



## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Кабель саморегулируемый, Тип DEVIpipeguard™ 25 Модификация DEVIpipeguard™ 25 Thermon (T),  
красный, бобина 250 м

**Код материала: 98300867**

- 1. Сведения об изделии**
- 2. Назначение изделия**
- 3. Описание и работа**
- 4. Указания по монтажу и наладке**
- 5. Использование по назначению**
- 6. Техническое обслуживание**
- 7. Текущий ремонт**
- 8. Транспортирование и хранение**
- 9. Утилизация**
- 10. Комплектность**
- 11. Список комплектующих и запасных частей**



**Дата редакции: 14.10.2021**

## **1. Сведения об изделии**

### **1.1. Наименование и тип**

Нагревательный кабель тип DEVIpipeguard™ 25 (далее по тексту - кабель DEVIpipeguard™ 25 (Т))

### **1.2. Изготовитель**

Фирма: “Danfoss A/S”, Nordborgvej 81, 6430 Nordborg, Дания.

### **1.3. Продавец**

ООО “Данфосс“, 143581, Российская Федерация, Московская область, город Истра, деревня Лешково, д. 217, тел. +7 (495) 792 5757, факс +7 (495) 926 7364.

### **1.4. Дата изготовления**

Дата изготовления нагревательного кабеля указана на этикетке, приклеенной к бобине.

## **2. Назначение изделия**

Нагревательный кабель DEVIpipeguard™ 25 (Т) (далее – кабель) (Рис.1) применяется для обогрева трубопроводов и резервуаров (цистерн) различного назначения:

- Промышленные водопроводы (защита от замерзания);
- Топливопроводы (защита от парафинизации, от загущения продукта);
- Продуктопроводы (поддержание необходимой температуры перекачиваемого продукта);
- Канализационные трубопроводы;
- Дренажные системы кондиционеров (защита от замерзания) и т.д.;
- Цистерны - хранилища воды и нефтепродуктов.

Кабель саморегулируемый, с температурозависимой характеристикой мощности теплоотдачи. Кабель поставляется без соединительных проводников. Саморегулируемая матрица изготовлена по технологии Компании Thermon, США. Для изготовления нагревательной секции необходимо использовать «Ремонтный набор для саморегулируемых кабелей», код товара 19805761. Рекомендуется применять терморегулятор с датчиком температуры на проводе для отключения системы в периоды, когда обогрев трубопроводов не требуется. В технологических задачах и при защите трубопроводов от замерзания рекомендуется применять терморегулятор DEVIreg™ 330 с необходимым рабочим диапазоном поддерживаемой температуры.

Кабель обладает достаточной жёсткостью, что упрощает его прокладку.

Рис. 1. Внешний вид нагревательных саморегулируемых кабелей и вид бобины с кабелем DEVIpipeguard™ 25 (Т).

## **3. Описание и работа**

### **3.1. Устройство нагревательного кабеля DEVIpipeguard™ 25 (Т)**

Устройство нагревательного кабеля DEVIpipeguard™ 25 (Т) показано на Рис.2:

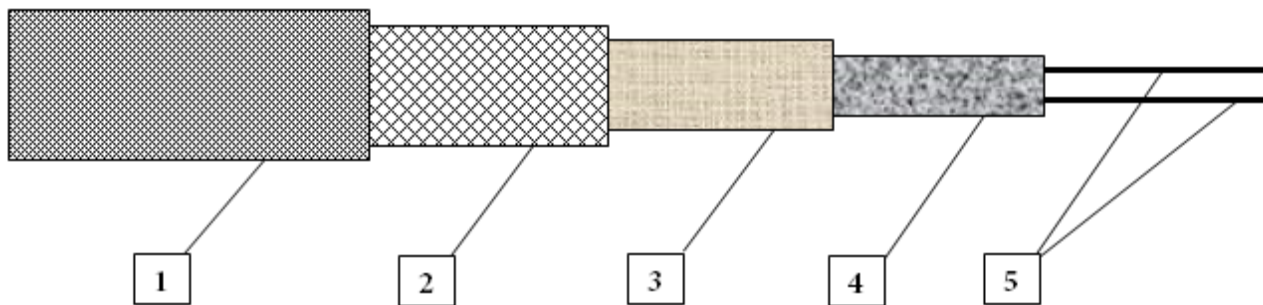


Рис. 2. Устройство нагревательного кабеля DEVIpipeguard™ 25 (Т).

- 1 – внешняя оболочка - компаунд из сшитого полиолефина с добавками, красного цвета
- 2 – экранирующая медная оплётка: медная лужёная проволока
- 3 – изоляция нагревательных жил - термопластик (полиолефин)
- 4 – саморегулирующаяся тепловыделяющая матрица (электропроводный полиолефин)
- 5 – медные многожильные лужёные провода «ноль», «фаза»

Внешняя оболочка обладает повышенной термостойкостью, устойчива к воздействию воды и умеренно-агрессивных сред.

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

Две гибкие медные шины «ноль» - «фаза» сечением  $1,25 \text{ мм}^2$  вплавлены в матрицу и обеспечивают подвод питания к тепловыделяющему элементу.

### 3.2. Принцип работы нагревательного кабеля DEVIpipeguard™ 25 (Т).

Нагревательный кабель DEVIpipeguard™ 25 (Т) представляет собой гибкое протяжённое нагревательное изделие с нагревательным элементом. Принцип действия кабеля – выделение джоулева тепла при протекании электрического тока через тепловыделяющую матрицу. Каждая нагревательная секция имеет погонную мощность теплоотдачи  $25 \text{ Вт/м}$  в сухом состоянии при температуре  $+10^\circ\text{C}$  и напряжении  $230 \text{ В}$ .

Нагревательным элементом является пластиковая матрица (температурно-зависимый элемент сопротивления), содержащая в себе мелкодисперсный графит, которая расположена между двумя параллельными медными проводниками (шинами). При увеличении температуры матрицы происходит ее расширение. Соответственно увеличивается расстояние между зернами (цепочками) 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. 3).



Рис. 3. Принцип работы саморегулирующейся тепловыделяющей матрицы.

Кабель реагирует на изменение температуры в каждой отдельной точке соответствующим изменением мощности теплоотдачи. В результате отсутствует вероятность перегрева отдельных участков кабеля даже при непосредственном наложении одной линии кабеля на другую.

Основной критерий выбора нагревательных кабелей – требуемая мощность, которую необходимо подвести к данному объекту обогрева в соответствии с расчётной мощностью теплопотерь трубы. В некоторых случаях использования нагревательных кабелей, например при монтаже на водопроводных трубах, с целью предотвращения замерзания, определяющим параметром может быть длина

нагревательной секции. При выборе длины нагревательной секции для решения задачи обогрева трубы необходимо учитывать допустимый разброс параметров, приведенных в технических характеристиках, возможные отклонения напряжения питающей сети и максимально допустимую длину нагревательной секции (см. таблицу ниже).

Так как ток в саморегулирующемся кабеле замыкается параллельно через пластиковую матрицу, то рабочее напряжение (230 В) может быть подано на кабель практически любой длины. Максимальная длина изготовленной для установки 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 и к необратимым изменениям структуры самой матрицы. Максимально допустимая длина нагревательной секции зависит от температуры кабеля в момент подачи напряжения. Для кабеля DEVIpireguard™ 25 (Т) максимально допустимые длины нагревательных секций представлены в Таблице:

Температура включения, °С	10 А	16 А	20 А	25 А	32 А
10	58	93	116	146	146
0	58	93	116	146	146
-10	52	84	105	131	146
-20	46	74	93	116	146
-30	42	67	84	105	134
-40	38	61	76	95	122

### 3.3. Технические характеристики

Номинальное напряжение питания	230 В
Удельная мощность	25 Вт/м при 10°С, 230 В~
Поперечный размер	5,54 x 13,26 мм
Минимальный радиус изгиба	35 мм по внутренней поверхности
Внутренняя изоляция	Полиолефин
Наружная изоляция	Сшитый полиолефин
Максимальная температура оболочки (кабель включён)	65°С
Максимальная температура оболочки (кабель выключен)	85°С
Минимальная наружная температура при установке	-30°С
Токоведущие провода (L, N шины кабеля)	1,25 мм <sup>2</sup> , 16 скрученных моножил
Сопротивление экрана	18,2 Ом/км
Минимальное перекрытие поверхности сеткой экрана	0,7

Сертифицирован	TP TC, VDE, CE, EAC
----------------	---------------------

#### Дополнительные технические характеристики

Масса 1 м	0,129 кг/м
Вид поставки	Бобина 250 м

#### 4. Указания по монтажу и наладке

**При установке нагревательного кабеля DEVIpipeguard™ 25 (T) необходимо соблюдать следующие правила:**

1. Нагревательный кабель должен применяться согласно рекомендациям DEVI™. Для подключения к питающей сети переменного тока 230 В можно использовать сетевой 3-жильный силовой кабель с евровилкой Shuco. Подключение можно производить также стационарно через терморегулятор. Все подсоединения следует производить в соответствии с действующими правилами ПУЭ.
2. Подключение нагревательного кабеля должен проводить только квалифицированный электрик.
3. При изгибе кабеля радиус поворота по внутренней поверхности его оболочки не должен быть меньше 35 мм.
4. Допустимо пересечение линий нагревательного кабеля между собой (только для саморегулируемого кабеля!).
5. Нагревательный кабель должен быть заземлен в соответствии с действующими "Правилами устройства электроустановок (ПУЭ, 6-е издание).
6. Запрещается подвергать нагревательный кабель чрезмерным механическим воздействиям. Необходимо предохранять изоляцию кабеля от повреждений.
7. Для определения работоспособности саморегулируемого нагревательного кабеля DEVIpipeguard 25 (T) необходимо измерить и убедиться в соответствии мощности кабеля заявленной паспортной, а также проверить визуально целостность оболочки кабеля. Для саморегулируемых нагревательных кабелей, мощность которых зависит от многих параметров, оценку мощности теплоотдачи рекомендуется делать следующим образом. Нагревательную секцию, смонтированную на трубе или обогреваемой ёмкости и находящуюся в сухом состоянии, необходимо включить на номинальное напряжение (230 В), дать кабелю выйти на рабочий режим (не менее 5 минут) и после этого провести измерение рабочего тока (токоизмерительными клещами). Ток должен соответствовать мощности нагревательной секции с учетом ее длины и окружающей температуры (см. график зависимости линейной мощности кабеля от температуры его поверхности в Техническом каталоге фирмы DEVI или приведённый на Рис.4 настоящего «Руководства по эксплуатации»). Измерения сопротивления изоляции кабеля рекомендуется проводить мегаомметром при испытательном напряжении 2,5 кВ (между любой жилой и экраном). Сопротивление изоляции при этих условиях должно быть не ниже 20 Мом после воздействия испытательного напряжения в течение одной минуты.
8. Электрические подключения производить через автоматический выключатель и устройство защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током не более

30 мА. Необходимо начертить схему установки нагревательной секции с указанием мест расположения соединительной, концевой муфт и питающего «холодного» кабеля.

9. Укладка при низких температурах может представлять сложность, так как пластмассовые изоляционные оболочки и тепловыделяющая матрица кабеля становятся жёсткими. Эта проблема решается путем размотки кабеля и подключением на короткое время рабочего напряжения.
10. Запрещается включать неразмотанный кабель.
11. При использовании больших длин кабеля DEVIpipeguard™ 25 (T) при напряжении питания 230 В следует иметь в виду, что имеется ограничение на длину нагревательной секции: при защитном автомате типа «С» и определённой температуре включения в сеть максимальная длина нагревательной секции не должна превышать значений, приведённых в Таблице раздела "Описание и работа".

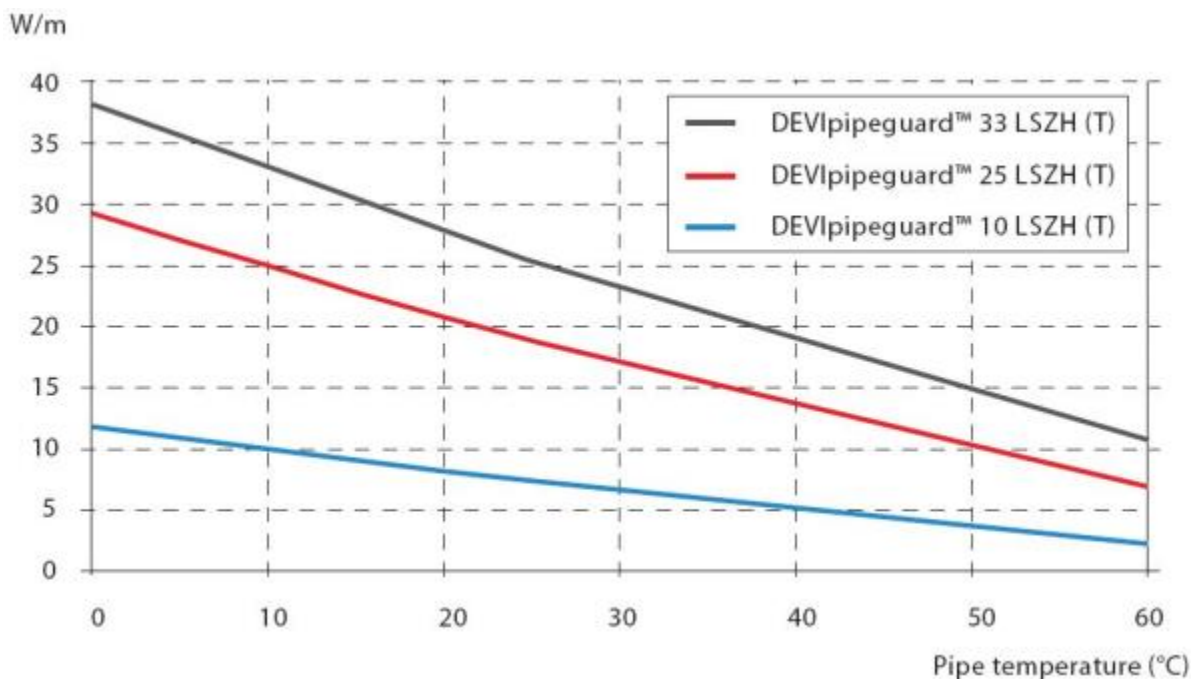


Рис.4. Зависимость линейной мощности теплоотдачи (Вт/м) саморегулируемых кабелей DEVI, установленных под теплоизоляцией на поверхности трубы, от температуры внутри трубы.

В некоторых случаях использования нагревательных кабелей, например, при монтаже на водопроводных трубах с целью предотвращения замерзания воды, определяющим параметром может быть длина нагревательной секции. При выборе нагревательных кабелей необходимо учитывать допустимый разброс параметров, приведенных в технических характеристиках, и возможные отклонения напряжения питающей сети.

При монтаже на трубопроводе, с целью предотвращения замерзания, определяющим параметром является длина нагревательной секции. При расчёте необходимой длины нагревательной секции следует:

1. Рассчитать погонные теплотери трубопровода (Вт/м), воспользовавшись формулой или таблицей из «Технического каталога» DEVI, раздел «Защита от замерзания и обогрев трубопроводов», изд. DEVI, 2020. Для некоторых задач кабельного обогрева можно использовать данные погонных теплотер трубопровода (Вт/м), представленных в Таблице 2.
2. Выбрать способ расположения нагревательного кабеля: внутри трубы или снаружи. 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.

Например, при температуре +5°C и напряжении 230 В кабель DEVIpipeguard™ 25 (Т) имеет теплоотдачу 27 Вт/м в сухом состоянии и более 40 Вт/м в мокром.

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 теплоотдачей кабеля, установленного на обогреваемом участке трубы, с 30%-ным запасом. Если расчётные погонные теплотери при температуре внутри трубы +5°C меньше 18 Вт/м, достаточно проложить снаружи вдоль трубы одну линию кабеля; если теплотери больше, то следует выбрать другую схему обогрева – две параллельные линии кабеля или намотка спиралью. Получив отношение между величиной расчётных погонных теплотерь (Вт/м) с 30%-ным запасом и удельной теплоотдачей кабеля в типовых условиях эксплуатации (значение определяется по графику для DEVIpipeguard™ 25 (Т), см. Рис. 4), в таком же отношении берётся превышение необходимой длины кабеля над длиной обогреваемого участка трубопровода.
4. Теплотери с одного метра труб разного диаметра и толщины установленной теплоизоляции при установке на открытом пространстве, а также при установке в земле на различной глубине приведены в Таблице 2. Здесь задан типичный перепад температуры внутри и снаружи трубы: 30 °С.

**Теплотери 1 метра труб (Вт/м) разного диаметра в зависимости от условий установки.**

Коэффициент теплопроводности теплоизоляции 0,035 Вт/(м\*К).

Таблица 2

Диаметр трубы, мм	Труба с теплоизоляцией в воздухе			Труба без теплоизоляции в земле		
	Толщина т/изоляции, мм			Глубина залегания в земле, см		
	25	40	50	50	80	100
8	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

**5. Использование по назначению**

Эксплуатационные ограничения:

Основным условием долгой и безотказной работы нагревательного кабеля является хороший теплоотвод с его поверхности. При установке кабеля на трубах обязательное требование – проклейка кабеля по всей длине алюминиевым скотчем для обеспечения хорошего теплового контакта со стенкой трубы. Данный кабель можно применять для обогрева пластиковых труб.

**6. Техническое обслуживание**

Кабельные электрические системы отопления DEVI™ не требуют технического обслуживания на всём протяжении срока эксплуатации. При использовании резьбовых клеммных соединений требуется периодическая проверка усилия затяжки клеммников с периодичностью, определяемой ПУЭ, изд. 7. В случае повреждения кабельной системы отопления DEVI™ необходимо обратиться в сервисную службу компании.

## 7. Текущий ремонт

Нагревательный кабель при нормальной эксплуатации не требует обслуживания и текущего ремонта. В случае механических повреждений кабельной системы обогрева ее ремонт осуществляется сервисной службой компании или уполномоченными сервисными представителями.

## 8. Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение нагревательных кабелей осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78 п.1, п.2.

## 9. 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.

## 10. Комплектность

В комплект поставки входит:

- Нагревательный кабель DEVIpipeguard™ 25 (Т) на бобине;
- паспорт (предоставляется по запросу в электронном виде);
- руководство по эксплуатации (предоставляется по запросу в электронном виде).

## 11. Список комплектующих и запасных частей

Название	Код для заказа	Фото	Описание
DEVIcrimp™	19805761		Ремонтный набор с термоусадочными трубками для саморегулируемого кабеля. Материал - сшитый полиэтилен