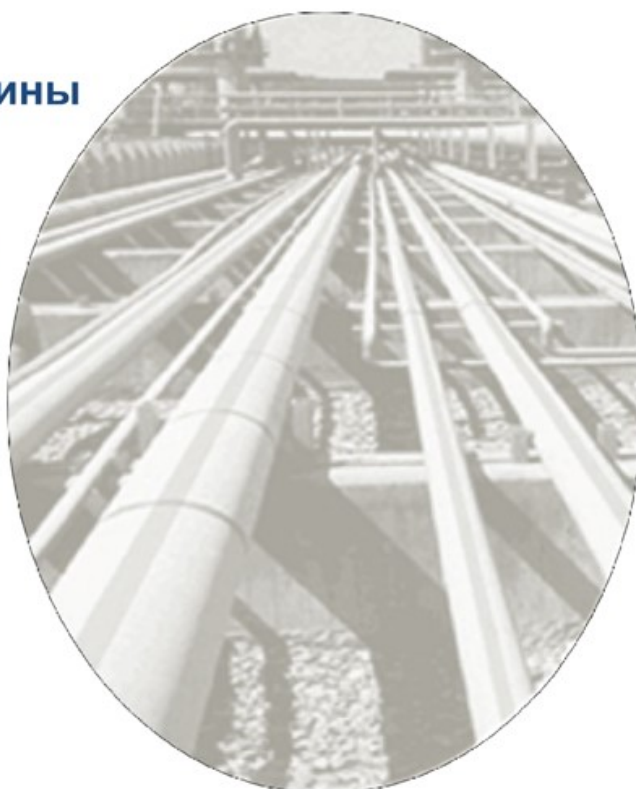


**СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА
ТРУБОПРОВОДОВ
НА ОСНОВЕ
ГРЕЮЩЕГО КАБЕЛЯ**



-
1. **Общая информация**
 2. **Монтаж и крепление кабеля**
 3. **Проектирование системы обогрева**
 - 3.1. **Выбор кабеля**
 - 3.2. **Расчет требуемой длины**
 4. **Особенности монтажа
кабеля на трубопроводе**
 5. **Работа с кабелем**
 6. **Теплоизоляция**
 7. **Паспорт**
 8. **Гарантийный талон**



Обогрев трубопроводов и емкостей

Обогрев трубопроводов и емкостей – наиболее часто встречающаяся задача в промышленном обогреве. Задача обогрева актуальна в том случае, если при снижении температуры теплоноситель

- кристаллизуется
- отверждается
- содержит осаждающиеся фракции
- необходимо поддерживать определенную температуру

Цель обогрева при поддержании температуры – компенсация тепловых потерь трубопровода или емкости. С помощью нагревательного кабеля обеспечивается подвод тепла, возмещающий теплотери. При установке кабеля вдоль трубы, кабель обычно устанавливается в нижней части трубы с целью предотвращения возможных механических повреждений. Рекомендуемое расположение ниток кабеля при использовании одного контура - на 6 часов. (рис. 2) При использовании двух контуров - на 4 и на 8 часов (рис. 2) В тех случаях, когда монтаж кабеля в нижней части трубы невозможен, допускается использование альтернативных вариантов, например спиральное расположение кабеля (рис. 3). Однако при спиральной установке количество кабеля на погонный метр трубы увеличивается.



Рис. 1



Рис. 2

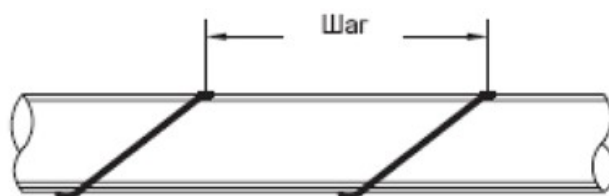


Рис. 3

Система обогрева может состоять из одного или нескольких контуров кабеля и управляться термостатом, в сложных системах, или простым выключателем. При больших значениях тока термостат или выключатель подключаются через контактор. В сложных системах термостат необходим на каждый контур обогрева

Методы крепления кабеля

При обычной установке нагревательный кабель может быть прикреплен к трубе стекловолоконной клейкой лентой. Могут также применяться пластиковые хомуты, если допустимая температура использования хомута аналогична или выше рабочих и максимально возможных температур НК и трубопровода. Кабель следует плотно прикрепить к трубе на расстоянии 300 мм (рис 4). При обогреве пластиковых труб нагревательный кабель необходимо крепить алюминиевой клейкой лентой вдоль трубы по всей длине (рис 4).



Проектирование системы обогрева трубопроводов

Определяющими параметрами для проектирования являются: необходимая температура жидкости, минимальная эксплуатационная температура, предельные температуры материалов трубопровода и теплоизоляции, длина трубопроводов, химическая агрессивность среды и т.п. Сам процесс можно описать следующим алгоритмом

- 1) Определение тепловых потерь трубопроводов. Необходимо определить минимально возможную температуру окружающей среды и теплофизические характеристики используемых материалов (теплоизоляции, стенок трубопровода, рабочей жидкости, если это не вода).
- 2) Подбирается необходимый тип кабеля исходя из максимальной рабочей температуры кабеля, агрессивности среды, наличия механических нагрузок. Используемый в агрессивных средах кабель должен иметь химически стойкую внешнюю изоляцию
- 3) В соответствии с 1) определяется мощность, требуемая для обогрева погонного метра трубы, после чего по каталогу (с учетом 2) подбирается кабель с необходимой погонной мощностью.
- 4) Рассчитывается необходимая длина кабеля, мощность автоматов защиты и выполняется эскизный проект прокладки кабеля с учетом конструктивных особенностей конкретного трубопровода.

Выбор нагревательного кабеля

По условиям эксплуатации необходимо выбрать соответствующий тип кабеля. При выборе учитывайте следующие факторы

- максимальная рабочая температура использования. Она не должна превосходить максимальную температуру кабеля (температурный рейтинг кабеля для систем) антиобледенения можно ограничиться кабелем с рабочей температурой до 60° С
- Наличие коррозионной опасности или химически агрессивных сред. В сухой неагрессивной среде можно использовать кабель без внешней изоляции. При возможности химического воздействия выберите тип изоляции, необходимый в данных условиях. Разные типы изоляции стойки к разным типам химических веществ
- Наличие механических нагрузок. В зависимости от величины нагрузок кабель должен иметь соответствующий по плотности металлический экран и внешнюю изоляцию. При сильном механическом воздействии можно использовать кабель с экраном из нержавеющей стали Однако это не рекомендуется делать в тех случаях, когда экран играет роль заземления Необходимо так же учитывать такие дополнительные факторы, как максимально возможная рабочая температура материалов, минимальная и максимальная температура системы и пр

Расчет необходимой длины кабеля

При расчете необходимой длины необходимо знать длину обогреваемого участка(или суммарную длину участков) и наличие конструктивных элементов трубопроводов(вентилей, кронштейнов крепления , и т.д.).

Рассмотрим два вида укладки кабеля .

- линейная укладка

При первичном расчете можно считать что длина контура равна длине обогреваемого участка.

- спиральная укладка

При спиральной укладке (рис. 3) длина рассчитывается по формуле :

$$L \text{ каб.} = L \text{ тр.} * W \text{ треб.} / W \text{ каб.}$$

Где L каб. -длина кабеля,

L тр. -длина трубы,

W потр. -требуемая погонная мощность (тепловые потери на погонный метр),

W каб. -погонная мощность кабеля.

Комплекс W треб. / W каб. иногда еще называют спиральным фактором.

Шаг укладки можно определить по таблице 1.

Диаметр трубы, мм	Шаг укладки [мм] в зависимости от спирального фактора				
	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
25					
50	425				
75	600	425	325		
100	775	525	425	350	
125	975	650	525	450	375
150	1150	775	625	525	450
200	1475	1025	825	700	600

Таблица 1

Оформление элементов трубопроводов

Арматура трубопровода требует специальных решений, т.к. большинство деталей и устройств являются либо дополнительными источниками тепловых потерь, либо элементами с перераспределением тепловых потоков. Некоторые конструктивные элементы требуют легкого доступа и быстрого съема кабеля

Самый простой способ решения этой проблемы – укладка петли из кабеля

Приведем несколько примеров

- кронштейн крепления, фланец. Увеличивает потери тепла, поэтому рядом с ним необходимо сделать петлю из кабеля (рис. 7, 8).

- изгиб трубы. Кабель проводится по внешнему (большему) радиусу). (рис.

- вентили. См. рис. 0.

- При укладке сложной системы может возникнуть необходимость наращивания длины контура. В месте соединения прогрев будет отсутствовать, поэтому перед соединительной муфтой необходимо сделать петлю

Подвеска крепления.

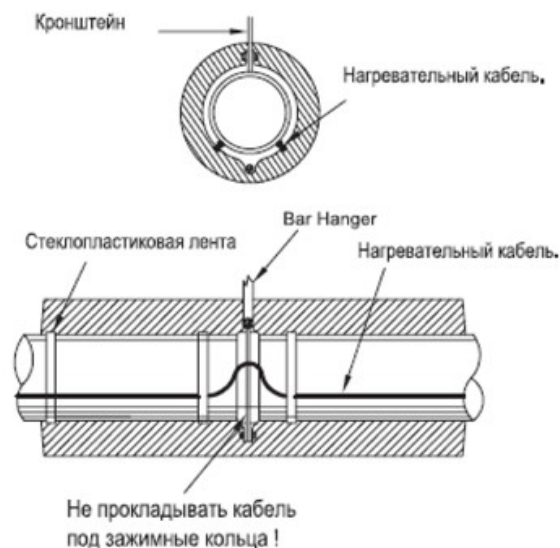


Рис. 6

Опора крепления.

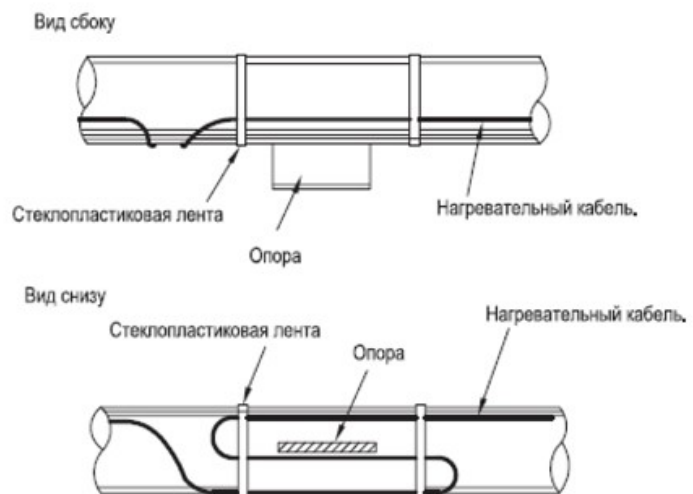


Рис. 7

Фланец

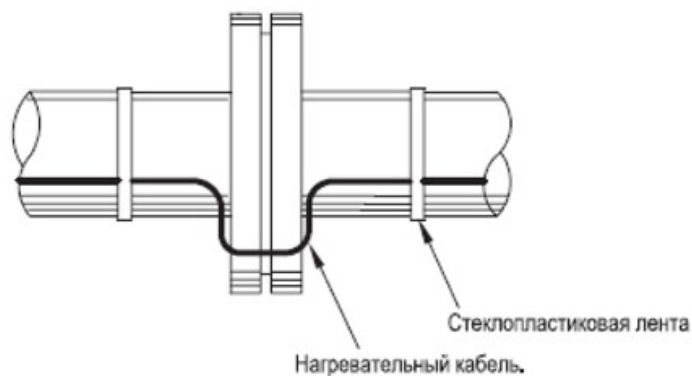


Рис. 8

Изгиб



Рис. 9

Вентиль.

Данный способ укладки может использоваться для различных типов и форм вентелей.

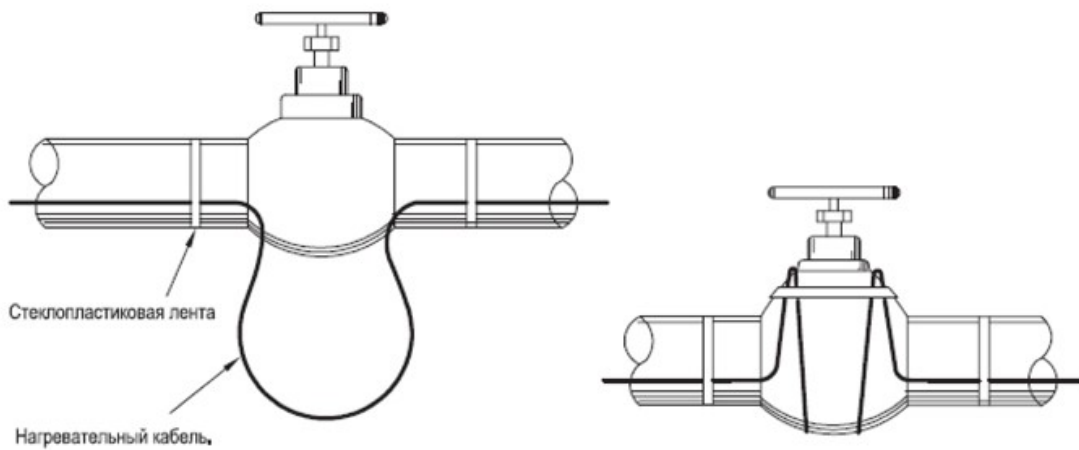


Рис. 10

Хранение нагревательного кабеля

Кабели и комплектующие должны храниться в чистом, сухом месте. Оборудование должно быть защищено от механических повреждений. Диапазон допустимых температур при хранении: -40... +60°С .

ВНИМАНИЕ! При установке кабеля обратите внимание на следующие пункты:

- *Не скручивайте вместе токонесущие жилы с обоих концов кабеля это приведет к короткому замыканию.*
- *Изолируйте черный полимер вокруг токонесущих жил, он токопроводящий и к нему следует относиться как к проводнику.*
- *Все электрические соединения в системе должны быть влагоизолированными для предотвращения искрения и возможности возникновения пожара. Для этого необходимо использовать специальные комплекты материалов для концевой заделки и соединения проводов.*
- *Не используйте греющие кабели при температурах, максимально для них допустимых, это может значительно сократить срок службы кабеля.*
- *Немедленно заменяйте любой поврежденный греющий кабель или комплектующую. Отказ одного элемента может привести к отказу всей системы.*
- *Особые среды применения (наличие взрывоопасной пыли или газов) требуют применения специальных кабелей (комплектующих). Любая область установки, имеющая взрывоопасные газы (химическая, нефтехимическая промышленность) или взрывоопасную пыль (угольную или зерновую) требует применения специальных кабелей, соединительных компонентов и систем управления, разрешенных для применения в этих областях. Установка неподходящего оборудования может привести к пожару или взрыву.*

Планирование

Работу по установке кабеля необходимо координировать с работами, проводимыми с трубами, изоляцией, электрической и инструментальной частью системы трубопроводов. Эту работу можно начать только после того, как основные механические работы выполнены. Испытание трубы под давлением и установка инструментов должны быть выполнены до того, как начнется монтаж кабеля.

Предустановочная проверка

Пройдитесь вдоль трубопровода по плану установки кабеля. Убедитесь, что завершены все механические и инструментальные работы. Все покрытия (краска и т.п.) должны высохнуть перед установкой системы обогрева.

Работа с кабелем

- Используйте держатели катушки для разматывания кабеля.
- Кабель должен быть натянут свободно, но близко к подогреваемой трубе. Это позволит избежать помех при установке со стороны опор и другого оборудования.
- Оставляйте дополнительно 305-457 мм. греющего кабеля на каждое подсоединение к сети. Т-образное соединение, концевую муфту, чтобы облегчить выполнение этих соединений.
- ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ГРЕЮЩИЙ КАБЕЛЬ НЕОБХОДИМ НА ВЕНТИЛЯХ, ОПОРАХ И ДРУГОМ ОБОРУДОВАНИИ.**
- При установке кабеля избегайте сильного натяжения и монтажа на острые кромки и формы.
- Не делайте на кабеле петлю и не бейте по нему. Избегайте также ходить и ездить по нему.

Резка греющего кабеля

Не отрезайте греющий кабель пока он не прикреплен к трубопроводу. Убедитесь, что оставлены допущения на соединительные и концевые муфты, элементы трубопровода, (опоры вентили и т.д.) Нагревательный кабель не повреждается при уменьшении длины. Если кабель оставляется на длительное время, то защитите все концы кабеля от влажности и механических повреждений

Примечание:

1. Во избежание возможного повреждения кабеля не прикрепляйте кабель металлическими полосками, проволокой, виниловой лентой или обычной клейкой лентой
2. Алюминиевая клейкая лента применяется только если это определено в проекте. Обычно она применяется на пластиковых трубах для преодоления теплоизоляционного эффекта пластика.

Теплоизоляция

Предустановочная проверка

Осмотрите греющие кабели, компоненты на предмет правильности установки и наличия повреждений. В частности, проверьте, что

- Необходимое дополнительное количество греющего кабеля установлено на каждом вентиле, фланце, опоре и т.д. что там нет физических повреждений, зарубок, вмятин. Если количество кабеля больше, чем определено в спецификации, то это не проблема из-за эффекта саморегуляции кабеля
- Все соединительные, концевые муфты и комплекты установлены правильно, в том числе и корпуса комплектов подключения к сети

Установка

Проверьте, чтобы тип и толщина применяемой теплоизоляции соответствовали определенным в проекте. Изменения толщины и типа изоляции может потребовать изменения удельной мощности применяемого греющего кабеля. Проверьте, что весь трубопровод, включая проходы сквозь стены, фитинги, полностью изолирован

Проконтролируйте, чтобы

- изоляция не пропиталась влагой
- соединения внахлест на вертикальных трубах должным образом перекрываются - верхняя часть накрывает вершину нижней части

На соединениях внахлест применяются прокладки для предотвращения протечек

Все прохождения сквозь изоляцию (вентили, опоры, подвески) должным образом защищены от проникновения воды

- Предметы нестандартной формы (насосы и др.) должным образом защищены от проникновения влаги

Чтобы уменьшить вероятность повреждения греющего кабеля установите теплоизоляцию так скоро, как только это возможно. Рекомендуется еще раз проверить мегомметром электроизоляцию кабеля на предмет ее повреждения после установки теплоизоляции, чтобы убедиться, что кабель не был поврежден в процессе ее установки.

Модель кабеля	Мощность Вт/м ²	Кол-во метров в катушке
SRL16-2	16	300
SRL24-2	24	300
SRL30-2	30	300
SRL16-2CR	16	200
SRL24-2CR	24	200
SRL30-2CR	30	200
SRF16-2CR	16	200
SRF24-2CR	24	200
SRF30-2CR	30	200
SRL16-2CR(UV)	16	200
SRL24-2CR(UV)	24	200
SRL30-2CR(UV)	30	200
SRL40-2CR(UV)	40	200
GR30-2CR	30	200
GR40-2CR	40	200
FM60-2CR	60	200
SM2CR	60	200
SRM30-2CR	30	200
SRM40-2CR	40	200
GRX-2CR	40	200
FHT30-2CR	30	200
FHT40-2CR	40	200
HWSRL30-2CR	30	200
Micro 10-2CR	10	200
Micro 15-2CR	15	200
EHL16-2CR	16	200
EHL24-2CR	24	200
EHL30-2CR	30	200
EHL40-2CR	40	200
EHL50-2CR	50	200
EHL60-2CR	60	200

Модель кабеля	Мощность Вт/м ²	Кол-во метров в катушке
ECC	40	300
ECM	40	300
GE16-2CR	16	200
GE24-2CR	24	200
GE30-2CR	30	200
GE40-2CR	40	200
FM16-2CR	16	200
FM24-2CR	24	200
FM30-2CR	30	200
FM40-2CR	40	200
FM60-2CR	60	200
FM80-2CR	80	200
UHC16-2CR	16	200
UHC24-2CR	24	200
UHC30-2CR	30	200
UHC40-2CR	40	200
UHC60-2CR	60	200
UHC80-2CR	80	200
UHC16-2	16	300
UHC24-2	24	300
UHC24-2	24	300
UHC30-2	30	300
MHL16-2CR	16	200
MHL24-2CR	24	200
MHL30-2CR	30	200
MHL40-2CR	40	200
HM2-CR	40	200
HMF16-2CR	16	200
HMF24-2CR	24	200
HMF30-2CR	30	200
HMF40-2CR	40	200

Модель кабеля	Мощность Вт/м ²	Кол-во метров в катушке
MHM16-2CR	16	200
MHM24-2CR	24	200
MHM30-2CR	30	200
MHM40-2CR	40	200
HTC16-2	16	300
HTC24-2	24	300
HTC30-2	30	300
HTC40-2	40	300
HTC16-CR	16	200
HTC24-CR	24	200
HTC30-CR	30	200
HTC40-CR	40	200
HTC60-CR	60	200
HTC80-CR	80	200
ESL16-2	16	300
ESL24-2	24	300
ESL30-2	30	300
ESL16-2CR	16	200
ESL24-2CR	24	200
ESL30-2CR	30	200
ESL40-2CR	40	200
ESL60-2CR	60	200
ESL80-2CR	80	200
RSL16-2	16	300
RSL24-2	24	300
RSL30-2	30	300
RSL16-2CR	16	200
RSL24-2CR	24	200
RSL30-2CR	30	200
RSL40-2CR	40	200
RSL60-2CR	60	200

Модель кабеля	Мощность Вт/м ²	Кол-во метров в катушке
RSL80-2CR	80	200
FRM16-2	16	300
FRM24-2	24	300
FRM30-2	30	300
FRM40-2	40	300
FRM16-2CR	16	300
FRM24-2CR	24	300
FRM30-2CR	30	300
FRM40-2CR	40	300
FRM60-2CR	60	300
FRM80-2CR	80	300

Подключение нагревательного кабеля должен проводить только квалифицированный специалист-электрик. Все подключения следует производить в соответствии с действующими правилами ПУЭ. Нагревательный кабель должен быть заземлен в соответствии с действующими правилами ПУЭ, СНиП, ДБН. Кабель и терморегулятор должны подключаться через реле тока утечки (Дифреле) с отключающим током не более 30 мА. Основание, на которое укладывается кабель, должно быть очищено от мусора и острых предметов. Нагревательный кабель запрещается подвергать механическому воздействию и растяжению. Необходимо предохранять изоляцию кабеля от повреждений.

Перед и после укладки кабеля следует измерить омическое сопротивление кабеля и сопротивление его изоляции. Сопротивление кабеля (с учетом температуры окружающей среды) следует сопоставить с табличными значениями или с графиком. Сопротивление изоляции проверяют специальным прибором (мегаомметром) с рабочим напряжением 1000В. Отклонение от номинального сопротивления должно составлять не более 10%.

При установке кабеля необходимо начертить план с указанием мест расположения муфт холодного конца, направления укладки кабеля, отметить шаг укладки и мощность.

Укладка при низких температурах может представлять собой сложность, так как изоляционные оболочки и тепловыделяющий полупроводник становятся жесткими. Эта проблема решается путем размотки кабеля и подключением на короткое время напряжения. Не рекомендуется укладывать кабель при температуре ниже -5°C .

Запрещается включать неразмотанный кабель

Меры безопасности

Установка и подключение системы кабельного обогрева должны производиться в соответствии с:

Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Главгосэнергонадзор, Москва, 2001;

Строительными нормами и правилами, СНиП 2.04.05-91, Госстрой России;

Временными техническими требованиями к устройству специальных электроустановок с применением нагревательного кабеля, ВТТ КСО, 2003.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Компания предоставляет гарантию сроком 10 лет со дня производства на саморегулирующий нагревательный кабель при условии соблюдения всех правил по установке и использования в соответствии с действующими нормативными требованиями.

* Гарантийные обязательства распространяются только на дефекты, возникшие по вине завода-изготовителя. Более подробную информацию см. Гарантийное письмо.

Для выполнения гарантийных обязательств Покупатель должен предъявить следующие документы:

- а.** Подписанный клиентом «Паспорт» на саморегулирующий нагревательный кабель
- б.** Копия накладной (или другого документа, подтверждающего оплату)
- с.** Заявление Клиента, в котором должны быть указаны паспортные данные клиента, его адрес, дата обращения, время неисправности, описание неисправности

1. Цепь № _____ Дата _____

2. По полученной документации Проект _____ Реально _____

А. Тип кабеля _____

Б. Длина кабеля _____

3. Проверка при получении Дата _____

А. Физические повреждения О.К. _____ Повреждение _____

Б. Проверка кабеля на целостность О.К. _____ Разрыв _____

В. Проверка сопротивления изоляции _____

между жилами и оплеткой (не менее 20 МОм). МОм _____

Минимум 500 В, 2500 рекомендуется.

Г. Партия № _____

4. Проверка после установки Дата _____

А. Проверка кабеля на целостность О.К. _____ Разрыв _____

Б. Проверка сопротивления изоляции _____

между жилами и оплеткой (не менее 20 МОм).

Минимум 500 В, 2500 рекомендуется МОм _____

В. Визуальная проверка кабеля перед _____

монтажом теплоизоляции О.К. _____

5. Финальная проверка и ввод в эксплуатацию Дата _____

А. Цепь принята для проверки клиентом Разрешаю _____

Б. Проверка сопротивления изоляции _____

между жилами и оплеткой (не менее 20 МОм).

Минимум 500 В, 2500 рекомендуется. МОм _____

В. Проверка во включенном состоянии _____

(все данные не должны отличаться от расчетных более чем на 10%).

Проект _____ Реально _____

1. Напряжение _____

2. Сила тока при включении _____

3. Сила тока после 15 минут работы _____

4. Сила тока после 30 минут работы _____

5. Температура трубы _____

6. Цепь принята _____

Подрядчик _____ Дата _____

Заказчик _____ Дата _____

Гарантийный талон
(саморегулирующийся нагревательный кабель SRL/SRF)

Модель кабеля	Длина (метров)	№ накладной

В соответствии с п.44 закона «О защите прав потребителей» кабели, вышедшие из строя вследствие действия непреодолимой силы или нарушения Покупателем (Пользователем) установленных в настоящем Паспорте правил, замене или денежной компенсации не подлежат. Ущерб, причиненный изделиям вследствие их неправильной установки и/или эксплуатации, возмещению не подлежит

Компания - Продавец

Название:

Адрес:

Ф.И.О. Продавца

М.П

Дата продажи

Телефон продавца (центра)

Подпись Продавца

Покупатель с условиями гарантии, правилами установки и эксплуатации ознакомлен.

Подпись Покупателя

Подпись ответственного лица, производившего монтаж

№ лицензии

