



## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Кабель нагревательный саморегулируемый черный, Тип DEVIceguard™ 18 Модификация Катушка  
~100 м

Код материала: 98300860

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: 17.01.2022

## **1. Сведения об изделии**

### **1.1. Наименование и тип**

Кабель нагревательный саморегулируемый черный, тип DEVIceguard™ 18 (T) .

### **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.

### **1.4. Дата изготовления**

Дата изготовления нагревательного кабеля и номер партии поставки указывается на бобине. Для определения даты изготовления отрезка кабеля, поставленного потребителю, обращайтесь в группу техподдержки DEVI в России, тел. +7 495 792 5757.

## **2. Назначение изделия**

Саморегулируемый нагревательный кабель DEVIceguard™ 18 (T) предназначен для открытой установки в составе Антиобледенительных систем крыш различных строений. Данный тип нагревательного кабеля может быть установлен в водосточные системы и отдельные участки крыш практически любого типа. При этом материал кровли также может быть практически любым. Внешняя оболочка кабеля изготовлена из УФ-устойчивого полиолефина. Тепловыделяющим элементом является саморегулируемая матрица, обеспечивающая эффективную теплоотдачу, плавно возрастающую с понижением температуры окружающей среды, а также скачкообразно увеличивающую теплоотдачу ( в 1,8...2 раза) при появлении влаги (вода, мокрый снег) на поверхности внешней оболочки. Мощность нагревательного кабеля достаточно высока для решения задачи предотвращения накопления свежеспадающего снега, а также для исключения сплошного обледенения водоотводов (желобов), водосливов (водосточных труб) и отдельных участков крыш (ендовы, карнизы и пр.). Ниже приведены:

1. Внешний вид бобины с нагревательным кабелем DEVIceguard™ 18 (T);
2. Вид нагревательной секции, изготовленной на основе DEVIceguard™ 18 (T) с монтажным ("холодным") кабелем питания, подсоединённым через термоусадочную соединительную муфту;
3. Список возможных участков обогрева Антиобледенительной системы на примере двухэтажного дома с кровлей и водосточными системами различного типа.



## АОС крыши. Участки обогрева.

### Типовые обогреваемые зоны:



- 1 – водосточные трубы (водосливы)
- 2 – водосборные желоба (водоотводы)
- 3 – водосборные лотки
- 4 – воронки
- 5 – направляющие лотки
- 6 – ендовы
- 7 – водомёты
- 8 – карнизы
- 9 – капельники
- 10 – плоская кровля
- 11 – площадь водосбора желоба
- 12 – обогреваемая площадка у воронки внутреннего водослива

## 3. Описание и работа

### 3.1. Устройство изделия

Нагревательный саморегулируемый кабель **DEViceguard™ 18 (T)** поставляется в Россию на бобиных с номинальным напряжением питания 230 В. По конструкции он относится к нагревательным кабелям параллельного типа, то есть ток протекает по тепловыделяющей матрице в поперечном направлении относительно продольной оси изделия. Такой принцип работы и непрерывно вплавленные в матрицу токопроводящие шины "Ноль" и "Фаза" позволяют отрезать от бобины кабель с требуемой длиной нагревательной секции и включать его в сеть питания переменного тока. Имеется ограничение на максимальную длину нагревательной секции, зависящую от ряда факторов (см. ниже).

Устройство нагревательного кабеля **DEViceguard™ 18 (T)** показано на рисунке:



Токопроводящие жилы «ноль», «фаза»: 1,25 мм<sup>2</sup>, многожильные, из медных никелированных проволок;  
Нагревательный элемент: саморегулирующаяся тепловыделяющая матрица (электропроводный полиолефин);

Первичная изоляция матрицы: радиационно сшитый термопластик (полиолефин TPE);

Внутренняя защитная оболочка: полиэфир;

Экранирующая оплётка: медная лужёная проволока 16 AWG;

Внешняя защитная оболочка: сшитый полиолефин TPE чёрного цвета. **<b></b>**

Внешняя оболочка изготовлена из сшитого полимера, устойчивого к воздействию ультрафиолетового спектра солнца и агрессивной среды (например, кислотные дожди). 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.

### Принцип работы нагревательного кабеля DEVIceguard™ 18 (T)

Нагревательный кабель DEVIceguard™ 18 (T) представляет собой гибкий нагревательный элемент. Принцип действия кабеля – выделение джоулева тепла при протекании электрического тока через тепловыделяющую матрицу.

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. рисунок, поясняющий принцип саморегулирования):

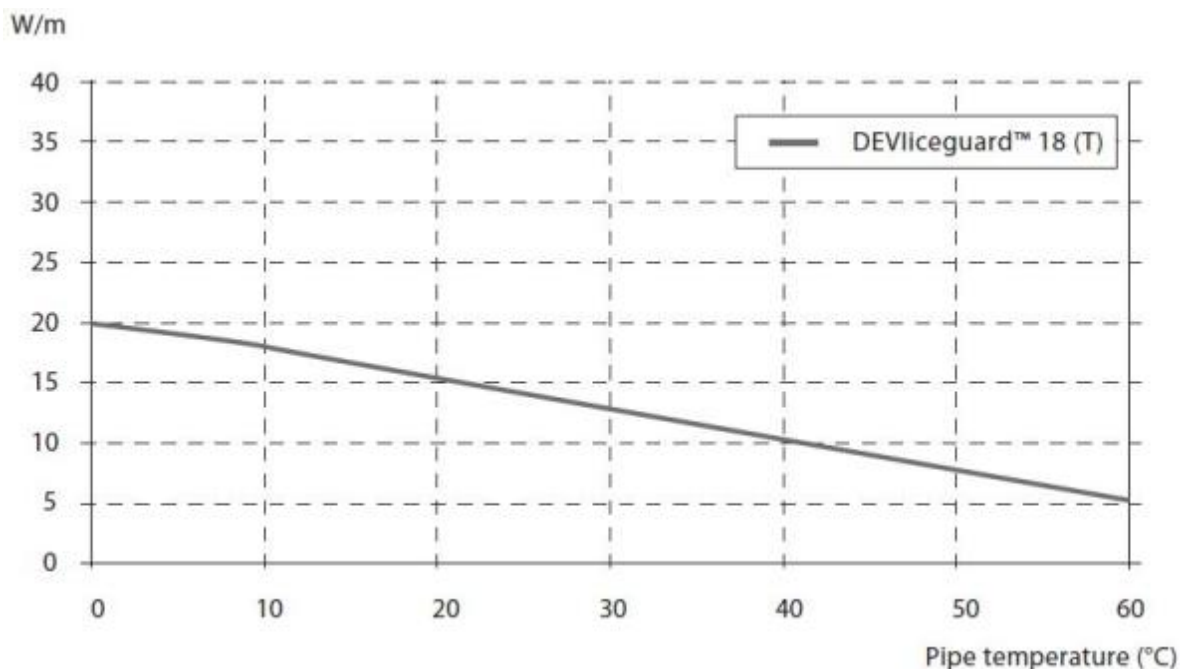


Мощность теплоотдачи зависит не только от температуры, но также и от вида внешней среды. В технических характеристиках приводятся значения номинальной погонной мощности теплоотдачи для общепринятых внешних условий:

- 18 Вт/м при установке на поверхности трубы на воздухе при температуре +10°C и напряжении 230 В;
- 20 Вт/м при установке на поверхности трубы на воздухе при температуре 0°C и напряжении 230 В;
- допустимый разброс линейной мощности: 19,6...26,3 Вт/м при 10°C;
- 38 Вт/м при установке на крыше в талом снегу, воде при температуре 0°C и напряжении 230 В.

Зависимость линейной мощности теплоотдачи (Вт/м) нагревательного кабеля DEVIceguard™18(T) от температуры его оболочки при установке на поверхности трубы приведена на графике:





### Выбор длины нагревательной секции кабеля DEVIceguard™ 18 (T). Ограничение её максимальной длины.

Основной критерий выбора нагревательных кабелей – требуемая мощность, которую необходимо подвести к данному объекту обогрева (водоотводные желоба, водосточные трубы, ендовы, карнизы крыш и пр.) в типичных погодных условиях эксплуатации. В некоторых случаях использования нагревательных кабелей, например, при монтаже на выбранных участках водосточных систем зданий, с целью предотвращения замерзания, 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. 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 (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. Пусковой ток зависит от температуры кабеля в момент включения. Максимально допустимая длина нагревательной секции зависит от температуры кабеля в момент подачи напряжения (температура включения). Для кабеля DEVIceguard™ 18 (T) максимально допустимые длины нагревательных секций представлены в нижеприведённой таблице:

Максимальная длина нагревательной секции при установке кабеля на трубе с защитным автоматом типа C (от 10А до 32А)*						
Температура включения	Линейная мощность, Вт/м	DEVIceguard™ 18 (T)				
		10 А	16 А	20 А	25 А	32 А
10 °С	18	51	82	103	129	129
0 °С в талой воде	38	38	60	75	94	95
-10 °С	43	34	54	68	85	95
-20 °С	49	30	50	60	75	95
-30 °С	54	27	44	55	69	88
-40 °С	60	25	40	50	62	80

\*Максимальная длина секции в талой воде при 0°С или при установке на крыше - в 2 раза меньше

#### 4. Указания по монтажу и наладке

Нагревательный кабель DEVIceguard™18 (T), обладающий повышенной стойкостью к воздействию ультрафиолетовой части солнечного спектра, применяется в составе антиобледенительных систем

крыш и ливневых водостоков зданий.

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. 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 или специальные ремонтные наборы. 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.

При монтаже кабеля на отдельных участках системы водослива крыши (водосточные желоба, трубы, ендовы), с целью предотвращения намерзания льда, определяющим параметром является длина нагревательной секции. При расчёте необходимой длины нагревательной секции следует руководствоваться рекомендациями, приведёнными в методических разработках компании DEVI и в Руководстве DEVI "Системы обогрева".

При установке нагревательных кабелей **DEVIceguard™ 18 (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 изогнутой оболочки не должен быть меньше 32 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 саморегулируемых нагревательных кабелей™ 18 необходимо измерить два параметра: соответствие мощности кабеля заявленной паспортной и целостность изоляции кабеля. Для саморегулируемых нагревательных кабелей, погонная мощность которых зависит от многих параметров, первый пункт рекомендуется выполнять следующим образом: Нагревательную секцию, смонтированную на крыше 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 в Техническом каталоге фирмы DEVI). Измерения сопротивления изоляции кабеля рекомендуется проводить мегаомметром на напряжении 2,5 кВ (между любой жилой и экраном). Сопротивление изоляции при этих условиях должно быть не ниже

20 Мом.

8. Электрические подключения производить через автоматический выключатель и устройство защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА. Необходимо начертить план с указанием мест расположения соединительной и концевой муфт, холодного конца и направления укладки каждой секции кабеля, отметить шаг укладки и мощность.
9. Укладка при низких температурах может представлять сложность, так как пластмассовые изоляционные оболочки и тепловыделяющая матрица кабеля становятся жесткими. Эта проблема решается путем размотки кабеля и подключением на короткое время рабочего напряжения.
10. Запрещается включать неразмотанный кабель.
11. При использовании больших длин кабеля DEVIceguard™ 18 при напряжении питания 230 В следует иметь в виду, что имеется ограничение на длину: при защитном автомате типа «С» и определённой температуре включения в сеть кабеля максимальная длина нагревательной секции не должна превышать значений, приведённых в Таблице раздела "Описание и работа".

## **5. Использование по назначению**

### **5.1. Эксплуатационные ограничения**

При эксплуатации кабеля цепь электропитания должна включать защиту от токовых перегрузок, от сверхтоков ("короткое замыкание") и дифференциальную защиту обслуживающего персонала при возникновении токов утечки, возможных при механическом повреждении изолирующих оболочек нагревательного кабеля. Эти требования особенно актуальны, так как при использовании кабеля по прямому назначению, в составе Антиобледенительных систем крыш, укладка кабеля производится, как правило, открыто. При выборе номинального значения тока защитной аппаратуры его значение не должно превышать максимальное значение рабочего тока более, чем в 2 раза. Предпочтителен тип защитной аппаратуры с "затянутой характеристикой" D. Допустимо применять автоматические выключатели с характеристикой С. При включении кабеля, долгое время находившегося при очень низкой температуре, в режим нагрева возможно срабатывания защитных аппаратов под воздействием большого пускового тока. Для предотвращения такого срабатывания защиты рекомендуется использовать устройства плавного пуска, аналогичные пусковым устройствам электродвигателей, с характерным временем нарастания пускового тока 20...60 с. Хорошо работают также простые пусковые устройства с терморезисторами.

### **5.2. Подготовка изделия к использованию**

Перед включением нагревательного кабеля, установленного в составе Антиобледенительной системы, следует провести визуальный осмотр его внешней оболочки. Недопустимы значительные её повреждения: проникновение талой воды во внутренние зазоры между электроизоляционными слоями может распространяться вдоль длины кабеля на несколько метров за счёт капиллярного эффекта. Как правило, наличие воды внутри кабеля приводит к срабатыванию дифференциальной защиты. Перед началом сезона эксплуатации обязателен контроль тока утечки нагревательных секций или проведение измерений сопротивления изоляции электросетей с подключёнными нагревательными секциями. Если сопротивление изоляции составляет менее 20 МОм при длительности воздействия высокого напряжения 1 кВ в течение 1 минуты, то требуется замена или ремонт нагревательной секции.

### **5.3. Использование изделия**

Перед началом сезона эксплуатации следует провести осмотр зон обогрева и, при необходимости, очистить их от мусора. Однако, следует отметить, что нахождение нагревательного кабеля даже в толстом слое хвои или листвы не может привести к его перегреву и выходу из строя благодаря эффекту саморегулирования. При необходимости, возможно, потребуется защита открыто уложенного кабеля от случайного повреждения обслуживающим персоналом или, в отдельных случаях, защита от птиц (вороны, грачи).



## 6. Техническое обслуживание

Изделие не нуждается в проведении технического обслуживания.

## 7. Текущий ремонт

При небрежной эксплуатации возможны механические повреждения нагревательного кабеля, так как нагревательный кабель обычно укладывается открытым способом. Для проведения ремонта с целью продолжения его эксплуатации можно воспользоваться ремонтным набором (см. раздел "Список комплектующих и запасных частей") или обратиться в Сервисную службу отдела DEVI компании ООО "Данфосс" (тел. +7 495 792 5757).

## 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 DEVIceguard™ 18 (Т) требуемой длины (целое количество метров).

Для изготовления нагревательных секций, готовых для подключения и работы, рекомендуется заказать "Ремонтный набор для саморегулир. кабеля", код товара 19805761. Для изготовления одной нагревательной секции необходим один "Ремонтный набор".

## 11. Список комплектующих и запасных частей

Название	Код для заказа	Фото	Описание
DEVIcrimp™	19805761		Ремонтный набор для саморегулируемого кабеля DEVIceguard™ 18 (Т)