

Саморегулирующиеся нагревательные кабели

Devi-Pipeguard™-10

Devi-Pipeguard™-25

Devi-Pipeguard™-33

Devi-Iceguard™-18

Devi-Hotwatt™-55

Devi-Pipeheat DPH-10

ПАСПОРТ



Продукция сертифицирована ГОССТАНДАРТОм России в системе сертификации ГОСТ Р, сертифицирована в области пожарной безопасности и имеет официальное заключение ЦГСЭН о гигиенической оценке.

Содержание «Паспорта» соответствует
техническому описанию производителя

Содержание:

1. Сведения об изделии
 - 1.1 Наименование
 - 1.2 Изготовитель
 - 1.3 Продавец
2. Назначение изделия, области применения
3. Номенклатура и технические характеристики
4. Устройство нагревательного кабеля
5. Принцип действия нагревательного кабеля
6. Правила выбора кабеля, монтаж и эксплуатация
 - 6.1. Правила выбора кабеля
 - 6.2. Монтаж нагревательного кабеля
 - 6.3. Эксплуатация нагревательного кабеля
7. Комплектность
8. Меры безопасности
9. Транспортировка и хранение
10. Утилизация
11. Сертификация
12. Гарантийные обязательства

1. Сведения об изделиях.

1.1 Наименование.

Саморегулирующиеся нагревательные кабели **Devi-Pipeguard™ 10**, **Devi-Pipeguard™ 25**, **Devi-Pipeguard™ 33**, **Devi-Iceguard™ 18**, **Devi-Hotwatt™ 55**, **Devi-Pipeheat-10**.

1.2 Изготовитель.

DEVI A/S, Ulvehavevej 61, DK-7100 Vejle, Дания.

1.3 Продавец.

ООО "Данфосс", 143581, Российская Федерация, Московская область, Истринский район, сельское поселение Павло-Слободское, дер. Лешково, д.217. Тел.: +7 (495) 792 5757 доб. 259, факс: +7 (495) 926 7364.

2. Назначение изделий, области применения.

Саморегулирующиеся нагревательные кабели применяются для защиты от обледенения желобов на крышах и ливневых водостоков, для обогрева трубопроводов различного назначения снаружи или изнутри, а также для поддержания необходимой температуры технологических процессов. Поставляются без соединительных проводников (рис.1). Рекомендуется применять терморегулятор с датчиком температуры на проводе для отключения системы в теплое время года.

Саморегулирующиеся кабели DEVI

Саморегулирующиеся кабели DEVI делятся по назначению:



Devi-Pipeguard – для защиты водопроводных труб от замерзания (бывают **10**, **25** и **33** Вт/м при **+10°C** на металлической трубе)

Devi-Iceguard – для защиты краев крыш, водостоков и водосточных труб (один номинал **18** Вт/м при **0°C** в воздухе)

Devi-Hotwatt – для поддержания температуры в системах горячего водоснабжения (один номинал **8** Вт/м при **+55°C** на трубе с теплоизоляцией)

Devi-Pipeheat – для защиты водопроводных труб от замерзания в виде готовых нагревательных секций. Возможна установка внутри трубы (один номинал **10** Вт/м при **+10°C** на металлической трубе)

Рис. 1. Саморегулирующиеся нагревательные кабели DEVI

3. Номенклатура и технические характеристики.

Номенклатура саморегулирующихся нагревательных кабелей фирмы **DEVI™** Таблица 1

Кабель	Цвет	Применение	Мощность сухого кабеля	Размер	Оболочка
Devi-Iceguard™ 18	Чёрный	Крыши	18 Вт/м при 0 °С *	6 x 12 мм	УФ-устойчивый полиолефин
Devi-Pipeguard™ 10	Синий	На трубах	10 Вт/м при +10 °С	6 x 12 мм	Полиолефин
Devi-Pipeguard™ 15	Чёрный	На трубах	15 Вт/м при +10 °С	6 x 12 мм	Полиолефин
Devi-Pipeguard™ 25	Красный	На трубах	25 Вт/м при +10 °С	6 x 12 мм	Полиолефин
Devi-Pipeguard™ 33	Коричневый	На трубах	33 Вт/м при +10 °С	6 x 12 мм	Полиолефин
Devi-Hotwatt™ 55	Зелёный	На трубах	8 Вт/м при +55 °С	6 x 12 мм	Полиолефин
Devi-Pipeheat™ DPH-10	Голубой	На/в трубах	10 Вт/м при +10 °С	5,3 x 8 мм	Тефлон FEP

* Мощность в воде при 0 °С и напряжении 220 В: **36 Вт/м**

Технические характеристики саморегулирующихся нагревательных кабелей Таблица 2

Параметр	Характеристика	
Тип кабеля	Саморегулирующийся экранированный	
Питание	~230 В 50 Гц	
Максимальный пусковой ток	Зависит от температуры включения и максимальной длины кабеля (см. табл.3 и типовую пусковую характеристику, рис.2)	
Максимально допустимая температура на включённого кабеля	DEVI-Iceguard™	65°C
	DEVI-Pipeguard™	
	DEVI-Hotwatt™ 55	80°C
Максимальная температура окружающей среды (для выключенного кабеля)	DEVI-Iceguard™	85°C
	DEVI-Pipeguard™	
	DEVI-Hotwatt™ 55	100°C
Внутренняя изоляция	Полиолефин (кроме DPH-10). DPH-10: эластомер TPE	
Внешняя оболочка	Полиолефин, УФ-устойчивый полиолефин, тефлон	
Минимальный диаметр изгиба	2,5 см (внутренний)	
Токоведущие провода	1,1 мм ² , 16 скрученных жил	
Экран	20 AWG, медный, 24x0,3 мм, сечение 1,7 мм ²	
Сопротивление оплётки	18,2 Ом/м	
Сертифицирован	СЭС, ССПБ, ГОСТ Р, VDE, CE	

Все расчёты, которые проводят для систем с саморегулирующимися кабелями, аналогичны расчётам для систем с резистивными кабелями **Deviflex™**. Единственным отличием является то, что саморегулирующиеся кабели можно укорачивать или удлинять до требуемой длины. Минимальная длина – 0,2 м, максимальная ограничивается пусковой мощностью, которая может в несколько раз превосходить рабочую эксплуатационную мощность (см. табл.3 и рис.2).

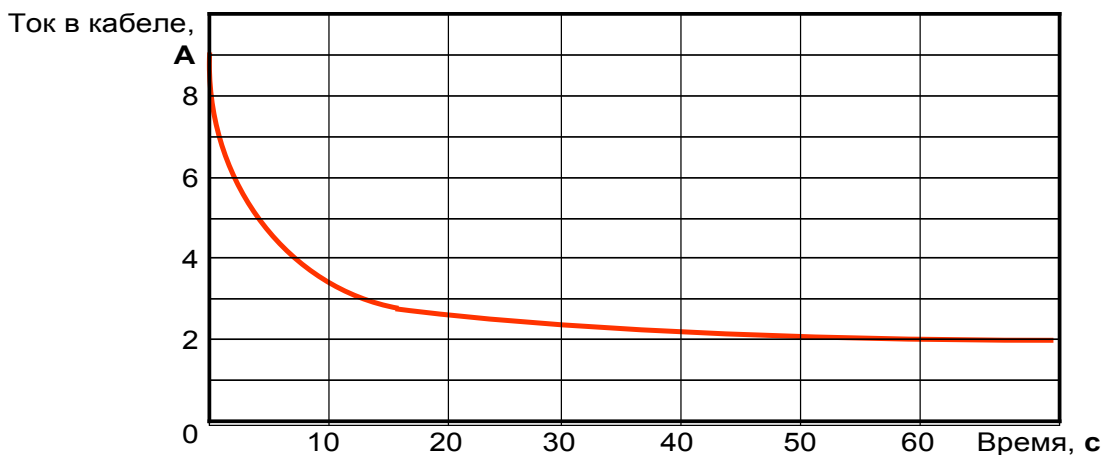


Рис.2. Пусковой ток саморегулирующегося кабеля при температуре -20°C.

Максимальная длина саморегулирующихся кабелей при различной температуре окружающей среды

Таблица 3

		Максимальная длина, м (230 В)				
		Установленный предохранитель (авт. выключатель, класса «С»)				
Тип кабеля	Температура включения	6А	10А	16А	20А	25А
Devi-Pipeguard-10	+10°C	90	152	198	-	-
	0°C	74	122	196	198	-
	-20°C	50	84	136	170	198
	-40°C	44	74	118	148	184
Devi-Pipeguard-25	+10°C	46	76	122	124	-
	0°C	36	62	98	122	124
	-20°C	20	34	56	70	88
	-40°C	20	32	50	64	80
Devi-Pipeguard-33	+10°C	28	46	74	92	110
	0°C	20	34	54	66	84
	-20°C	16	26	40	50	64
	-40°C	14	24	38	48	60
Devi-Iceguard-18	10°C	60	102	154	-	-
	0°C	48	82	130	154	-
	-20°C	40	66	106	132	154
	-40°C	30	50	80	100	124
Devi-Hotwatt-55	+18°C	56	92	128	-	-
	0°C	38	64	102	128	-
Devi-Pipeheat-10 внутри трубы с водой	+5	-	60	-	-	-

4. Устройство нагревательного кабеля.

Устройство нагревательного саморегулирующегося кабеля показано на рисунке 3.

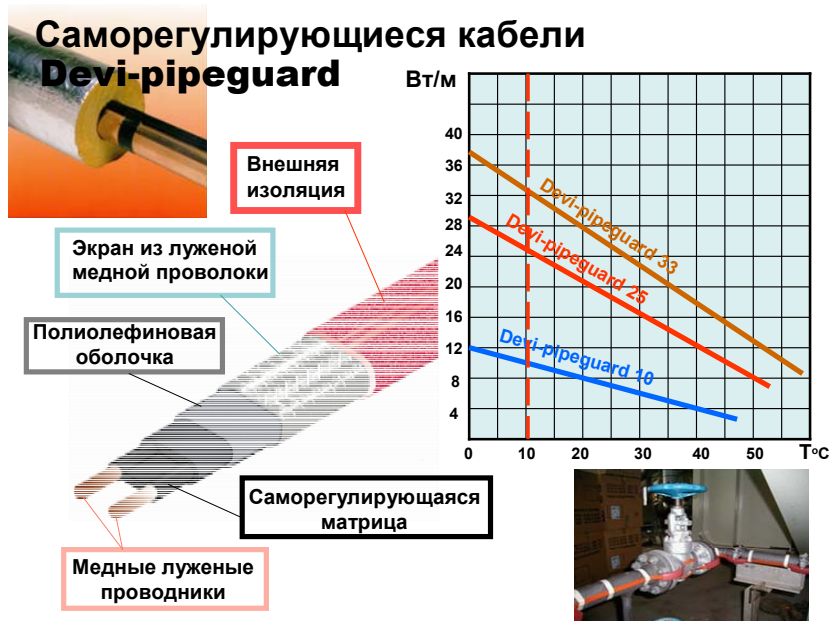


Рис. 3. Устройство саморегулирующегося нагревательного кабеля

Внешняя оболочка из термопластичного флюорополимера (УФ-устойчивый полиолефин) инертна к воздействию воды. Это свойство позволяет устанавливать кабель внутри труб с водой. Существуют разновидности нагревательных кабелей с экологически безопасным внешним покрытием (фторопласт FEP), позволяющим помещать кабель в питьевую воду.

Внутренняя изоляция матрицы выполнена из полиолефина.

Тепловыделяющая матрица является температурно-зависимым элементом сопротивления с положительным ТКС (температурным коэффициентом сопротивления).

Две гибкие медные шины «ноль» - «фаза» вплавлены в матрицу и, таким образом, обеспечивают подвод питания к тепловыделяющему элементу. Шины имеют 16 скрученных медных жил. Сечение каждой шины – 1,25 мм².

5. Принцип действия нагревательного кабеля.

У саморегулирующихся нагревательных кабелей тепловыделяющим элементом является пластиковая матрица (температурно-зависимый элемент сопротивления), содержащая в себе мелкодисперсный графит. Матрица расположена между двумя параллельными медными проводниками, на которые подаётся переменное напряжение питания.

При увеличении температуры матрицы происходит ее расширение. Соответственно увеличивается расстояние между зернами графита и уменьшается количество микроконтактов между ними. В результате сопротивление кабеля возрастает, а его мощность падает. При уменьшении температуры наблюдается обратная картина. Этим объясняется эффект саморегулирования (см. рис. 4).

Саморегулирующиеся кабели

принцип саморегулирования

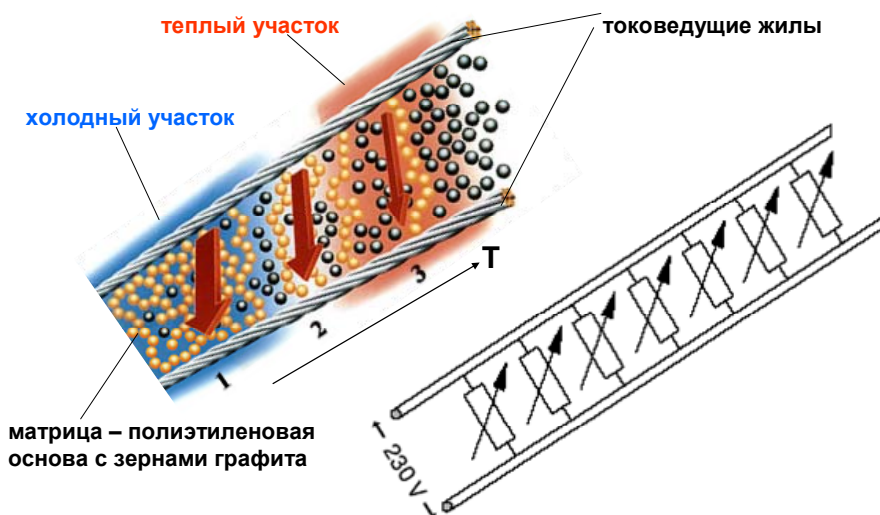


Рис.4. Принцип действия тепловыделяющей матрицы.

Кабель реагирует на изменение температуры в каждой отдельной точке. В результате отсутствует вероятность перегрева отдельных участков кабеля. Так как ток в саморегулирующемся кабеле замыкается параллельно через пластиковую матрицу, то рабочее напряжение (220 В) может быть подано на кабель практически любой длины. Максимальная длина кабельной секции ограничена лишь допустимой токовой нагрузкой на медные шины и предельно допустимым пусковым током, не приводящим к разрушению контакта между медными шинами и пластиковой матрицей.

6. Правила выбора кабеля, монтаж и эксплуатация.

6.1. Правила выбора кабеля.

Основной критерий выбора нагревательных кабелей – требуемая мощность, которую необходимо подвести к данному объекту обогрева. В соответствии с поставленной задачей обогрева расчёт требуемой мощности производится по таблицам, формулам с учётом рекомендаций специалистов.

В некоторых случаях использования нагревательных кабелей, например при монтаже на трубопроводе, следует учитывать как рабочую мощность кабеля, так и длину нагревательной секции, которая может быть равна или больше длины обогреваемого участка трубопровода.

При монтаже на/в водопроводных трубах, с целью предотвращения замерзания, определяющим параметром является длина нагревательной секции. Следует руководствоваться следующими положениями:

1. Рассчитать погонные теплотери трубопровода (Вт/м), воспользовавшись формулой или таблицей из Пособия «Кабельные электрические системы отопления», раздел «Защита от замерзания и обогрев трубопроводов», изд. DEVI, Member of the Danfoss Group, 2007. Для некоторых задач кабельного обогрева можно использовать данные погонных теплотерь трубопровода, представленные в Таблице 4.

Удельные теплотери труб (Вт/м) разного диаметра в зависимости от условий установки. Коэффициент теплопроводности теплоизоляции 0,035 Вт/(м*К)

Таблица 4

Ø трубы, мм	Труба с теплоизоляцией			Труба без теплоизоляции		
	Толщина т/изоляции, мм			Глубина залегания в земле, см		
	25	40	50	50	80	100
28	5,0	5,0	4,5	6,0	5,5	5,0
32	7,0	6,0	5,5	7,5	7,0	6,0
39	8,0	7,0	6,5	8,0	7,5	6,5
52	10,0	7,5	7,0	10,0	8,0	7,0
78	12,0	9,0	7,5	16,0	13,0	11,0
104	14,0	11,0	9,0	20,0	16,0	14,0

2. Выбрать способ расположения нагревательного кабеля: внутри трубы или снаружи. При этом выбираются кабели типов **Devi-Pipeguard™**, **Devi-Pipeheat™**, **Devi-Hotwatt™**. При выборе нагревательных кабелей необходимо учитывать, что в воде (внутри трубы) мощность теплоотдачи саморегулирующихся кабелей возрастает примерно в 2 раза по сравнению с «сухим» кабелем (см. рис.5).

Саморегулирующийся кабель

Devi-iceguard 18

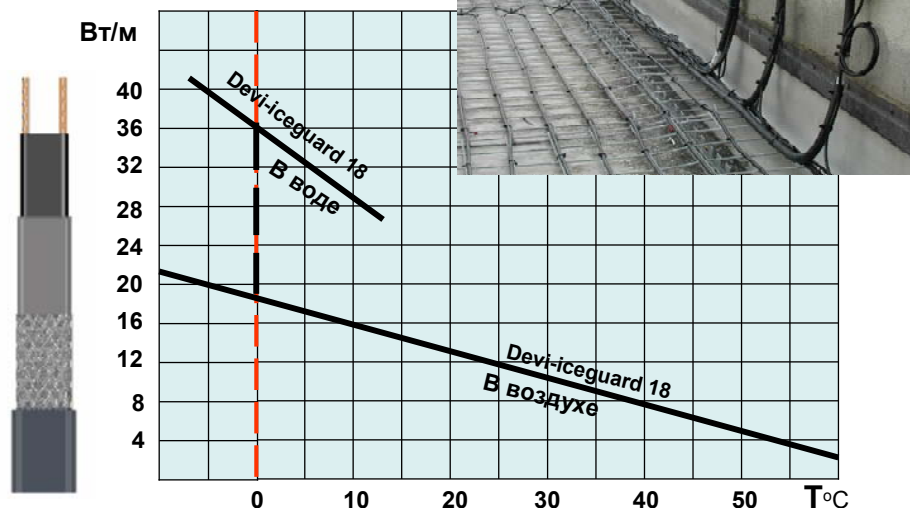


Рис.5. Теплоотдача нагревательного кабеля **Devi-iceguard™** в воздухе и в воде.

3. Определить превышение необходимой длины нагревательного кабеля по сравнению с обогреваемой длиной трубопровода: теплотери в реальных условиях эксплуатации трубопровода (с учетом параметров предполагаемой теплоизоляции) должны компенсироваться с 30%-ным запасом теплоотдачей кабеля). В зависимости от величины расчётных погонных (Вт/м) теплотерь трубопровода и теплоотдачи кабеля в реальных условиях эксплуатации выбирается схема монтажа кабеля – одна, две, три параллельные линии или намотка спиралью.

Получив отношение между величиной расчётных погонных теплотерь (Вт/м) с 30%-ным запасом и удельной теплоотдачей кабеля (Вт/м) в типовых условиях эксплуатации, в таком же отношении берётся превышение необходимой длины кабеля над длиной обогреваемого участка трубопровода.

6.2. Монтаж нагревательного кабеля.

6.2.1. Монтаж саморегулирующегося кабеля на трубе.

При установке саморегулирующихся нагревательных кабелей необходимо соблюдать следующие правила:

1. Нагревательный кабель должен применяться согласно рекомендациям **DEVI™**. Как правило, подключение должно производиться стационарно (без использования разъемных соединений типа вилка/розетка) и в соответствии с действующими правилами ПУЭ.
2. Подключение нагревательного кабеля должен проводить только квалифицированный электрик.
3. Необходимо обеспечить расчётную погонную мощность на 1 м трубы и не превышать максимально допустимую для кабеля (см. Табл.3).
4. Минимальный внутренний диаметр изгиба кабеля должен быть не менее 2,5 см.
5. Экран нагревательного кабеля должен быть заземлен в соответствии с действующими правилами ПЭУ и СНиП.

6. Категорически запрещается подвергать механическим воздействиям нагревательный кабель. Необходимо предохранять изоляцию кабеля от повреждений.
7. До и после укладки кабеля следует измерить его омическое сопротивление и сопротивление изоляции. Сопротивление изоляции проверяют специальным прибором (мегаомметром) с рабочим напряжением 1000 В.
8. Электрические подключения производить через автоматический выключатель и устройство защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА. В системах с применением большого количества нагревательных кабелей (большая мощность и сила тока) параметры УЗО могут отличаться от указанных (см. ПУЭ).
9. Для обеспечения экономичности работы кабельной обогревательной системы рекомендуется подключать кабель через терморегулятор. **DEVI™** рекомендует терморегуляторы **devireg™**
10. Не следует укладывать кабель при достаточно низкой температуре воздуха, так как оболочка кабеля становится жесткой. При необходимости эта проблема решается путем размотки кабеля и подключением на короткое время напряжения. При температуре ниже -5°C монтаж запрещён.
11. Запрещается включать неразмотанный кабель.
12. При монтаже кабеля рекомендуется использовать фирменные крепёжные принадлежности **DEVI™**. Кабель должен плотно прилегать к трубе по всей своей длине, что обычно выполняется при помощи алюминиевой липкой ленты. В начале монтажа кабель крепят к трубе отрезками алюминиевой ленты с интервалом приблизительно 30 см. Затем он должен быть закреплён алюминиевой лентой, проклеенной в продольном направлении. **Пластиковую ленту (скотч) применять запрещено!** Во избежание повреждений установка производится без усилия (натяжения). Нагрузка на кабель при растяжении не должна превышать 25 кг.
13. Перед установкой кабеля на пластиковой трубе её поверхность необходимо оклеить алюминиевой лентой или фольгой. Таким образом, тепло будет равномерно распределяться по всей длине трубы.
14. Теплоотдача смонтированной кабельной системы (на 1 погонный метр трубы) должна быть не меньше расчётных удельных теплотерь трубопровода. В соответствии с этим выбирается схема укладки кабеля - продольными линиями или спиралью. Пример монтажа кабеля на трубе в 2 линии приведён на рис.6. При обогреве дренажных систем или систем водоснабжения с непостоянной подачей воды рекомендуется монтировать кабель снизу трубы.

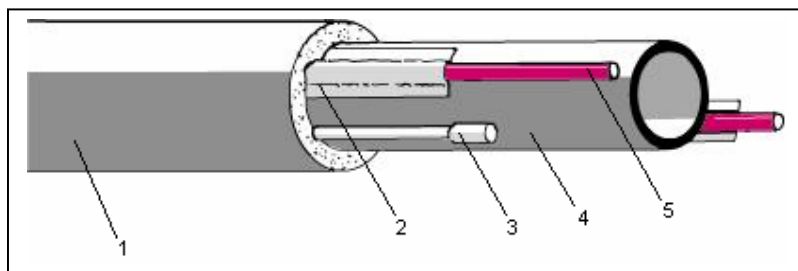


Рис. 6. Монтаж нагревательного кабеля на водопроводных трубах.

1 – теплоизоляция; 2 – монтажный алюминиевый скотч; 3 – термодатчик; 4 – водопроводная труба; 5 – нагревательный кабель.

Вычисление шага укладки кабеля.

Если необходимая длина кабеля превышает длину трубы, можно выбрать схему укладки спиралью. В этом случае для определения шага намотки кабеля можно воспользоваться Таблицей 5.

Вычисление шага укладки кабеля

Таблица 5

Наружный диаметр трубы, мм	Количество метров кабеля на погонный метр трубы, м				
	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
	Шаг установки кабеля, см				
34	25	17	14	11	10
42	31	21	17	14	13
48	35	24	19	16	14
60	43	30	24	20	18
76	52	36	29	24	21
89	63	43	35	29	26
102	72	49	39	33	29
114	80	56	44	37	33
141	99	68	55	46	40
168	118	81	65	55	48
219	152	105	84	71	62

После установки кабеля трубы должны быть теплоизолированы. Теплопроводность выбранной изоляции и её толщина должны соответствовать расчётным значениям.

6.2.2. Монтаж саморегулирующегося кабеля в водосливах крыши здания.

Для антиобледенительных систем зданий применяется кабель **Devi-iceguard™ 18**, обладающий повышенной стойкостью к воздействию ультрафиолетовой части солнечного спектра.

При решении противообледенительных задач на крыше преимущество саморегулирующихся кабелей по сравнению с резистивными заключается в зависимости их теплоотдачи от температуры и состояния внешней среды. При повышении температуры тепловыделение саморегулирующихся кабелей снижается. Кроме того, в мокром состоянии теплоотдача саморегулирующихся кабелей возрастает приблизительно в 2 раза по сравнению с сухими кабелями при той же внешней температуре (см. рис.5 и 7). Всё это приводит к более экономичной эксплуатации антиобледенительных систем, учитывая, что отдельные участки нагревательного кабеля могут находиться в талой воде, в то время как другие будут сухие.

В отличие от монтажа резистивного кабеля саморегулирующийся кабель позволяет организовать нагревательную секцию в виде разветвлённой древовидной сети из отдельных отрезков кабеля. В узлах этой сети могут быть соединены 3-4 отдельных кабеля, для чего используются специально разработанные герметичные соединительные муфты. Такая схема обогрева представляет интерес для сложных крыш со множеством ендов, «карманов» и небольших желобов. При этом отпадает необходимость в прокладке множества силовых линий подводки питания.

В целом, основные принципы устройства антиобледенительных систем для резистивных кабелей подходят и в случае саморегулирующихся секций.

Саморегулирующиеся кабели



Рис.7. Теплоотдача саморегулирующихся кабелей в воде и на воздухе.

6.2.3. Монтаж саморегулирующегося кабеля внутри трубы.

Рассматриваемый способ обогрева трубопроводов наиболее эффективен, так как в этом случае происходит непосредственная передача тепла перекачиваемому по трубопроводу продукту. Химическая инертность внешней оболочки саморегулирующихся кабелей позволяет помещать их даже в умеренно агрессивные среды.

Для ввода нагревательного кабеля в трубу необходимо использовать трубный «тройник» и специальную зажимную муфту с разрезным резиновым уплотнителем, который позволяет пропустить концевую термоусадочную муфту кабеля и обеспечивает надёжное уплотнение его овальной поверхности. Пример установки зажимной муфты показан на рис.8.

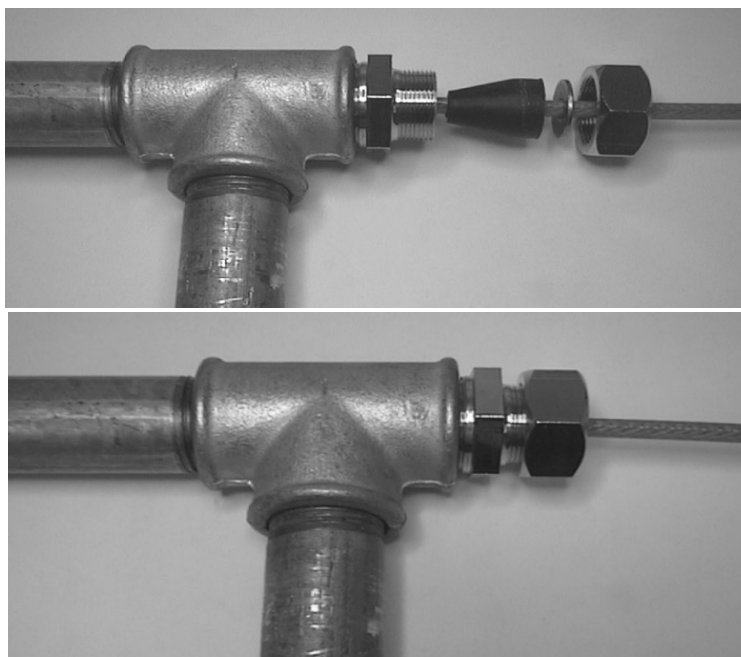


Рис.8. Технология установки зажимной муфты с саморегулирующимся кабелем.

Саморегулирующийся кабель **Devi-Hotwatt™-55** предназначен для установки в концевые разводки трубопровода горячего водоснабжения. Поскольку стоячая вода в таких разводках достаточно быстро остывает, особенно в холодное время года, использование дежурного подогрева на небольшом участке трубы позволяет получить горячую воду сразу же при открывании крана и не дожидаться, пока стечёт холодная вода. Для контроля за температурой воды рекомендуется использовать терморегулятор, например, **Devireg™330**.

6.3. Эксплуатация нагревательного кабеля.

Кабельные электрические системы отопления **DEVI™** не требуют сервисного обслуживания. В случае повреждения кабельной системы обогрева **Deviheat™** необходимо обратиться в сервисную службу компании Данфосс через сертифицированную организацию, продавшую оборудование. Телефон сервисной службы +7 495 792 5757.

7. Комплектность.

- нагревательный кабель на бобине или в рулоне;
- инструкция по установке.

Следует помнить, что подключение саморегулирующегося кабеля рассматриваемых марок к сети питания можно только после подсоединения «холодного конца» в виде силового кабеля необходимой длины. Подсоединение производится при помощи набора с термоусадочными трубками **Devicrimp™** (сток-код 19 805 761), который в комплект не входит.

8. Меры безопасности.

Установка и подключение кабеля должны производиться в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Строительными нормами и правилами (СНиП) и требованиями ГОСТ Р:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Главгосэнергонадзор, Москва, 2001;
- Строительные нормы и правила, СНиП 41-01-2003, Отопление, вентиляция и кондиционирование. Госстрой России.
- ГОСТ Р 50571.25-2001. Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Электроустановки зданий и сооружений с электрообогреваемыми полами и поверхностями.

Нагревательный кабель должен использоваться строго по назначению в соответствии с указанием в технической документации.

9. Транспортировка и хранение.

Транспортировка и хранение нагревательных кабелей осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69, ГОСТ 23216-78, ГОСТ 51908-2002.

10. Утилизация.

Утилизация изделия производится в соответствии с установленным на предприятии порядком (переплавка, захоронение, перепродажа), составленным в соответствии с Законами РФ №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.

11. Сертификация.

Нагревательный кабель сертифицирован ГОССТАНДАРТОм России в системе сертификации ГОСТ Р. Имеется сертификат соответствия, сертификат пожарной безопасности, а также санитарно–эпидемиологическое заключение ЦГСЭН о соответствии государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам ГН 2.1.6.1338-03, ГН 2.1.6.1339-03. Имеется гигиеническая характеристика продукции.

12. Гарантийные обязательства.

Изготовитель - поставщик гарантирует соответствие нагревательных кабелей техническим требованиям при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок, предоставляемый производителем на саморегулирующиеся нагревательные кабели, поставляемые на бобинах, составляет 5 (пять) лет; на готовые нагревательные секции с сетовой вилкой **Devi-Pipeheat DPH-10** – 1 (один) год. Гарантийный срок исчисляется с момента установки и подключения обогревательной системы официальным дилером **DEVI** (с соответствующей отметкой в гарантийном талоне) или с момента продажи оборудования, если его установка и подключение произведены другими специалистами. Срок службы нагревательного кабеля, установленного в бетон, составляет не менее 50-и лет.