децентрализиран инсталации с голяма разпределителна мрежа, за да се избегне появата на бактерии Legionella и излишна загуба на вода, циркулацията на БГВ трябва да работи при 55 °C. Съгласно изискванията на IEC 62395-2:2013: "За целите на дезинфекция обикновено се изисква температура мин. 55 °C при инсталациите за гореща вода, снабдени със смесителни кранове".

Температурата обаче на битовата гореща вода не може да достигне препоръчаното ниво, ако подаваната от източника температура е по-ниска от това. Предвид на горното съществува опасност от възникване на санитарни проблеми (Legionella) и безмислен разход на вода, ето защо се препоръчва използване на допълнителна електрическа система за проследяване.

Причината за необходимостта от дезинфекция е бактерията Legionella, която обикновено се среща в много източници на вода по света и създава потенциална опасност от вид пневмония с фатални последици за хората.

Бактерията Legionella се размножава най-добре където температурите са между 20 и 45 °C и има хранителни вещества. Тези бактерии са инертно състояние под 20 °C и не оцеляват при температура над 65 °C. Основният начин използван за намаляване на риска от заразяване с Legionella е регулиране на температурата, което лесно се постига с помощта на системата DEVIhotwatt™.

Системата на DEVI за нагряване на тръбите за битова гореща вода компенсира топлинните загуби на тръбите за горещо водоснабдяване, като поддържа желаната номинална температура на водата, когато е необходимо.

Обикновено кабелно трасиране на тръбата за БГВ е необходимо в случаите, когато:

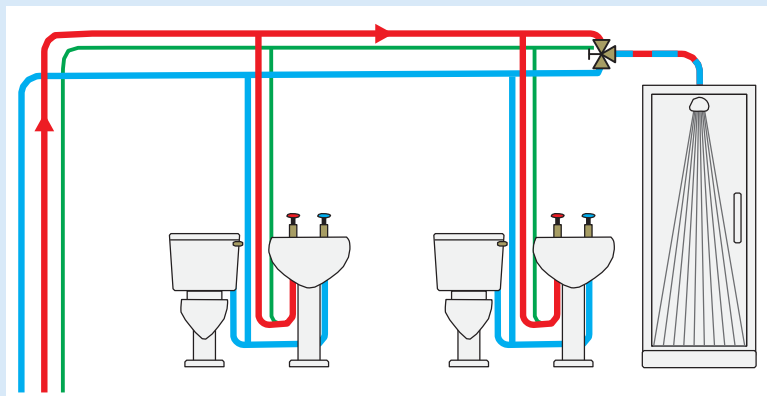
- Нискотемпературна топлофикационна система, термопомпа или друг източник подава БГВ с около 55 °C.
- Система за БГВ е без циркулация.
- Промени в околната температура надвишават 3 °C.
- Точката на потребление на БГВ се намира на повече от 8 м от циркулационния контур.

Система за проследяване температурата на БГВ

Система за БГВ без циркулация

(еднотръбна система) – кабелът регулира температурата във всяка точка по продължение на тръбопровода, в зависимост от локалните условия на тръбопроводната мрежа. Това означава, че тръбата за БГВ навсякъде се нагрява пропорционално на това в каква степен се е охладила.

Колкото по-често кранът за гореща вода бива отворян, толкова по-рядко е необходимо да се задейства системата за поддържане на температурата.

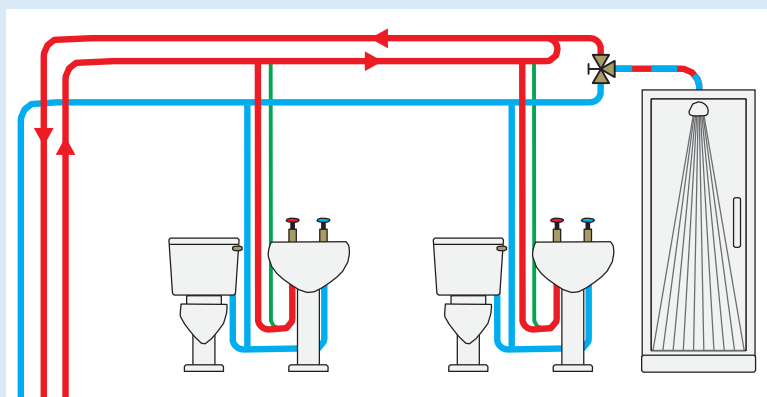


— Саморегулиращ се нагревателен кабел

Система за БГВ с циркулация

– непрекъснатата циркулация на гореща вода, за да се гарантира наличието на гореща вода при всеки отделен кран.

При БГВ с циркулация: използването на системата за проследяване и поддържане на температурата може да бъде необходимо, само ако кранът за БГВ се намира на повече от 8 м от циркулационния контур.



— Саморегулиращ се нагревателен кабел

Електрическата система за следене и поддържане на температурата в тръбите в инсталациите за БГВ без циркулация изисква по-малко тръби, вентили, помпи и монтажни работи в сравнение с циркулационната система.

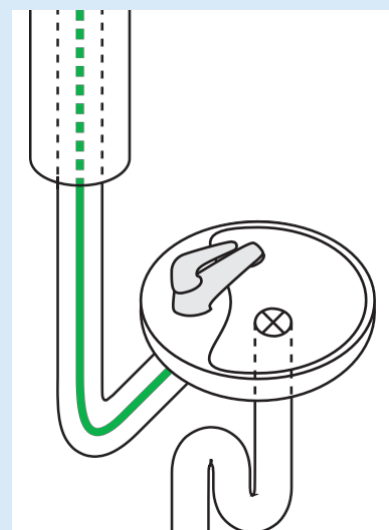
- Около 50% по-малко тръби от там и по-малък обем вода в тръбите, следователно може да се използва по-малък котел.
- Намален разход на енергия, тъй като топлинните загуби от тръбите ще намалееят с минимум 50%.
- По-малко разходи за поддръжка поради по-малкия брой механични части и помпи.
- Намаляване на разхода на енергия през нощта с помощта на интелигентния контролер.
- Икономия на вода – Прикрепената към тръбите проследяваща система DEVI поддържа желаната температура на водата по целия тръбопровод, така че горещата вода се подава незабавно при необходимост и загубата на вода е минимална.

Системата DEVIhotwatt™ гарантира снабдяване с битова гореща вода, независимо от дължината на тръбопровода и намалява риска от локални колебания на температурата.

Системата на DEVI за подгряване на тръбопровода осигурява автоматично поддържане на необходимата температура 24 часа в денонощието, 7 дни в седмицата..

Област на приложение

- Болници и детски домове
- Хотели и затвори
- Училища и университети
- Многоетажни сгради
- Жилищни сгради
- Спортни съоръжения



3. Конструкция на системата

Линейната мощност на нагревателния кабел (W/m), който ще се монтира на тръбата за гореща вода, трябва да бъде най-малко толкова, колкото е топлинната загуба (Q, W/m) на тази изолирана тръба. Топлинната загуба зависи от следното: диаметър на тръбата, дебелина на изолацията и температурата вътре в тръбата и тази от външната страна на изолацията.

На схемата са представени топлинните загуби на тръби с дебелина на изолацията равна на диаметъра на тръбата.

Предпочита се инсталиране на една линия нагревателен кабел по дължината на тръбата за вода. На таблицата и графиката са показвани изчислените топлинни загуби за съответните нагревателни кабели.

Ако техническите данни за тръбата за гореща вода се различават от горепосочените, топлинната загуба трябва да се изчисли по формулата по-долу. При увеличена топлинна загуба трябва да се монтират 2 или повече линии нагревателни кабели по дължината на тръбата.

Изчисление на топлинната загуба

Формулата по-долу е за приблизително изчисляване на топлинна загуба и трябва да се използва само за справка. Размерите на тръбата, дебелината на изолацията околната температура са от критично значение за резултата.

Формула за изчисляване на топлинната загуба:

$$Q [W/m] = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot (t_f - t_u)}{\ln(D/d)} \cdot 1,3,$$

където:

D - Външен диаметър на изолацията, [m];

d - Външен диаметър на тръбата, [m];

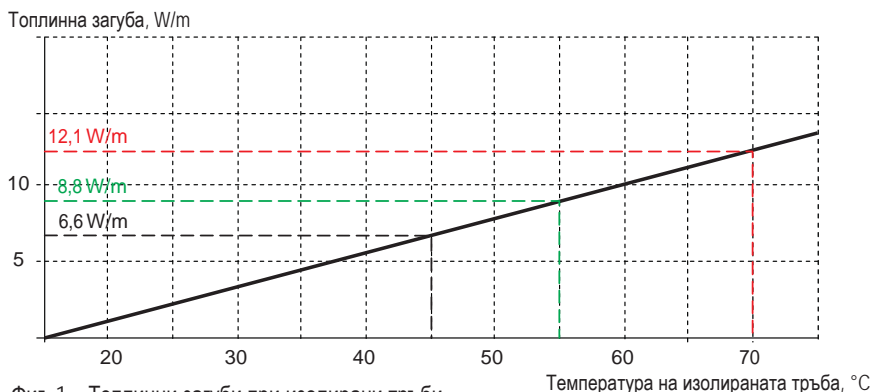
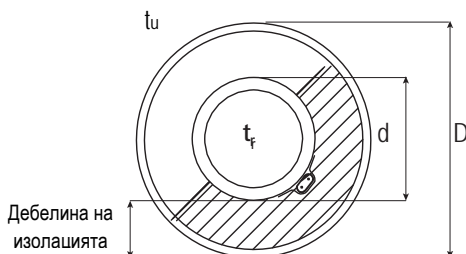
π - Pi (3,14);

t_f - Температура на течността вътре в тръбата, [°C];

t_u - Околна температура, [°C];

λ - Теплопроводимост на изолационния материал, [W/m·K];

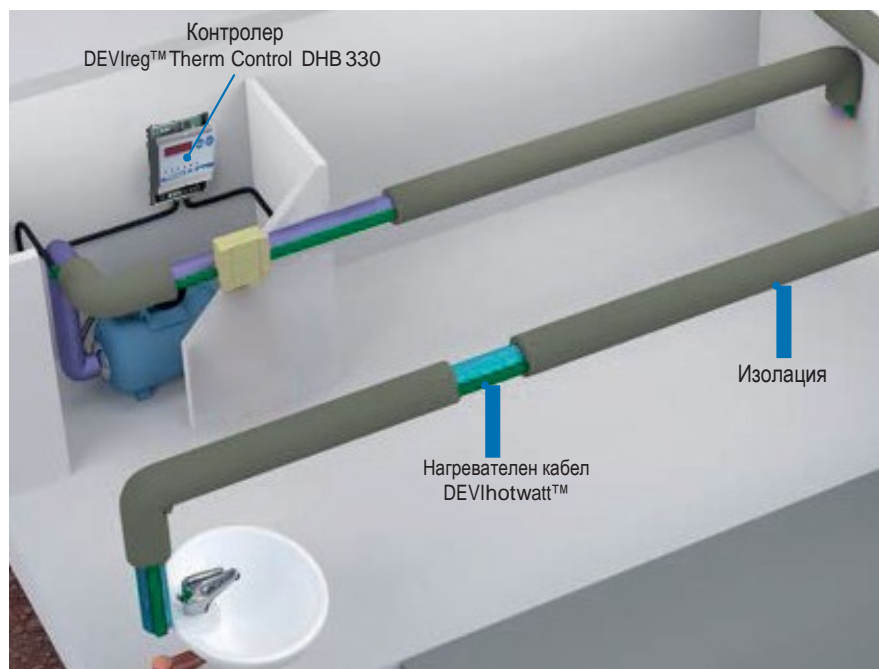
1,3 - Коефициент за сигурност.



Фиг. 1 – Топлинни загуби при изолирани тръби

* Условия за изчисление: дебелина на изолацията равна на диаметъра на тръбата, изолация $\lambda = 0,035$ W/m·K, околна температура 15°C, коефициент за сигурност 1,1.

Поддържана температура	Изчислена топлинна загуба	Номинална мощност на DEVIhotwatt™
45 °C	6,6 W/m	7 W/m @ 45 °C, DEVIhotwatt™ 45
55 °C	8,8 W/m	9 W/m @ 55 °C, DEVIhotwatt™ 55
70 °C	12,1 W/m	12 W/m @ 70 °C, DEVIhotwatt™ 70



Пример:

А 3/4" (външен Ø 27 mm) тръба с 50 mm изолация и

$\lambda = 0,04$ W/m·K.

Дължината на тръбата е 15 m.

$d = 27$ mm;

$D = 27 + 50 + 50 = 127$ mm;

$t_f = 70$ °C;

$t_u = 15$ °C.

Температурата вътре в тръбата може да спадне до 35 °C, но трябва да се поддържа на мин. 55 °C. Веднъж седмично температурата трябва да се повишава до 70 °C.

Околната температура може да спадне до 15 °C, получаващото се макс. Δt е: $\Delta t = 70 - 15 = 55$ °C.

Топлинна загуба се изчислява по следния начин:

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0,04 \cdot 55}{\ln(0,127 / 0,027)} \cdot 1,3 = 11,6 \text{ W/m}$$

В този пример се избира 15 m саморегулиращ се кабел DEVIhotwatt™ 70 с мощност 12 W/m @ 70 °C.

Отдадена мощност за 15 m тръба: $11,6 \cdot 15 = 174$ W.

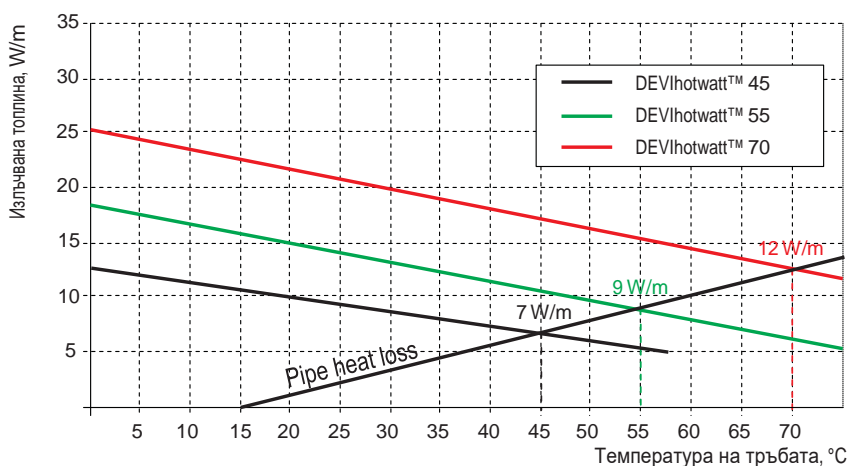
4. Подбор на продукти

Системата за следене и поддържане на температурата в тръби се състои от саморегулиращ се кабел (SLC), монтиран направо върху тръбата по цялата ѝ дължина и осигурява моментално гореща вода, дори при кранове намиращи се далече от основната подаваща тръба.

Системата се управлява от електронен регулатор за поддържане на температурата и дезинфекция за безопасно водоснабдяване без развитие на бактерии Legionella.

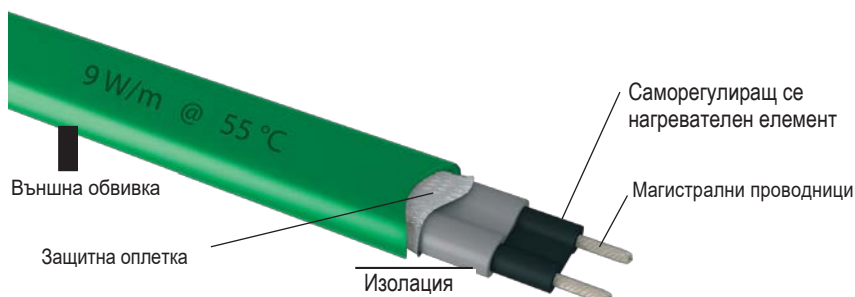
DEVlhotwatt™ е саморегулиращ се нагревателен кабел, който се използва за поддържане на температурата на гореща вода и други течности, при които са необходими определени нива на температурата.

Саморегулиращата способност на кабела осигурява поддържане на температурата в зависимост от температурата на водата в тръбите и околната температура, оттам и ефекта на автоматичност.



Фиг. 2 – Топлинно излъчване.

Кривата на Фиг. 2 представлява топлинната загуба от тръбата, същата като тази на Фиг. 1 на предходната страница.



Фиг. 3 – Устройство на SLC

- 1,3 mm² никелирани медни магистрални проводници
- Излъчваща напречно свързана полупроводникова нагревателна матрица
- Първична напречно свързана диелектрична изолация за излъчването
- Калаено-медна оплетка
- Външна обвивка от полиолефин

Тип	Стойност
Работно напрежение:	230 V AC
Отдавана мощност, цвят:	7 W/m @ 45 °C, черен (DEVlhotwatt™ 45) 9 W/m @ 55 °C, зелен (DEVlhotwatt™ 55) 12 W/m @ 70 °C, червен (DEVlhotwatt™ 70)
Максимално допустима температура	65 °C, със захранване 100 °C, без захранване
Минимална температура	- 30 °C
Размери на кабела	11,8 × 5,8 mm
Външен кожух	TPE
Минимално покритие на оплетката	70%
Максимално съпротивление на защитната оплетка	18,2 Ω/Km
Радиус на огъване	25 mm (радиус до вътрешността на лентата)
Максимална дължина, с 10 A прекъсвач:	55 m (DEVlhotwatt™ 45) 40 m (DEVlhotwatt™ 55) 35 m (DEVlhotwatt™ 70)
Гаранция	5 години

Преимущества

- Кабелите могат да се режат на място по дължина, което дава възможност за бързо инсталиране.
- Автоматично компенсиране на топлинната загуба по продължение на тръбата.
- Икономичност, саморегулиране.
- Не съдържа PVC.
- Не изисква особено предварително планиране.

Устройството DEVIreg™ Therm Control DHB 330

DEVIreg™ Therm Control DHB 330 е предназначено да регулира саморегулиращите се DEVIhotwatt™ кабели, които се използват за поддържане на температурата вътре в тръбите. Температурата може да се регулира в диапазона от 35 до 70 °C.

Благодарение на вградения таймер е възможно системата да бъде изключвана веднъж на всеки 24 часа, например през нощта, тъй като обикновено тогава няма голяма необходимост от гореща вода, като естествено това влияе обаче на удобството. Системата може да

бъде настроена да работи на максимална температура веднъж седмично, с цел дезинфекция и предотванване от бактериите Legionella. В сравнение с начина на управление с таймер, интелигентното управляващо устройство спомага за икономия на до 20% от общия разход на електрическа енергия.

С цел да не се претоварва предпазителя е вграден ограничител на мощността. След включване на системата той постепенно я задейства (за около 8 мин.).

Тип	Стойност
Диапазон на регулиране	Hb 09: 45 до 60 °C = Тип 1 (фабрична настройка) - DEVIhotwatt 55 Hb 12: 45 до 70 °C = Тип 2 - DEVIhotwatt 70
Работно напрежение	230 V~ +10 до -15%
Мощност при изключване	16 A
Работен резерв на часовника	12 ч.
Клас на защита	IP 20
Допустима околна температура	-10 до 50 °C
Максимална дължина на кабела	DEVIhotwatt™ 55: 88 m @ 16 A DEVIhotwatt™ 70: 70 m @ 16 A
Размер	90 x 71 x 58 mm
Тегло	0,30 кг.
Прикрепване	на релса по DIN



Предимства

- Бактериална защита
- До 20% икономия на енергия
- Компактни размери
- Монтаж на релса по DIN
- Вграден ограничител на мощността
- Таймер

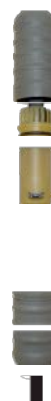
Alutape

Залепваща се алуминиева лента, 38 mm x 50 m



DEVIconnecto™

Поз. код	Тип	Описание
19808360	DEVIconnecto B-A	Съединение за захранващия кабел
19808361	DEVIconnecto B-C	Съединение за нагревателна лента
19808362	DEVIconnecto B-E	Завършващ накрайник
19808363	DEVIconnecto B-S	Съединение за захранващ кабел и завършващ накрайник като комплект
19808364	DEVIconnecto B-T	T-образен разклонител за 3 бр. нагревателни ленти с 1 вход/изход
19808365	DEVIconnecto B-TE2	T-образен разклонител със силово съединение и 2 бр. нагревателни ленти с 2 вход/изхода
19808366	DEVIconnecto B-TE3	T-образен разклонител със силово съединение и 3 бр. нагревателни ленти с 3 вход/изхода
19808367	DEVIconnecto B-X	X-образен разклонител за 4 бр. нагревателни ленти с 2 вход/изхода



5. Монтаж

Изчисляване на дължината на кабела

Дължината на нагревателния кабел се изчислява минимум като сбор от дължината на тръбата плюс допълнителна дължина за някои конструктивни елементи на тръбопроводната система, ако има такива.

Формула за изчисляване:

Дължина на нагряваната тръба

- + Брой съединения x 0,3 m нагревателен кабел
- + Брой специални части x 0,5 m нагревателен кабел
- + Брой тройници x 1 m нагревателен кабел
- + Дължина на нагревателния кабел за фланци, фитинги и измерени тръбни удължения

Монтираният по цялата дължина на тръбата кабел трябва да бъде покрит по цялата си дължина с алуминиева лента, за да се осигури добър контакт с тръбата.

Всички кабели трябва да се монтират успоредно, не се допуска спираловидно овиване. Тръбите за гореща вода трябва предварително да бъдат изпитани под налягане преди монтирането на нагревателния кабел и термоизолацията. Термоизолацията не трябва да се полага преди монтажа и изпитването на кабела.

Диаметър на тръбата, mm	Препоръчителен брой кабелни линии
Ø 20 – 100	1
Ø 125 – 200	2
Ø 250 – 400	3
Ø 450 – 600	4

Препоръчва се използването на алуминиева лента. С алуминиевата лента се подобрява топлопредаването.

Правите кабели трябва да се монтират както е показано в положение 5 или 7 часа.

Когато нагревателният кабел бъде монтиран на тръбите, изолацията трябва да бъде ясно обозначено с предупредителен знак, напр. **“ВНИМАНИЕ: 230 V НАГРЕВАТЕЛНИ КАБЕЛИ!”**.

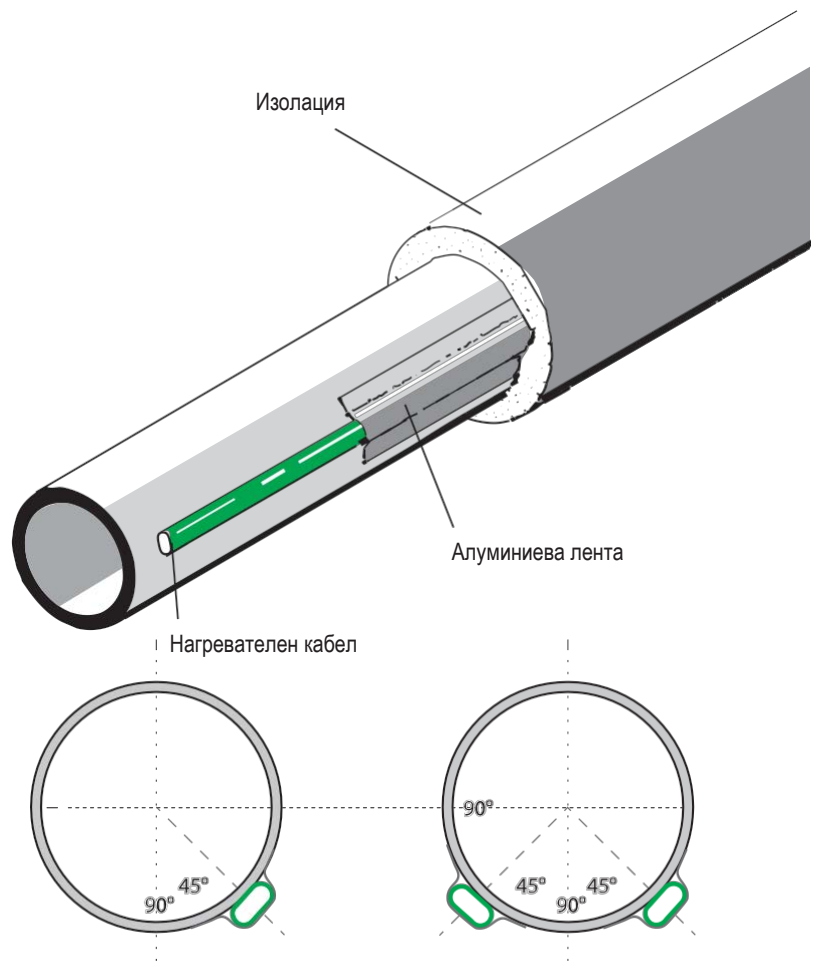
Диаметър на тръбите и препоръчителна изолация

мм	15	20	25	32	40	50	65
цола	½"	¼"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"
Препоръчителна минимална дебелина на изолацията							
mm	20	20	30	30	40	50	65

Условия във връзка с таблицата:
 Околна температура = min. 18 °C,
 Изолация = min. 0,035 W/m²·K.

Максимална дължина на нагревателния кабел DEVIhotwatt™

Температура	DEVIhotwatt™ 55			DEVIhotwatt™ 70		
	Предпазител					
	10 A	16 A	20 A	10 A	16 A	20 A
10 °C	70 m	88 m	117 m	56 m	70 m	90 m



Препоръчителни начини за монтиране на кабелни линии върху тръбите.

6. Примери

СУ ЖУ ЦЕНТЪР

Су Жу, Китай

Мащаб на проекта: 2 жилищни блока.

Брой апартаменти: 600.

Продукт: DEVIhotwatt™ 55.

Обща дължина: 10,000 m.

Термостати: 600 броя

Обектът завършен: 2016 год.

Главната система за БГВ е с циркулация, но бе взето решение всички вътрешни тръбопроводни разклонения да бъдат трасирани със само-регулирущи се кабели, около 20 метра за всеки апартамент.



ТЪРГОВСКИ ЦЕНТЪР ПРОМЕНАДА

Варшава, Полша

Мащаб на проекта: Търговски център.

Продукт: DEVIhotwatt™ 55.

Обща дължина: 150 m.

Обектът завършен: 1996 год.

Система за БГВ без циркулация.

