



## 1. Сведения об изделии

### 1.1. Наименование и тип

Кабель нагревательный саморегулируемый DEVIpipeheat™ 10 V2 на катушке.

### 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 кабеля нагревательного DEVIpipeheat™ 10 V2 указана на этикетке, приклеенной к катушке.

## 2. Назначение изделия

Кабель нагревательный DEVIpipeheat™ 10 V2 применяется для обогрева трубопроводов различного назначения:

-Бытовые и промышленные водопроводы (защита от замерзания). Кабель V2 не предназначен для установки внутри труб с питьевой водой;

-Топливопроводы (защита от парафинизации, от загущения продукта);

-Продуктопроводы (поддержание необходимой температуры перекачиваемого продукта);

-Канализационные трубопроводы;

-Дренажные системы кондиционеров (защита от замерзания) и т.д.

Продукт поставляется без соединительных проводников. Нагревательные секции изготавливаются с применением ремонтных наборов. Рекомендуется применять терморегулятор с датчиком температуры на проводе для отключения системы в тёплое время года.

Изделие представляет собой саморегулируемый экранированный нагревательный кабель параллельного типа, поставляемый на катушках по 100 м, 300 м и 900...1100 м. Предусмотрен вариант поставки кабеля "в нарезку" отрезками требуемой длины.

Вид катушки с намотанным нагревательным саморегулируемым кабелем



### Материалы:

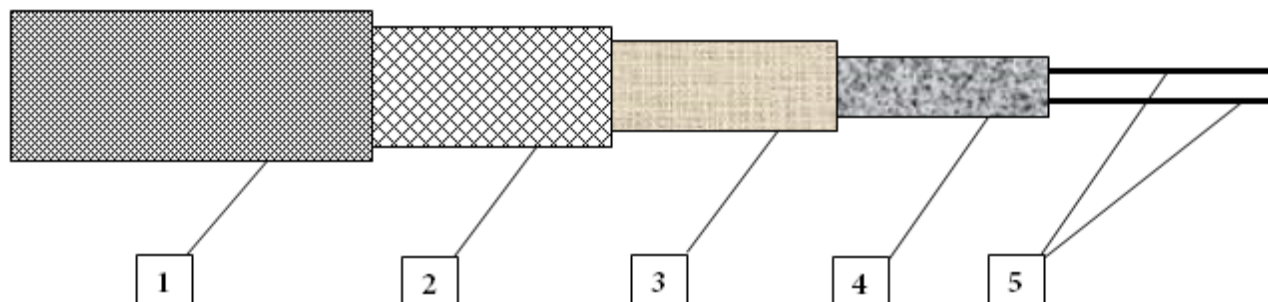
Изоляция нагревательной матрицы - полиолефин ТРО (минимальная толщина 0,7 мм).

Наружная изоляция – термопластичный эластомер ТРЕ (минимальная толщина 0,5 мм).

Экран – алюминиевая фольга с перекрытием 100% + дренажный провод: луженая медь 7 x 0,286 мм (общее сечение 0,45 мм<sup>2</sup>).

### 3. Описание и работа

Устройство кабеля нагревательного DEVIpipeheat™ 10 V2 показано на схеме:



- 1 – внешняя оболочка из термоэластопласта (TPE), толщина 0,5 мм, голубая
- 2 – экран: алюминиевая фольга с дренажным проводом; 100%-ное перекрытие
- 3 – внутренняя изоляция тепловыделяющей матрицы из полиолефина, толщина 0,7 мм
- 4 – саморегулирующаяся тепловыделяющая матрица (электропроводный полиолефин)
- 5 – медные шины «ноль», «фаза»: 0,56 мм<sup>2</sup> ; по 7 скрученных медных лужёных проволок

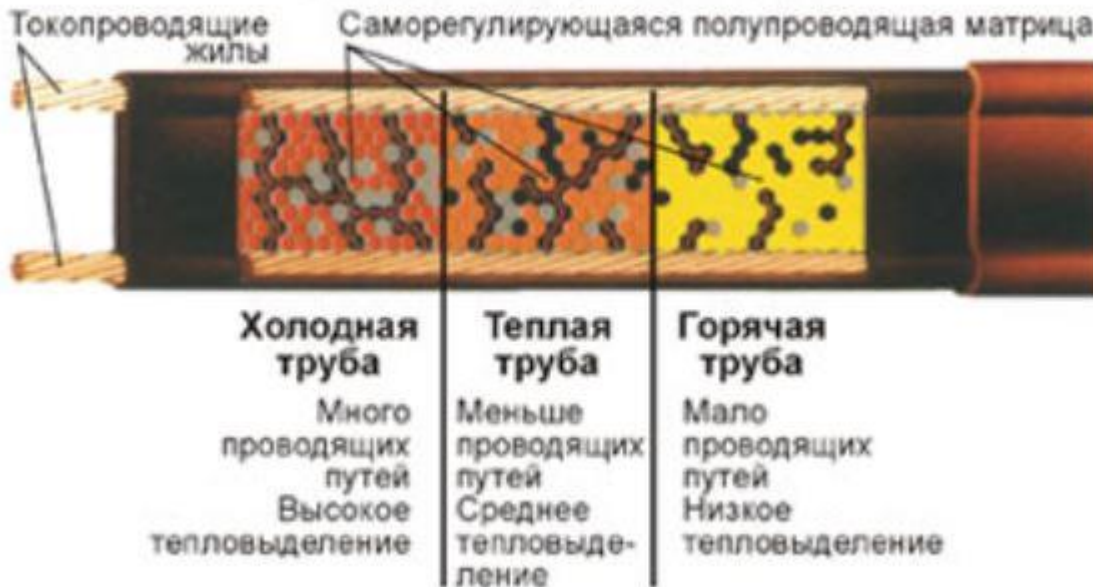
Тепловыделяющая матрица является температурно-зависимым элементом сопротивления с положительным ТКС (температурным коэффициентом сопротивления). Две гибкие медные шины «ноль» - «фаза» вплавлены в матрицу и, таким образом, обеспечивают подвод питания к тепловыделяющему элементу.

#### Принцип работы нагревательного кабеля DEVIpipeheat™ 10 V2

Нагревательный кабель DEVIpipeheat™ 10 V2 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 10 Вт/м на воздухе при температуре +10°C и сетевом напряжении 230 В при условии установки кабеля на поверхность трубы под теплоизоляцию путём проклейки его скотчем по всей длине.

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

## Принцип саморегулирования



### Принцип работы саморегулирующейся тепловыделяющей матрицы

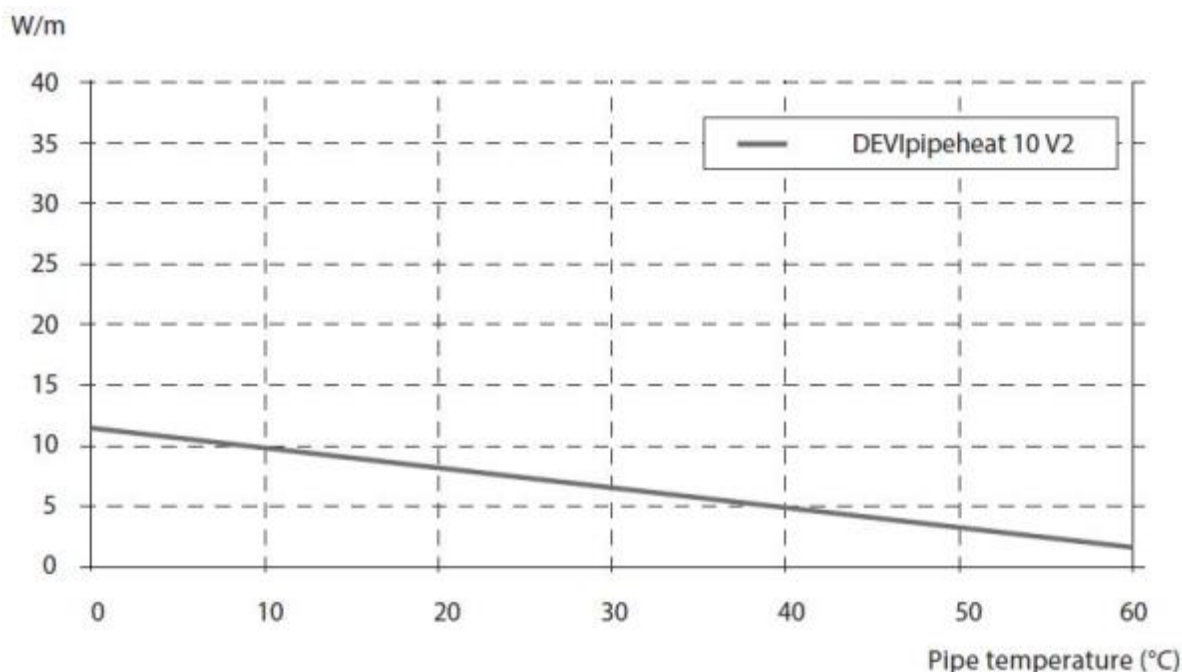
Кабель реагирует на изменение температуры в каждой отдельной точке. В результате отсутствует вероятность перегрева отдельных участков кабеля. Так как ток в саморегулирующемся кабеле замыкается параллельно через пластиковую матрицу, то рабочее напряжение (230 В) может быть подано на кабель практически 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 также от температуры кабеля в момент подачи напряжения: для достаточно длинных нагревательных секций пусковой ток при низкой окружающей температуре может достигать весьма больших значений, в несколько раз превышающих установившийся рабочий ток.

Следует отметить, что в жёстких условиях эксплуатации (установка внутри трубы с медленно текущей водой) максимальная длина нагревательной секции, изготовленной из кабеля DEVIpipeline™ 10 V2, поставляемого на катушках, не должна превышать 60 м.

Из-за больших пусковых токов существуют ограничения на длину нагревательных секций этого типа кабеля, установленного на внешней поверхности обогреваемой трубы:

Температура кабеля в момент подачи напряжения	Максимальная длина нагревательной секции (автомат 10 А)
+10 °С	100 м
0 °С	96 м
-20 °С	77 м

Представляем график зависимости линейной мощности тепловыделения (Вт/м) от температуры на поверхности сухого кабеля, установленного на поверхности трубы с протекающей водой под слой теплоизоляции:



Эта температурозависимая характеристика мощности теплоотдачи саморегулируемого кабеля является специфической для конкретной марки кабеля.

### Маркировка и упаковка

На поверхности кабеля нанесена маркировка, обозначающая его тип, номинальное напряжение питания, номер серии, метки длины.

На термоусадочной муфте, соединяющей нагревательную часть секции с кабелем питания, расположена наклейка с информацией о типе кабеля, его погонной мощности, рабочем напряжении, коде товара, сертификации. Аналогичная информация приведена на этикетке, расположенной на пластиковой катушке с намотанным кабелем.

### Технические характеристики

Номинальное напряжение питания	230 В ~
Поперечный размер	7,8 x 5,3 мм
Минимальный радиус изгиба	25 мм по внутренней поверхности изгиба
Внутренняя изоляция	Полиолефин (ТРО)
Максимальная температура оболочки (кабель включён) при установке внутри трубы	40°C
Минимальная наружная температура при установке	-5 °C
Максимальная длина нагревательной секции, м (защитный автомат 10А)	Кабель снаружи трубы: 77м при -20°C; 96м при 0°C; 100м при +10°C. Кабель внутри трубы с водой: 60м
Номинальная линейная мощность (мин./макс.)	10 Вт/м при 10 °C (8,5...13,5 Вт/м при 10 °C)
Оболочка	Термоэластопласт ТРЕ, голубой
Макс. допустимая температура оболочки (кабель вкл./выкл.) при установке на трубу	65 °C / 65 °C

Токоведущие шины кабеля	20 AWG, 0,56 мм <sup>2</sup> , многожильные, из 7 скрученных медных лужёных проволок
Максимальное сопротивление экрана	18,2 Ом/км
Перекрытие экрана	100%, алюминиевая фольга
Степень защиты IP	IP X7

#### Дополнительные технические характеристики

Масса 1 м	0,065 кг
-----------	----------

#### 4. Указания по монтажу и наладке

В некоторых случаях использования нагревательных кабелей, например, при монтаже на водопроводных трубах, с целью предотвращения замерзания прокачиваемой жидкости, определяющим параметром может быть длина нагревательной секции. Обычно рассчитывают толщину теплоизоляции, при которой достаточно установить снаружи или внутри трубы одну нагревательную секцию кабеля DEVIpipeheat™ 10 V2 w/plug.

##### 4.1 Расчёт длины нагревательной секции кабеля

При расчёте необходимой длины нагревательной секции, устанавливаемой на участок трубопровода определённой длины, следует:

1. Рассчитать погонные теплопотери трубопровода (Вт/м), воспользовавшись формулой или таблицей из Технического каталога DEVI, раздел IV «Обогрев трубопроводов», 2020 г. Для быстрой оценки теплопотерь трубы можно воспользоваться Таблицей настоящего раздела.
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 DEVIpipeheat™ 10 V2 w/plug имеет теплоотдачу 11 Вт/м в сухом состоянии и более 20 Вт/м в мокром.
3. Определить превышение необходимой длины нагревательного кабеля по сравнению с обогреваемой длиной трубопровода: теплопотери в реальных условиях эксплуатации трубопровода (с учетом параметров предполагаемой теплоизоляции) должны компенсироваться теплоотдачей кабеля с 30%-ным запасом. Если расчётные погонные теплопотери меньше 8,5 Вт/м, достаточно проложить снаружи вдоль трубы одну линию кабеля DEVIpipeheat™ 10 V2; если теплопотери больше, то следует выбрать другую схему обогрева – две и более параллельных линий кабеля или намотка одной нагревательной секции спиралью. Получив отношение между величиной расчётных погонных теплопотерь обогреваемой трубы (Вт/м) с 30%-ным запасом и удельной теплоотдачей кабеля в типовых условиях эксплуатации (значение определяется по графику для DEVIpipeheat™ 10 V2 w/plug, см. раздел "Описание и работа"), в таком же отношении берётся превышение необходимой длины кабеля над длиной обогреваемого участка трубопровода.

Теплопотери 1 метра труб (Вт/м) разного диаметра в зависимости от условий установки. Коэффициент теплопроводности теплоизоляции 0,035 Вт/(м\*К)

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



Наиболее эффективный способ обогрева труб при отрицательной температуре воздуха – ввод нагревательного кабеля во внутреннее пространство трубы. На картинке показан участок обогрева трубы с краном, расположенным на улице; нагревательный кабель продвинут по трубе так, что концевая муфта упирается в кран водоснабжения. Кран желательно теплоизолировать.



#### 4.2 Меры безопасности

Установка и подключение системы должны производиться в соответствии с:

- Правилами устройства электроустановок, ПУЭ, изд.7, Главгосэнергонадзор, Москва, 2008-2012 гг.;
- Строительными нормами и правилами, 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.

К монтажу и эксплуатации нагревательных кабелей DEVIpipeheat™ 10 w/plug допускается персонал, изучивший его устройство и правила техники безопасности.

#### 4.3 Подготовка к монтажу

1. Прежде, чем приступать к монтажу, необходимо проверить комплектность и внимательно изучить имеющуюся инструкцию.
2. Далее, необходимо убедиться, что электрические параметры кабеля соответствуют заявленным. Для этого измеряют сопротивление нагревательной жилы (с помощью измерителя сопротивлений или универсального тестера) и проверяют отсутствие утечек между нагревательной жилой и экраном кабеля (мегаомметр с измерительным напряжением 500-1000 В). Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.
3. Основание, на которое укладывается кабель, должно быть очищено от мусора и острых предметов. При проведении строительных работ разными специалистами возникает вероятность повреждения кабельной электрической системы обогрева (КЭСО). Чтобы избежать этого, специалисты должны быть проинформированы о том, где установлена скрытая КЭСО.

#### 4.4 Проведение монтажных работ

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 Schuco. Подключение можно производить также стационарно через терморегулятор. Все подсоединения следует производить в соответствии с действующими правилами ПУЭ, изд.7.

#### 4.4. Проведение монтажных работ.

Установка нагревательного кабеля DEVIpipeheat™ 10 V2 w/plug и всех прочих составляющих КЭСО производится с соблюдением следующих положений:

1. Подключение нагревательного кабеля должен производить только квалифицированный электрик.
2. Радиус поворота кабеля по его внутренней изогнутой поверхности оболочки не должен быть менее 2,5 см.

3. Допустимо пересечение линий нагревательного кабеля между собой (только для саморегулируемого кабеля!).
4. Нагревательный кабель должен быть заземлен в соответствии с действующими правилами ПУЭ, изд.7 и ГОСТ Р 50571.25-2001.
5. Рекомендуется греющую часть кабеля укладывать целиком внутри трубы.
6. Запрещается подвергать нагревательный кабель чрезмерным механическим воздействиям. Необходимо предохранять изоляцию кабеля от повреждений.
7. Перед и после укладки кабеля следует замерить омическое сопротивление нагревательного элемента кабеля и сопротивление изоляции оболочки. Сопротивление нагревательного элемента (с учётом температуры окружающей среды) следует сопоставить с табличными значениями для выбранной температуры и вида среды, окружающей кабель. Сопротивление изоляции проверяют специальным прибором (мегаомметром) с рабочим напряжением не менее 1000 В.
8. При включении через терморегулятор датчик температуры устанавливается в предположительно самом холодном месте трубы. Провод датчика температуры можно удлинить до 50 м двухжильным неэкранированным проводом с сечением жилы не менее 0,75 мм<sup>2</sup>.
9. При расчетах теплотерь водопроводных труб рекомендуется пользоваться данными вышеприведённой таблицы. В ней приведены погонные теплотери трубы (Вт/м) в зависимости от условий её установки.
10. Электрические подключения необходимо производить через автоматический выключатель и устройство защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА (10 мА для ванных комнат). В системах с применением большого количества нагревательных кабелей (большая мощность и сила тока) параметры УЗО могут отличаться от указанных (см. ПУЭ, изд.7).
11. При установке нагревательного кабеля на внешней поверхности трубы под теплоизоляцию закрепление его производится при помощи металлической самоклеющейся ленты. Кабель проклеивается вдоль всей длины без промежутков.
12. Необходимо начертить план с указанием мест расположения соединительной и концевой муфт, холодного конца и нагревательной части кабеля.
13. Запрещается укладывать кабель при температуре окружающего воздуха ниже -5 °С.
14. Укладка при достаточно низких температурах, близких к предельно допустимой, может представлять сложность, так как пластиковые изоляционные оболочки и тепловыделяющая матрица кабеля становятся жёсткими. При необходимости, эта проблема решается путем размотки кабеля и подключением через УЗО на короткое время напряжения для его размягчения.
15. Запрещается включать не размотанный кабель.
16. При необходимости использования нагревательной секции длиной более 25 метров следует применить кабель DEVIpipeheat™10 V2, поставляемый на бобиных «в нарезку» и изготовить при помощи специального ремнабора DEVICrimp™ (код товара 19806415) нагревательную секцию требуемой длины с питающим кабелем, соединительной и концевой муфтами. При использовании больших длин кабеля DEVIpipeheat™10 V2 следует иметь в виду, что имеется ограничение на длину: в зависимости от способа установки кабеля, при защитном автомате типа «С» номиналом 10 А и напряжении питания 230 В максимальная длина нагревательной секции зависит от температуры окружающей среды в момент подачи напряжения на кабель (см.



раздел «Описание и работа»).

## **5. Использование по назначению**

### **Эксплуатационные ограничения**

Основным условием долгой и безотказной работы кабеля нагревательного саморегулируемого DEVIpipeheat™ 10 V2 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. Кабель модификации V2 нельзя устанавливать внутри трубопроводов питьевого водоснабжения. DEVIpipeheat™ 10 V2 можно применить для обогрева пластиковых труб.

## **6. Техническое обслуживание**

Кабельные электрические системы отопления DEVI™ не требуют технического обслуживания на всем 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 по тел. +7 495 792 5757, E-mail: FH-E@danfoss.com; info\_devi@danfoss.ru

## **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 входят:

-Кабель нагревательный DEVIpipeheat™ 10 V2. Поставляется намотанным на катушках;

-Паспорт (предоставляется по запросу в электронной форме);

-Руководство по эксплуатации (предоставляется по запросу в электронной форме).

Для изготовления нагревательной секции необходимо подсоединить к отрезку кабеля требуемой длины 3х-жильный кабель питания. На противоположном конце нагревательной секции устанавливается специальная герметичная заглушка (концевая муфта). Эти работы производятся при помощи "Ремонтного набора для саморегулируемого кабеля DEVIpipeheat™ 10 (DPH-10), код товара 19806415.

Один ремнабор предназначен для изготовления одной нагревательной секции.

Для установки кабеля модификации V2 внутри напорной трубы с обогреваемым продуктом необходимо приобрести герметичную вводную муфту Pipe fitting, код товара 19805366.

## **11. Список комплектующих и запасных частей**

Название	Код для заказа	Фото	Описание
Муфта зажимная герметичная 3/4"+1" Pipe Fitting DEVIpipeheat 10 V2	19805365		Муфта предназначена для ввода саморегулируемого кабеля DEVIpipeheat 10 V2 в обогреваемую трубу с напорной питьевой водой. Максимальное давление 10 атм.
Ремнабор для саморегулируемого кабеля DEVIpipeheat (DPH-10)	19806415		Ремнабор предназначен для изготовления соединительной и концевой термоусадочных муфт