ТК-11233753.014-2015

ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

МОНТАЖ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ (ГРЕЮЩИХ) КАБЕЛЕЙ

Дата введения 2016-01-01

РАЗРАБОТАНА: ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика"

РАССМОТРЕНА: На техническом совете ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" 26.10.2015

УТВЕРЖДЕНА: Техническим директором ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" Сиротенко В.С. 10.11.2015

ВЗАМЕН: Разработана впервые.

1 Область применения

1.1 Технологическая карта разработана в соответствии с требованиями СТО 11233753-004-2011 [1], СТО 11233753-008-2012 [2].

1.2 Технологические карты должны применяться при выполнении монтажных работ в соответствии с разделом 5.7.5 СП 48.13330.2011.

1.3 Настоящая технологическая карта распространяется на монтаж греющих кабелей для защиты от замерзания трубных проводок систем автоматизации.

1.4 При привязке технологической карты к конкретному объекту, требования, изложенные в карте могут дополняться или изменяться с учетом особенностей применяемых нагревательных (греющих) кабелей и их комплектующих, а также особых характеристик объекта, особых требований по рабочей документации и условий работ. Особенности применения карты рекомендуется приводить в составе ППР или заменяющей его технологической записке.

2 Нормативные ссылки

В настоящей технологической карте имеются ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р МЭК 60800-2012 Кабели нагревательные на номинальное напряжение 300/500 В для обогрева помещений и предотвращения образования льда

СП 48.13330.2011 Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004

3 Сокращения

В настоящей технологической карте применены следующие сокращения:

3.1 р.ч.: Рабочие чертежи;

3.2 Э3: Электромонтажник третьего разряда;

3.3 Э4: Электромонтажник четвертого разряда;

3.4 Э5: Электромонтажник пятого разряда.

4 Общие сведения о нагревательных (греющих) кабелях

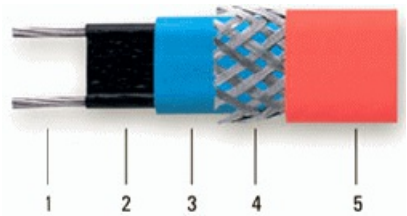
Нагревательные (греющие) кабели используют для обогрева труб, шкафов и др.

Наиболее широко применяются два типа кабелей: саморегулирующийся и резистивный.

Как правило, в качестве нагревательных кабелей используют саморегулирующийся нагревательный кабель.

Саморегулирующийся нагревательный кабель состоит из двух токопроводящих, расположенных параллельно жил, находящихся в полимерной проводящей матрице, которая, в зависимости от температуры, меняет свои проводящие свойства; на этом и основан принцип саморегулирования кабеля: уменьшение температуры приводит к увеличению мощности кабеля. Его подключают с одного конца. На втором конце жилы оставляют изолированными и не соединенными между собой. Кабель можно отрезать на любую длину. Марки кабеля отличаются мощностью тепловыделения из расчета на метр длины и показателем изменения мощности от температуры.

Наиболее распространенная конструкция кабеля показана на рисунке 1. Диаграмма изменения мощности тепловыделения кабеля в зависимости от его температуры приведена на рисунке 2



1 - медный проводник с оловянным покрытием, 2 - полимерная проводящая матрица, 3 - электрическое изоляционное покрытие, 4 - экран из медных проволок, 5 - наружная защитная оболочка

Рисунок 1 - **Конструкция саморегулирующегося нагревательного кабеля**

Рисунок 2 - **Диаграмма изменения мощности нагрева от температуры кабеля**

В резистивном кабеле тепловыделение происходит за счет нагрева жил, которые изготовляют из материалов с высоким сопротивлением. Сопротивление такого кабеля и его мощность обогрева, практически, неизменны при любых изменениях температуры окружающей среды.

Его нельзя резать при монтаже, он продается кусками определенной фиксированной длины.

На резистивные нагревательные кабели в России введен ГОСТ Р МЭК 60800. В соответствии с ГОСТ производитель обязан представлять подробную инструкцию по монтажу и области его применения. На саморегулирующиеся нагревательные кабели государственный стандарт отсутствует.

5 Общие указания по монтажу нагревательных кабелей на трубах

5.1 Монтаж нагревательных кабелей на трубах производят креплением их к трубе лентами с клеящим слоем после испытания и окраски трубопровода.

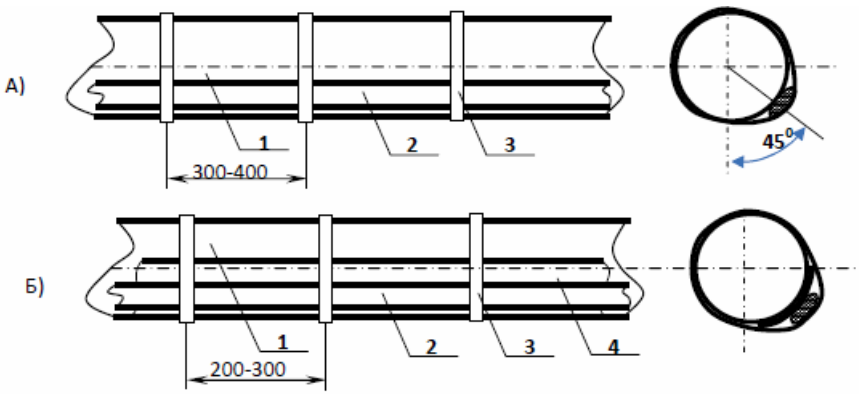
Некоторые кабели допускается крепить к нагреваемой поверхности только определенной стороной, поэтому при монтаже любого кабеля следует ознакомиться с указаниями по монтажу изготовителя кабеля и строго выполнять эти указания.

5.2 Кабель, прокладываемый для обогрева металлических труб, монтируют непосредственно по поверхности металлической трубы с креплением к трубе клеящими устойчивыми к высокой температуре лентами с шагом 200-300 мм.

Кабель, прокладываемый для обогрева пластмассовых труб, монтируют по предварительно приклеенной ленте из алюминиевой фольги. Кабель не должен контактировать непосредственно с поверхностью пластмассовой трубы.

5.3 Вместо периодического крепления лентами, кабель может быть приклеен по всей длине к трубе алюминиевой лентой с клеящим слоем. Это увеличивает мощность кабеля за счет улучшения теплопередачи от кабеля к трубе, но ведет к некоторому удорожанию работ, поэтому такой способ крепления выполняют при указании в рабочей или конструкторской документации.

5.4 Монтаж обогрева импульсного или другого трубопровода выполняют прокладкой кабеля вдоль трубы снизу под 45° к вертикальной оси, рисунок 3. Это уменьшает возможность повреждения кабеля опорами или деталями крепления, а также улучшает теплообмен.



А) прокладка кабеля по металлической трубе; Б) прокладка кабеля по пластмассовой трубе.

1 - труба; 2 - нагревательный кабель; 3 - поясок из ленты с липким слоем (2-3 витка); 4 - лента алюминиевая с липким слоем.

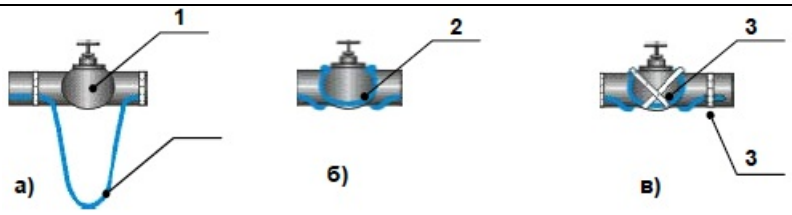
Рисунок 3 - **Крепление нагревательного кабеля к трубе**

5.5 Способ крепления кабеля должен быть указан в рабочей документации или ППР.

5.6 Монтаж нагревательного кабеля должен производиться при положительной температуре окружающего воздуха.

5.7 После монтажа нагревательного кабеля трубопровод защищают тепловой изоляцией. Импульсные трубы (плюсовая и минусовая) от диафрагмы до прибора и от уравнительного сосуда до прибора должны быть покрыты общей тепловой изоляцией.

5.8 Крепление кабеля к резьбовым соединениям и клапанам производят таким образом, чтобы обеспечить возможность подтяжки или замены соединений, а также обслуживание, ремонт или замену клапана без демонтажа всей системы нагревательного кабеля. Для этого около соединений и клапанов кабель монтируют с образованием петель, которые затем укладывают на соединения или клапаны и закрепляют лентой, рисунок 4.



а) - образование петли; б) - петля обвернута вокруг клапана или соединения; в) - крепление кабеля

1 - клапан, соединение, сосуд; 2 - укладка петли на клапан, соединение, сосуд; 3 - лента с липким слоем или другое крепежное изделие

Рисунок 4 - **Монтаж нагревательного кабеля по клапану, соединению, сосуду трубопровода**

5.9 Маркировка кабелей

5.9.1 Каждый нагревательный кабель маркируют в соответствии с р.ч. На бирке указывают: номер кабеля по кабельному журналу и марку кабеля. Бирку устанавливают до входа кабеля под тепловую изоляцию.

5.9.2 Форма бирок прямоугольная.

5.9.3 Бирки маркировочные, прикрепляют к кабелю с помощью стальной оцинкованной проволоки диаметром от 1 до 2 мм, прочного шпагата, металлических или пластмассовых лент.

5.9.4 Надписи на бирках могут быть выполнены несмываемыми чернилами или гравировкой металлической чертилкой, клеймением с последующей затиркой краской, или напечатаны на принтере. Цвет краски или несмываемых чернил должен быть отличным от цвета бирки.

5.9.5 Во всех случаях труба с нагревательным кабелем поверх тепловой изоляции должна иметь маркировку "Опасно! 220 вольт, нагревательный кабель".

6 Проведение испытаний

Смонтированный кабель испытывают мегомметром напряжением не ниже 500 В с оформлением актов до и после нанесения тепловой изоляции.

7 Организация работ

До начала работ должны быть выполнены следующие организационные мероприятия.

Место проведения работ должно быть принято под монтаж и подготовлено - ответственный мастер или прораб.

Вблизи от зоны прокладки кабелей закончены работы, которые создают опасность повреждения кабелей.

При необходимости, должны быть установлены леса или подмости, либо другие средства для работы на высоте.

Бригадир должен получить задание на выполнение работ, ознакомиться с рабочей документацией и указаниями ППР или технологической записки.

Бригадир должен получить рабочие чертежи и технологические карты на предстоящую работу.

Члены бригады должны быть проинструктированы по охране труда и технике безопасности и обеспечены необходимым инструментом.

До прокладки кабеля должна быть проверена упаковка бухт или барабанов с кабелем. При обнаружении повреждений необходимо сообщить руководителю работ для получения дальнейших указаний по его

использованию.

Для размотки кабеля должны быть установлены приспособления, обеспечивающие размотку кабеля без его перекручивания (кабельные домкраты для барабанов и вертлюги для бухт).

8 Технология монтажа нагревательных кабелей

Операционная карта на монтаж нагревательных кабелей приведена в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнители	Описание операций
Подготовительные работы	Рукавицы (перчатки)	По ППР	Пройти инструктаж, получить задание от мастера (прораба). Получить на складе необходимые материалы, инструмент и приспособления и доставить их к месту производства работ. Установить инвентарные средства для работы на высоте. Доставить на рабочее место бухты с кабелем. Осмотреть бухты на отсутствие внешних повреждений

Монтаж кабеля по металли-ческому трубо-проводу		Э4	1 Монтаж кабеля Используйте для разматывания кабеля устойчивую подставку для катушки, на которую он намотан. При размотке тяните греющий кабель по прямой от катушки. Не допускайте при этом чрезмерно большой силы тяги, а также сгибов и вмятин на греющем кабеле. При размотке греющего кабеля с катушки следите за тем, чтобы он не протягивался через углы или острые края. Не наступайте на греющий кабель! Не переезжайте на машине через греющий кабель! Укладывайте кабель, как обозначено на чертежах, следуя всем инструкциям относительно того, какая сторона кабеля должна быть обращена к обогреваемой поверхности. Укладывайте кабели на горизонтальных участках на нижнюю половину трубы, рисунок 3, а на вертикальных участках так, чтобы он проходил в стороне от точки опоры и не попадал под детали крепления трубы. При укладке держите кабель свернутым в бухту и укладывайте с легким натяжением. Закрепляйте прямо проложенный кабель или резистивные нагреватели через каждые 200 мм двумя-тремя витками крепежной термостойкой ленты. При наличии указаний в рабочих чертежах или ППР (технологической записке) вместо крепления с шагом 200 мм, крепите кабель к трубе приклейкой алюминиевой фольгой с липким слоем по всей длине кабеля. При монтаже кабеля по резьбовым соединениям и клапанам выполните петли для обеспечения возможности подтяжки соединений без демонтажа всего кабеля, затем прижмите петлю к соединению или клапану по рисунку 4.
	Бокорезы	Э3	2 Маркировка кабеля. Выполните маркировку кабеля согласно разделу 5.11.
	Мегомметр 500 В, омметр	Э5	3 Проведение испытаний с оформлением акта для передачи трубы с кабелем под нанесение тепловой изоляции, раздел 6.
	Мегомметр 500 В, омметр	Э5	4 Проведение испытаний с оформлением акта для передачи трубы с кабелем после нанесения тепловой изоляции.
	Бокорезы	Э3	5 Нанесение маркировки на трубопровод с тепловой изоляцией "Опасно! 220 вольт, нагревательный кабель".
Монтаж кабеля по пластмас-совому или металло-пластмас-совому трубопроводу		Э3, Э4	1 Приклейка алюминиевой фольги по всей длине трубопровода. 2 Выполнение операций, указанных в разделе "Монтаж кабеля по металлическому трубопроводу".
Разделка и подключение кабеля к силовому кабелю		Э4	**1 Разделка нагревательного кабеля (рисунок 5)**

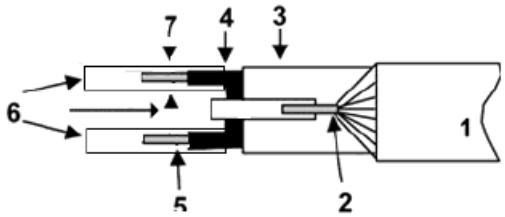


Рисунок 5

1.1 Снимите 40 мм оболочки кабеля **(1).**

1.2 Освободите оплетку, скрутив жилы (2).

1.3 Снимите 20 мм внутреннего шланга (при его наличии).

1.4 Сделайте вырез в полимерной проводящей матрице на 15 мм, сохранив полимерный материал на жилах **(4).**

1.5 Удалите полимер на жилах кабеля на длине 8 мм **(5).**

1.6 Наденьте гильзы ГСИ 1,5 (смотри ТК-11233753.013-2014) на жилы и оплетку **(6).**

1.7 Обожмите конец гильзы со стороны нагревательного кабеля по ТК-11233753.013-2014 [3].

2 Подключение силового кабеля, рисунок 6

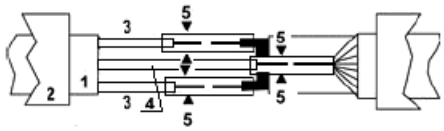


Рисунок 6

2.1. Снимите 50 мм внешней оболочки силового кабеля (1).

2.2 Наденьте термоусаживаемую трубку D=22 мм L=120 мм (2).

2.3 Укоротите жилы, присоединяемые к жилам нагревательного кабеля на 20 мм.

2.4 Снимите изоляцию с жил на 8 мм от конца (3) и (4).

2.5 Жилы (3) и (4) вставьте в гильзы и обожмите (5).

2.6 Надвиньте термоусаживаемую трубку (2) на соединение, с одинаковым напуском на силовой и греющий кабели (рисунок 7) и усадите её до появления клея с обеих сторон (усадка производится от центра к краям) по ТК-11233753.012-2014, приложение Б [4].

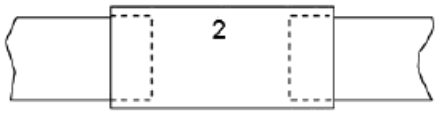
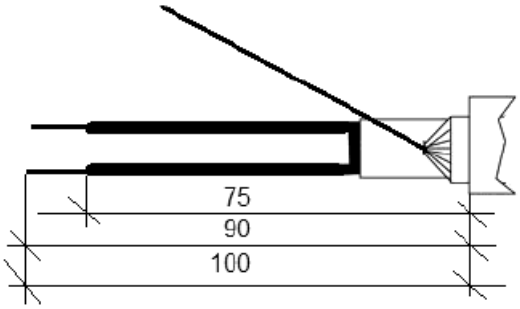
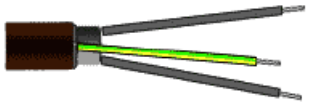
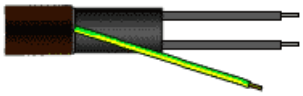


Рисунок 7

Разделка и подключение кабеля к коробке без применения силового кабеля		Э4	**Подключение кабеля к коробке без применения силового кабеля** При этом способе подключения нагревательный кабель подключается к электропитанию через соединительную коробку (без использования силового кабеля).
			 Рисунок 8 - **Разделка конца нагревательного кабеля для подключения** 1 Удалите внешнюю изоляцию саморегулирующегося кабеля на 100 мм. 2 Расправьте медную оплетку и скрутите её в хвостик. 3 Аккуратно снимите 90 мм внутреннего шланга так, чтобы черная полупроводниковая сердцевина была полностью оголена. 4 Удалите 90 мм полупроводниковой сердцевины кабеля, сохранив оболочку на жилах. 5 Удалите оболочку на жилах на 25 мм от конца. 6 Наденьте две термоусаживаемые трубки 5×80 мм (черные) на токонесущие проводники и одну зелено-желтого цвета (3×80 мм) на заземляющий проводник и нагрейте феном до полной усадки, рисунок 9.  Рисунок 9 Наденьте поверх обоих токонесущих проводников термоусаживаемую трубку 12×30 мм и усадите её с помощью фена по ТК-11233753.019-2014.  Рисунок 10 Пока она горячая сожмите её плоскогубцами между проводниками и подержите так несколько секунд до склеивания. Теперь этот конец нагревательного кабеля готов к подключению к сети через соединительную коробку.
Заделка свободного конца кабеля		Э4	**Заделка свободного конца нагревательного кабеля, рис.11**

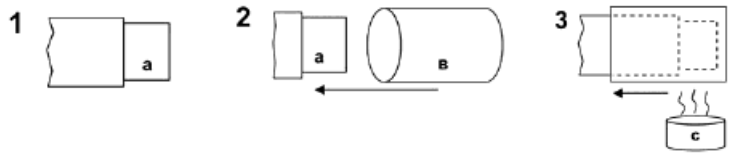


Рисунок 11

1. Снимите 25-30 мм внешней изоляции с конца кабеля и освободите эту часть кабеля от оплетки.

2. Оденьте термоусаживаемый колпачок **(в)** или отрезок термоусаживаемой трубки D=22 мм L=60 мм на концевую часть кабеля до упора.

3. Усадите колпачок с помощью фена **(с)** от основания к краям до появления клея.

В случае применения трубки обожмите нагретый конец трубки плоскогубцами.

Сращивание кабеля		Э4	**Монтаж соединительной муфты** 1 Разрежьте и снимите оболочку с нагревательного (греющего) кабеля, рисунок 12.

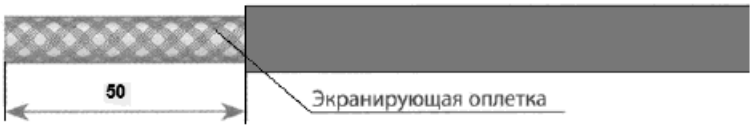


Рисунок 12

2 Сдвиньте экранирующую оплетку и переместите ее на оболочку, рисунок 13.

Рисунок 13

3 Укоротите кабель на 10 мм.

4 Снимите 20 мм внутреннего шланга (при его наличии).

5 Сделайте вырез в полимерной проводящей матрице на 15 мм, сохранив полимерный материал на жилах, рисунок 14.

6 Удалите полимер на жилах кабеля на длине 8 мм.

7 Выполните переходы 1.1-1.1.5.

8 Повторите операции 1-7 на конце второго кабеля.

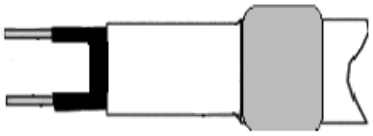
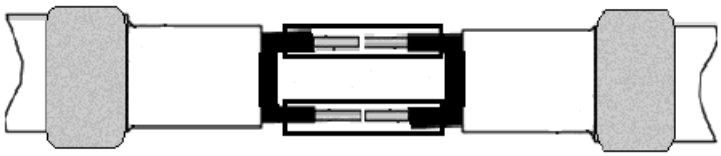


			Рисунок 14 9 Наденьте на оболочку одного из кабелей отрезок термоусаживаемой трубки D=22 мм L=120 мм. 10 Установите на жилы соединяемого кабеля гильзы ГСИ 1,5 (смотри ТК-11233753.013-2014) и обожмите. 11 Введите в гильзы жилы второго кабеля до упора и обожмите, рисунок 15.  Рисунок 15 12 Обмотайте кабели между оплетками стеклолентой с клеящим слоем в один слой. 13 Переместите оплетку на место соединения, расправьте и наложите одну на другую. 14 Выполните точечную пайку на стыке оплетки по средней оси кабеля (между жилами) диаметром 3-4 мм с каждой стороны. Длительность выполнения одной пайки не более 5 с. 15 Надвиньте термоусаживаемую трубку на соединение с одинаковым напуском на кабели и осадите ее по ТК-11233753.012-2014, приложение Б. 16 Замаркируйте муфту по номеру кабеля и через тире - порядковый номер муфты и нанесите ее положение на исполнительный чертеж.
Заключи-тельные работы	Контейнер для мусора, или полиэти-леновые мешки, лопата, метла.	По ППР	Уберите рабочие места. Сдайте инструмент, приспособления и неиспользованные материалы на склад.

9 Контроль качества выполняемых работ

9.1 Контроль качества работ должен осуществляться на всех стадиях их выполнения и подразделяться на входной, операционный, приемочный и инспекционный.

9.2 Входной контроль должен предусматривать проверку состояния строительной готовности объекта и окончание работ смежными организациями вблизи трассы, которые могут привести к повреждениям проводки.

9.3 Операционный контроль должен производиться в ходе выполнения работ и обеспечивать строгое соблюдение технологии работ, своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению.

9.4 При приемочном контроле следует производить контроль качества как промежуточный в ходе строительства, так и при приемке в эксплуатацию законченных отдельных сооружений и объекта в целом.

Схема проведения контроля приведена в таблице 2.

Программа контроля уточняется по каждому объекту при подготовке ППР.

Таблица 2 - **Карта контроля технологических процессов**

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Контроль состояния строительной готовности	Отсутствие опасных факторов для проводки	Внешним осмотром	До начала работ	Руководитель работ	Раздел 7, п.9.2
Контроль состояния барабанов с кабелем и бухт провода	Отсутствие внешних повреждений	Внешним осмотром	До начала работ	Руководитель работ	Раздел 7, п.9.2
Контроль температуры воздуха	Температура воздуха в пределах допустимой	Термометр со шкалой +50°С, минус 50°С	При температуре ниже 0 градусов	Руководитель работ	Техническая документация на кабель
Контроль радиуса изгиба кабеля	Радиус изгиба кабеля в пределах допустимого	Рулетка	При выполнении прокладки	Исполнитель	Техническая документация на кабель
Прокладка кабеля	Соответствие типа кабеля кабельному журналу Во время прокладки проводка извлекается путем вращения барабана или бухты без снятия витков При прокладке не образуются петли Укладка кабеля ведется в соответствии с рабочей документацией Наличие временной маркировки	Внешним осмотром	При выполнении прокладки При прокладке каждой линии	Бригадир	Раздел 5
Крепление кабелей	Качество крепления	Внешний осмотр	После завершения работы	Руководитель работ	Раздел 5
Маркировка кабелей	Наличие бирок вне зоны наложения тепловой изоляции Наличие надписи "Нагревательный кабель 220 В" на поверхности тепловой изоляции трубы	Внешний осмотр Сверка с кабельным журналом Внешний осмотр	После завершения работ	Руководитель работ	Раздел 5.9

Контроль сопротивления изоляции	Сопротивление изоляции между нагревательными жилами и оплеткой Сопротивление между нагревательными жилами	Мегомметр	До сдачи под изоляцию и после выполнения тепловой изоляции	Э5	Раздел 6 Техническая документация на кабель

10 Оборудование, приспособления и инструменты

Таблица 3 - **Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений**

N п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду), шт.
1	Рулетка или рулетка лазерная		Разметка длины кабеля	25 м	1
2	Линейка металлическая		Разметка		1
3	Нож монтерский НМ-02	КВТ	Резка оболочки		1
4	Бокорезы		Резка полупровод-никовой матрицы	150 мм	1
5	Кусачки		Разделка кабеля		1
6	Инструмент для снятия изоляции М-1 ТУ 36-2596-84	Свердловский завод "Промавтоматика"	Снятие изоляции с жил	Площадь сечения жил обрабатываемых проводов, мм2 0,25; 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5.	1
7	Ножницы		Резка лент, нитей и др.		1
8	Пресс-клещи ПКИУ-10		Выполнение соединений под опрессовку	0,25-10 мм2	1
9	Паяльник		Пайка экранирующей оплетки	100 Вт, 220 V	1
10	Очки защитные		Защита глаз при пайке и лужении	Прозрачные	1
11	Фен технический	ТД Сорокин	Усадка термоусадочного материала	375/495 град., 1,5 кВт, 220 В/50 Гц	1
12	Мегомметр		Контроль сопротивления изоляции	1000 В	1

Примечание - Могут использоваться инструменты и оборудование разных производителей при соблюдении основных технических характеристик.

11 Требования безопасности

11.1 Общие требования безопасности при выполнении монтажных работ - согласно ИОТ 11233753-001 [5].

11.2 Работа с паяльником

11.2.1 Разрешается применение электропаяльника на напряжение не выше 50 В.

11.2.2 Лужение и пайку проводов следует выполнять в очках.

11.2.3 Для электропаяльника использовать подставку с лотком (для предотвращения попадания флюса и нагара на поверхность стола и проводов).

11.2.4 При пайке мелких деталей и концов проводов удерживать их пинцетом или плоскогубцами.

11.3 Работа с ручными и электрифицированными инструментами

При применении инструментов руководствоваться инструкциями или указаниями по безопасности работы с этими инструментами.

11.4 При работе с феном соблюдать требования безопасности по инструкции производителя фена.

11.5 Испытания электрических проводок

11.5.1 Проверку изоляции проводок в процессе строительства разрешается производить одному лицу, имеющему квалификационную группу по электробезопасности не ниже III, получив от производителя работ необходимые указания по безопасности работ.

11.5.2 Испытания изоляции мегомметром на проводках, при наличии на общих кабельных трассах смежных проводов и кабелей под напряжением от действующих установок, проводить по наряду-допуску.

Приложение А
(справочное)

Материалы, используемые при монтаже нагревательных кабелей Raychem

Крепежная лента GS-54

Стеклотканевая лента для крепления греющих кабелей к трубе.

Предназначена для использования с трубами из нерж. стали.

Минимальная температура монтажа: -40°С.

Длина рулона 16 м, ширина 12 мм.

Номер по каталогу: С77221-000 Вес: 0,048 кг.

Крепежная лента GT-66

Стеклотканевая лента для крепления греющих кабелей к трубе.

Не предназначена для использования с трубами из нерж. стали.

Минимальная температура монтажа: +5°С.

Длина рулона 20 м, ширина 12 мм.

Номер по каталогу: С77220-000 Вес: 0,053 кг.

Крепежная лента ATE-180

Алюминиевая лента* для крепления греющих кабелей и датчиков температуры термостатов к трубам и сосудам. Мин. температура монтажа: 0°C.

Длина рулона 55 м, ширина 63,5 мм.

Номер по каталогу: 846243-000 Вес: 0,84 кг.

** Мощность обогрева саморегулируемых греющих кабелей при креплении их алюминиевой лентой или другим теплопередающим материалом может возрасти.*

Крепежная лента HWA-METAL-MESH-SS-50MM-10M

Сетка из нержавеющей стали для крепления греющих кабелей на задвижки, насосы или другое оборудование сложной формы. Сетка обеспечивает оптимальный контакт и теплопередачу между греющими кабелями и обогреваемым оборудованием и может использоваться при температурах до 400°C.

Поставляется в рулонах по 10 м, ширина 50 мм. Номер по каталогу: 1244-005772 Вес: 0,36 кг.

Крепежная лента HWA-PI-FIX-SS-xMM-10M

Лента с зажимами для крепления греющих кабелей с полимерной изоляцией к трубам. Зажимы с фиксированным интервалом позволяют обеспечить равномерное распределение тепла. Лента выпускается в двух версиях с различным интервалом зажимов для различных диаметров.

Длина рулона 10 м.

Для кабелей диаметром до 5 мм, HWA-PI-FIX-SS-5MM-10M

Номер по каталогу: 1244-007768 Вес: 0,32 кг.
Для кабелей диаметром до 8 мм, HWA-PI-FIX-SS-8MM-10M

Номер по каталогу: 1244-007769 Вес: 0,52 кг.

Библиография

1 СТО 11233753-004-2011 Системы автоматизации. Монтаж электрических проводок и волоконно-оптических линий. Монтаж проводов и кабелей ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" 2011.

2 СТО 11233753-008-2012 Строительство. Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт. ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" 2012.

3 ТК-11233753.013-2014 Технологическая карта. Соединение и присоединение жил проводов и кабелей. ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" 2014.

4 ТК-11233753.012-2014 Технологическая карта. Концевая разделка и заделка кабелей. ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" 2014.

5 ИОТ 11233753-001-2010 Сборник инструкций по охране труда для рабочих, выполняющих работы по монтажу систем автоматизации, электротехнического оборудования, связи, пожарной и охранной сигнализации. ОАО - Ассоциация "Монтажавтоматика" 2010.