



«Утверждаю»

Генеральный директор

ПК ЗАО «ТВЭЛ-Теплоросс»

_____ О.В. Полушкин

“ _____ ” _____ 2004 г

ИНСТРУКЦИЯ № РИ 1.4 - 05

По теплогидроизоляции линейных стыков трубопроводов с комбинированной теплоизоляцией (минеральная вата и пенополиуретан) и гидроизоляцией из витой оцинкованной стали методом заливки.

Дата введения 22. 08.2004г.

СОГЛАСОВАНО:

“ _____ ” _____ 2004 г.

РАЗРАБОТАНО:

Начальник участка изоляции
монтажных стыков трубопроводов
ПК ЗАО "ТВЭЛ-Теплоросс"

_____ А. А. Казак

“ _____ ” _____ 2004 г.

Технолог
ПК ЗАО "ТВЭЛ-Теплоросс"

_____ И. А. Королев

“ _____ ” _____ 2004 г.

Санкт-Петербург

2004 г.

1. Цель.

Определение порядка работ по изоляции стыковых соединений теплогидроизолированных трубопроводов диаметром от 32 до 1020 мм с тепловой изоляцией из минеральной ваты и пенополиуретана по всей длине и защитным гидроизоляционным покрытием из оцинкованной стали производства ПК ЗАО "ТВЭЛ-Теплоросс".

Является практическим руководством для рабочих и ИТР при производстве работ.

2. Область применения.

2.1. Инструкция регламентирует работы по теплогидроизоляции стыковых соединений трубопроводов тепловых сетей кожухом из оцинкованной стали методом заливки.

2.2. Допустимая температура окружающей среды при эксплуатации теплогидроизолированных стыковых соединений (в составе трубопровода) от минус 60 °С до плюс 60 °С.

2.3. Допустимая температура окружающей среды для материалов при транспортировке, погрузочно-разгрузочных работах - от минус 40°С до плюс 60°С (доставка железнодорожным транспортом возможна при температурах до минус 50 °С включительно).

2.4. Работы по изоляции стыков могут выполняться до минус 25°С в соответствии с инструкцией.

2.5. Срок службы теплогидроизолированных стыковых соединений при условии сохранности защитного кожуха не менее нормативного срока эксплуатации трубопровода.

3. Термины и определения.

3.1. В данном документе используются термины и определения в соответствии с ИСО 9001-2000.

3.2. Пример условного обозначения теплогидроизолированных стыковых соединений.

СТ 325/530 Оц МВ ППУ - Стык на трубе Ø 325 мм. в оцинкованной оболочке Ø 530 мм. по ТУ5768-012-27519262-2004, теплоизоляция – минвата и пенополиуретан.

4. Технические требования.

4.1. Теплогидроизолированные стыковые соединения должны выполняться и отвечать требованиям настоящей Инструкции, утвержденной в установленном порядке.

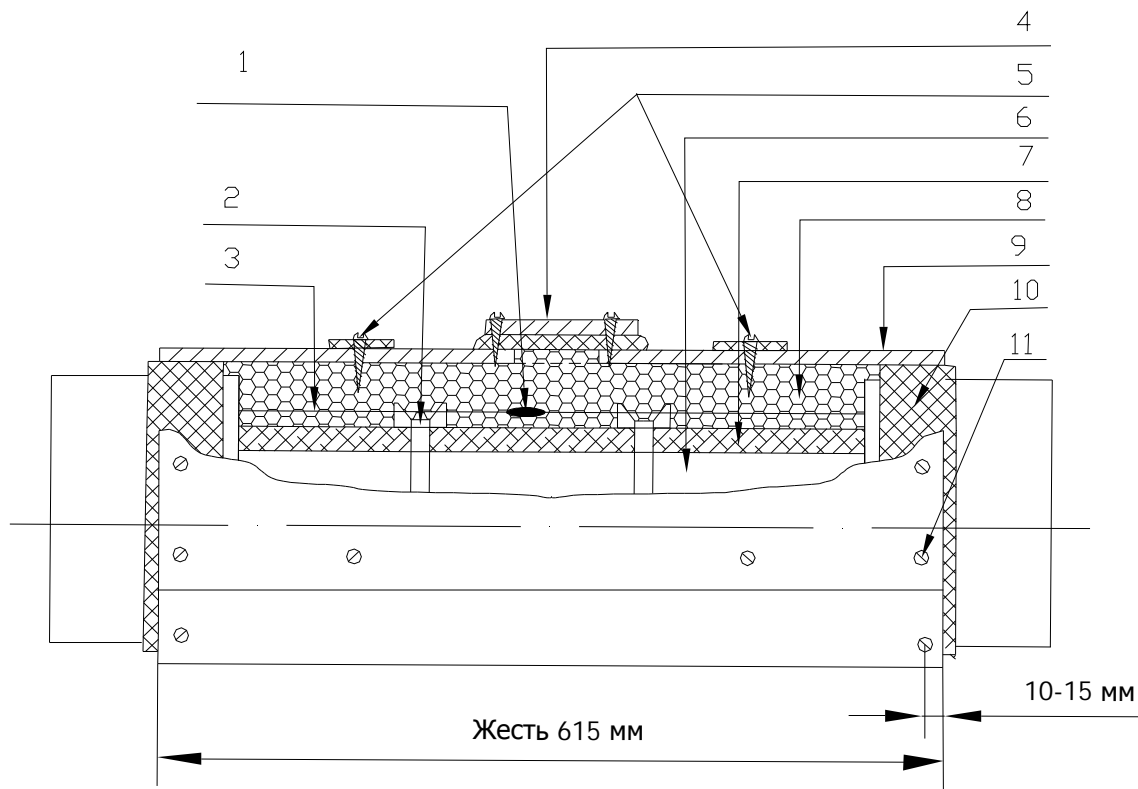
4.2. Теплогидроизоляционная конструкция должна: защищать металлическую поверхность трубы от коррозии, обеспечивать необходимый температурный режим работы трубопровода, препятствовать проникновению влаги в теплоизоляцию и нарушению её целостности.

4.3. При монтаже теплотрассы, оборудованной системой оперативного дистанционного контроля состояния изоляции (ОДК), непосредственно перед выполнением работ по изоляции стыка, необходимо соединить сигнальные проводники и провести соответствующие измерения сопротивления изоляции и целостности проводников.

4.4. Теплогидроизолированные стыковые соединения монтируют в виде конструкции (рис.1), которая включает:

стальную трубу
 теплоизоляцию (минеральная вата и ППУ)
 гидроизоляцию - стальной защитный кожух, установленный на
 герметизирующий материал
 сигнальные провода системы ОДК

Рис.1. Стык.



- 1 – обжимная гильза для соединения сигнальных проводов
- 2 – стойки для крепления сигнальных проводов
- 3 – сигнальный провод
- 4 – заделка заливочного отверстия
- 5 – заделка дренажных отверстий
- 6 – стальная труба
- 7 – минеральная вата
- 8 – пенополиуретан
- 9 – кожух из оцинкованной стали
- 10 – термоаппликатор
- 11 – винты-саморезы

4.4 Характеристики (свойства) исходных материалов и готовых изделий.

4.4.1. Для заливки стыка используется ППУ система, состоящая из полиола (компонент А) и полиизоцианата (компонент В).

4.4.2. В качестве теплоизоляционного материала используются различные типы минеральной ваты отечественных и импортных марок.

4.4.3. В качестве гидроизоляционной оболочки стыковых соединений используются вальцованные кожухи, изготавливаемые из оцинкованной стали в соответствии с СНиП 41-03-2003 (табл.16).

4.4. Основные материалы

Кожух из оцинкованной стали
Винты – саморезы
Герметизирующий материал (термоаппликатор)
Минеральная вата
Пенополиуретановая система из компонентов (А) и (В) в емкостях
Крышка для заливочного отверстия
Стойки для крепления сигнальных проводов
Обжимные муфты для соединения сигнальных проводов
Припой
Флюс
Скотч

4.5 .Инструмент и оборудование.

- 1.Отрезной нож
- 2.Кордщётка
- 3.Рулетка
- 4.Плоскогубцы
- 5.Молоток
- 6.Зубило
- 7.Ножницы по металлу
8. Электро - или пневмодрель.
9. Весы с пределом измерения 10 кг
- 10.Наждачная бумага с зерном 50-100
- 11.Газовый баллон (пропан) с редуктором и шлангами
- 12.Газовая горелка (пропан)
13. Сверло $D=3$ мм
14. Бандажные ленты

Для монтажа сигнальной системы: бокорезы, пресс-клещи, паяльник, мегаомметр контрольно-монтажный прибор «Robin KMP3050DL», STANDART 1832IN или мегомметр с напряжением 500 вольт для измерения сопротивления изоляции в паре с тестером для проверки целостности сигнальных проводников и качества их припайки.

На применяемые материалы и оборудование должны прилагаться сертификаты изготовителей или их копии, заверенные владельцем сертификата, они должны быть снабжены бирками с указанием наименования, номера ТУ, даты изготовления. Компоненты ППУ системы, поставляемые в герметично закрытых емкостях, должны быть снабжены бирками с указанием наименования (А или В) по классификатору производителя, соотношения смешивания, номера ТУ, даты изготовления.

4.6. Порядок выполнения работ.

4.6.1. Подготовка к монтажу.

Очистить от грязи, просушить газовой горелкой поверхность трубы.

Степень очистки должна соответствовать ГОСТ 9.402. ЕСЗКС. При осмотре, визуально поверхность должна быть свободной от видимых остатков масла, смазки, грязи, ржавчины, краски и посторонних частиц.

4.6.2. Поверхности торцов теплогидроизоляционного покрытия должны

быть чистыми, сухими, ровными, и перпендикулярны к оси трубы.

4.6.3. Установить теплоизоляцию (минеральную вату) и закрепить в проектное положение скотчем.

4.6.4. Провести монтаж сигнальных проводов системы ОДК (смотри приложение А).

4.6.5. Подготовить края гидрозащитного покрытия труб к монтажу защитного кожуха. При необходимости ликвидировать загибы, неровности и вмятины.

4.6.6. Монтаж металлического кожуха на стык.

Перед установкой обезжирить внутреннюю поверхность металлического кожуха и внешние поверхности оцинкованной оболочки трубы растворителем №646. Использование растворителей на бензиновой и спиртовой основе не допускается.

Отрезать от рулона герметизирующего материала ТЕРМА-РЗ 40×2,5 мм:

а) две полосы длиной, равной длине окружности стальной оболочки.

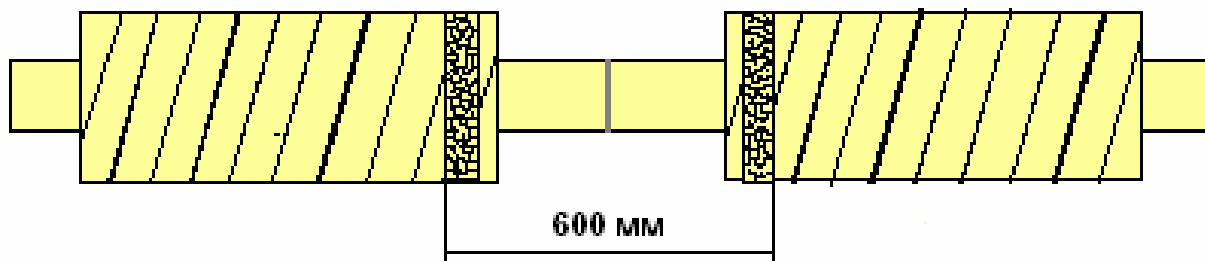
б) одну полосу длиной, равной ширине металлического кожуха.

в) три полосы длиной 130 мм.

г) две полосы длиной 40 мм.

Нагреть края оцинкованной оболочки труб, образующих стык, мягким пламенем горелки до температуры +80°С – +90°С. Температуру прогреваемых поверхностей контролировать герметизирующим материалом, прикладывая его к прогреваемой поверхности, при плавлении прогрев считать достаточным. Контроль прогрева производить в произвольных точках, но с обязательным контролем нижних и боковых поверхностей.

Установить термоаппликатор в соответствии с чертежом:

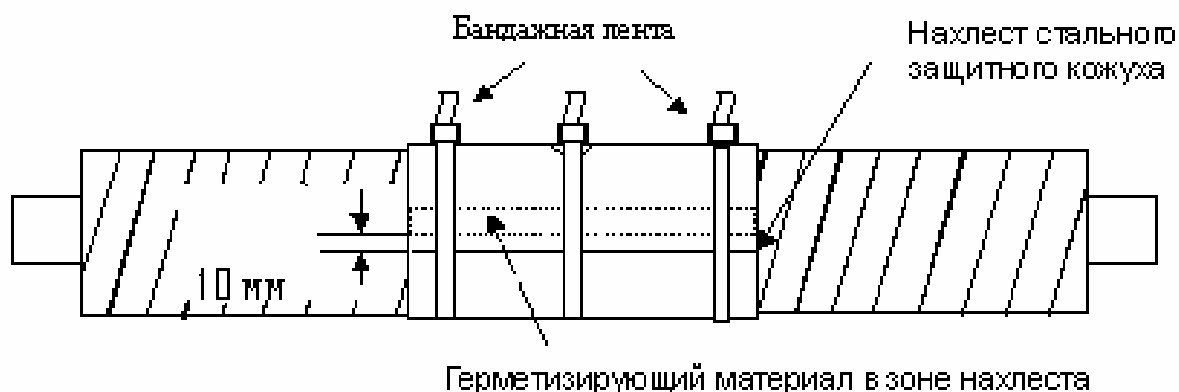


Внимание: В случае если оцинкованная оболочка в зоне установки стального защитного кожуха имеет вмятины или глубина спирального шва превышает 1,5 мм, необходимо произвести установку дополнительного выравнивающего герметизирующего материала. Размеры выравнивающего герметизирующего материала подбираются, исходя из каждого конкретного случая. Основным условием является наиболее полное заполнение в зоне соединения стального защитного кожуха и оцинкованной оболочки трубопровода.

Установку металлического кожуха произвести таким образом, чтобы заливочное отверстие располагалось сверху. Нахлест краёв кожуха должен быть ориентирован сверху вниз, Кожух устанавливается симметрично относительно центра стыка, с таким расчётом, чтобы полностью закрыть место стыка и частично внешнюю оцинкованную оболочку трубы на расстоянии не менее 40 ÷ 50 мм от каждого края. Зафиксировать тремя бандажными лентами, по одной с каждого края стыка и посередине. (Вместо бандажных лент допускается использовать съёмные металлические хомуты). Проложить в зоне нахлеста стального защитного кожуха подготовленную полосу герметизирующего материала. (Герметизирующий материал может быть приварен в зоне нахлеста перед монтажом стального защитного кожуха на стык, но с обязательной выдержкой до его остывания к моменту монтажа.)

Установить стяжной инструмент и произвести предварительную затяжку бандажных лент. Прогревая мягким пламенем газовой горелки зоны установки герметизирующего материала, постепенно произвести окончательную стяжку бандажных лент. Критерием полного прогрева и расплавления герметизирующего материала являются

следующие внешние признаки: стальной защитный кожух плотно облегает место стыка, расплавленный герметизирующий материал выступил по всем образующим поверхностям стыка.



В верхней части кожуха по краям стыка просверлить два отверстия $\varnothing 3$ мм для стравливания воздуха.

Скрепить кожух в зоне нахлеста винтами-саморезами по всей длине через каждые 8-10 сантиметров. Расстояние от края нахлеста – 10-15 мм. Края кожуха также крепятся к оцинкованной оболочке винтами-саморезами по окружности через 25-30 см, расстояние от края 10-15 мм. Ослабить среднюю бандажную ленту, сдвинуть ее в сторону, освободив заливочное отверстие.

После отверждения клея (остывания стыка до температуры $+20^{\circ}\text{C}$ – $+25^{\circ}\text{C}$.) разрешается производить заливку стыка.

4.6.7. Заливка стыка.

При проведении работ с температурой окружающего воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже, металлический кожух прогреть горелкой до $+20^{\circ}\text{C}$ – $+40^{\circ}\text{C}$.

Компоненты ППУ перед их смешиванием должны иметь температуру $+18^{\circ}\text{C}$ – $+25^{\circ}\text{C}$.

Смешать соответствующее данному диаметру количество ППУ компонентов. Вылить в емкость для смешивания сначала отдозированное количество компонента (А), затем отдозированное количество компонента (В). Перемешивать до однородной массы в течение 15-25 сек. при помощи электрической дрели со специальной смесительной насадкой.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать для перемешивания компонентов любые другие предметы, не предусмотренные настоящей инструкцией.

Дозировка компонентов производить в точном соответствии с пропорциями, указанными в Таблице 1.

Произвести заливку стыка через отверстие в металлическом кожухе. Сразу после заливки надвинуть крышку на заливочное отверстие и зафиксировать с помощью подготовленной ранее бандажной ленты.

В процессе вспенивания незначительное количество пены вытечет через дренажные отверстия, это будет свидетельствовать о полном заполнении объема стыка.

Через 30-40 минут после заливки стыка ослабить среднюю бандажную ленту и снять крышку с заливочного отверстия, удалив излишки ППУ вокруг заливочного и дренажных отверстий. Зачистить и обезжирить места установки крышки и дренажные отверстия, а также саму крышку. Прогреть кожух в зоне заливочного отверстия до $+80^{\circ}\text{C}$ – $+90^{\circ}\text{C}$, проложить герметизирующий материал размером $130 \times 40 \times 2,5$ мм. Установить на герметизирующий материал заливочного отверстия крышку, плотно прижать бандажной лентой, зафиксировать по углам 4 винтами-саморезами. Прогреть подготовленные дренажные отверстия $\varnothing 3,0$ мм, до температуры $+80^{\circ}\text{C}$ – $+90^{\circ}\text{C}$, проложить их кусочками герметизирующего материала 40×40 мм и заглушить винтами-саморезами.

5. Меры безопасности.

5.1. Минеральная вата относится ко II классу опасности. Суммарный показатель токсичности 0,34 при температуре до 80° С. При работе исключить попадание в дыхательные пути и соблюдение общих требований безопасности ГОСТ 12.1.007-76, ГН 2.1.6.686-98 и ГН 2.2.5.686-98.

5.3. К выполнению работ по монтажу стыков стальных труб и отводов допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию и сдавшие экзамен, прошедшие обучение, инструктаж и проверку знаний по безопасным методам работы, инструктаж по противопожарной безопасности, имеющие допуск к обслуживанию газовых баллонов; при работе электроинструментом- имеющие группу по электробезопасности не ниже 2, и не имеющие медицинских противопоказаний.

5.4. Все работы по монтажу должны проводиться в соответствии с требованиями безопасности согласно СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве», «Правилами пожарной безопасности», «Правилами безопасности в газовом хозяйстве».

5.5. Рабочее место до проведения ремонтных работ должно быть очищено от горючих материалов. Для защиты конструкций из горючих материалов должны использоваться защитные экраны. Место производства работ должно быть обеспечено средствами пожаротушения.

5.6. Инструмент и приспособления, применяемые для выполнения работ должны быть исправны, и осматриваться непосредственно перед применением. Запрещается использовать неисправный инструмент, не соответствующий требованиям безопасности.

5.7. Все работы по монтажу теплозащитного покрытия из минеральной ваты проводить в спецодежде с применением индивидуальных средств защиты, включая резиновые перчатки, противогаз марки БКФ или респиратор РУ-60му..

5.8. При попадании фрагментов минваты в глаза, необходимо промыть их 1,3%-ным раствором поваренной соли, затем большим количеством чистой воды и обратиться в медпункт.

5.9. При попадании фрагментов минваты в рот необходимо тщательно прополоскать рот водой и обратиться в медпункт.

5.10. Отходы минеральной ваты следует уничтожать путем зарывания их в землю на свалке на глубину 2 м.

5.11. Компонент (В) относится ко II классу опасности, обладает общетоксичным действием, вызывает раздражение верхних дыхательных путей. При работе исключить попадание компонентов на открытые участки тела. При заливке находится вне зоны возможного выплеска пены. При работе в помещениях - обеспечить принудительную вентиляцию в зоне ведения работ.

5.12. Все работы по заливке пенополиуретана производятся в спецодежде с применением индивидуальных средств защиты, включая резиновые перчатки, противогаз марки БКФ или респиратор РУ-60му.

5.13. Иметь вблизи рабочего места средства для дегазации применяемых химических веществ(5-10%-ный раствор аммиака, 5%-ный раствор соляной кислоты), а также аптечку с необходимыми медикаментами, в которой дополнительно должны быть 1,3%-ный раствор поваренной соли, 5%-ный раствор борной кислоты, этиловый спирт, 2%-ный раствор пищевой соды, паста ДНС-АК (динатриевая соль сульфоятной кислоты).

5.14. В случае разлива полиизоцианата необходимо немедленно засыпать его сухим песком или опилками, нейтрализовать 5-10%-ным раствором аммиака (выдержать не менее 2 часов), затем собрать и закопать в землю. Сжигание опилок с полиизоцианатом запрещается.

5.15. При попадании полиизоцианата (компонент В) на кожу пораженное место необходимо протереть тампоном, смоченным в этиловом спирте, и тщательно промыть водой. При поражении больших участков кожного покрова необходимо принять теплый душ с мылом и обратиться в медпункт.

5.16. При попадании полиола (компонент А) на кожу, пораженное место необходимо тщательно промыть теплой водой с мылом.

5.17. При попадании брызг полиизоцианата (компонент В) в глаза необходимо промыть их 1,3%-ным раствором поваренной соли, затем чистой водой и обратиться в медпункт.

5.18. При попадании полиола (компонент А) в глаза необходимо промыть их 1,3%-ным раствором поваренной соли затем большим количеством чистой воды. При попадании полиизоцианата (компонент В) в рот необходимо тщательно прополоскать рот водой и обратиться в медпункт.

5.19. При загрязнении одежды полиизоцианатом (компонент В) необходимо снять ее, удалить из помещения и подвергнуть загрязненные части дегазации и стирке. Дегазация производится 5-10%-ным раствором аммиака (выдерживают в течение суток) с последующей стиркой в мыльной воде и полосканием в чистой воде.

5.20. При загрязнении одежды полиолом (компонент А) необходимо снять ее и выстирать моющими средствами.

6. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ.

6.1. Все работы по изоляции стыковых соединений должны выполняться специально обученным и аттестованным персоналом имеющим документы на право производства данного вида работ.

6.2. Теплогидроизолированные стыковые соединения должны быть приняты отделом технического контроля эксплуатирующей организации (или службой его заменяющей) в соответствии с требованиями настоящей инструкции.

6.3. Теплогидроизолированные стыковые соединения принимаются партиями. Партией считается определенное количество теплогидроизолированных стыковых соединений одного типоразмера, изготовленных в течение одной рабочей смены (или смен) одной бригадой из одной марки и партии сырья по единой технологии.

6.4. На каждую партию теплогидроизолированных стыковых соединений организация выполняющая изоляцию стыков выдает паспорт (сертификат), в котором указываются данные по качеству стыков.

6.5. Для проверки соответствия теплогидроизолированных стыковых соединений требованиям нормативной документации проводят инспекционные проверки и периодическую аттестацию персонала.

Периодичность аттестации персонала проводят не реже 2-х раз в год.

Приложение А Монтаж системы ОДК.

А.1. Контрольные измерения системы ОДК.

Перед соединением проводников необходимо на каждом стыке производить проверку работоспособности системы контроля – измерять сопротивление изоляции и сопротивление сигнальных проводников. Проверка работоспособности производится с помощью контрольно-монтажного прибора «Robin KMP3050DL», STANDART 1832IN или мегомметра с напряжением 500 вольт для измерения сопротивления изоляции в паре с тестером для проверки целостности сигнальных проводников и качества их припайки. Подключение тестера к системе ОДК производится в местах выхода сигнальных проводников из трубопровода. Перед проведением измерений сопротивления изоляции необходимо обеспечить отсутствие контакта сигнальных проводов, выведенных наружу из изоляции, с металлической трубой.

Перед проведением измерений сопротивления сигнальных проводов необходимо замкнуть между собой провода на всех торцах труб, кроме торца, с которого

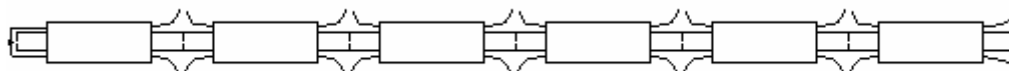
производится измерение таким образом, чтобы была образована единая сигнальная петля.

Перед подключением прибора обеспечить надежный контакт щупа тестера с металлом трубы – тщательно зачистить металлическую поверхность.

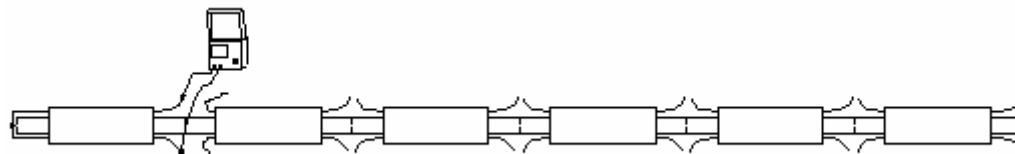
А.2. Последовательность соединения сигнальных проводов.

А.2.1. Проверка работоспособности системы контроля на первом стыке:

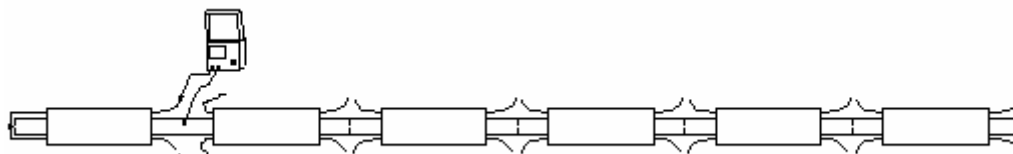
А.2.1.1.Замкнуть сигнальные провода на торцах трубы.



А.2.1.2.Измерение сопротивления проводов.



А.2.1.3.Измерение сопротивления изоляции.



А.2.2. Соединение сигнальных проводников.

Монтаж проводов надо осуществлять таким образом, чтобы основной сигнальный провод находился справа по направлению подачи воды к потребителю на всех трубопроводах, а все боковые ответвления должны включаться в разрыв основного сигнального проводника. Боковые ответвления к транзитному проводу подключать запрещается.

А.2.2.1.Укрепить скотчем стойки.

А.2.2.2.Соединить провода на стыках.

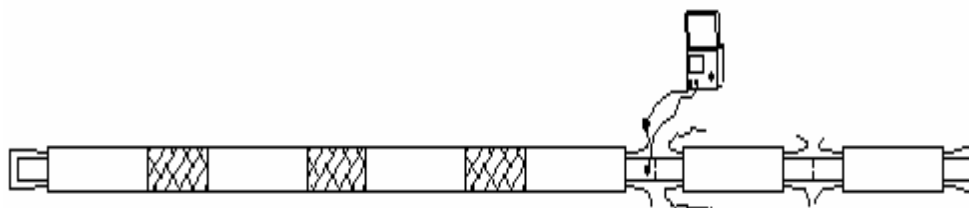
1. Сигнальные провода соединяются между собой соответственно: сигнальный провод с сигнальным, а транзитный с транзитным. С помощью пассатижей аккуратно выпрямляются и растягиваются скрученные в спираль провода и, не допуская изломов, располагаются параллельно трубе. Провода зачищаются с помощью наждачной бумаги от остатков пены и краски, а затем тщательно обезжириваются.
2. Провода следует натянуть и отрезать лишние части таким образом, чтобы не было слабину при соединении.
3. Вставить концы проводов в обжимную гильзу и спрессовать гильзу с обеих сторон с помощью обжимных клещей.
4. После этого полученное соединение необходимо запаять с помощью неактивного флюса, припоя ПОС-61 и газового паяльника (или электрического, если есть электропитание 220В): соединение проводов нагревают паяльником, через несколько секунд оно нагревается до температуры плавления припоя.
5. Соединение запаяно правильно в том случае, когда припой заполняет обжимную втулку с обеих сторон.
6. Для проверки правильности соединения необходимо потянуть за сигнальные провода, чтобы проверить, в порядке ли сращивание.

7. Вжать провода в специальные прорези в держатели проводов, предварительно прикрепленные к металлической трубе.

Если сигнальный провод поломался на выходе из изоляции, нужно удалить ППУ-изоляцию на участке, достаточном для надежного соединения проводов. Соединение производится с использованием обжимных гильз и пайки. Нарастивание проводов производить тем же способом. После соединения сигнальных проводников выполнить работы по пункту 4.5. настоящей инструкции.

А.2.3. Проверка работоспособности системы контроля на следующем стыке.

Повторить действия, указанные в пункте А.2.1. В случае если был обнаружен дефект, это значит, что соединение проводников на предыдущем стыке выполнено с ошибкой либо оно было нарушено при теплогидроизоляционных работах. Дефект устранить и произвести повторные измерения.



На каждом следующем стыке повторять действия, указанные в п.А.2.2. до тех пор, пока не будет собрана вся система ОДК.

А.2.4. Оценка работоспособности СОДК.

Оценка работоспособности производится путем сравнения измеренных значений сопротивления изоляции и сопротивления сигнальных проводников с нормативными значениями.

Сопротивление изоляции смонтированной СОДК не должно быть менее 1 МОм. Это должно соблюдаться при длине трубопровода равной 300 метрам. **Слишком низкое сопротивление изоляции указывает на попадание влаги в изоляцию или замыкание сигнального провода на металлическую трубу.**

Сопротивление проводов, измеренное на каком-либо стыке, должно соответствовать расчетному значению для данного участка

$$R_{\text{пр. расч.}} = \rho \times L_{\text{сигн.}}$$

$$L_{\text{сигн.}} = 2 \times L_{\text{тр}} = 2 \times 12 = 24 \text{ м}$$

$L_{\text{сигн.}}$ – длина сигнальной линии на измеряемом участке, м

$L_{\text{тр}}$ – длина трубопровода на измеряемом участке, м

$$\rho = 0,015 \text{ Ом/м.}$$

Высокое сопротивление проводов, превышающее расчетное значение на порядок и более, указывает на плохой контакт.

Приложение 1. Таблица расхода материалов на стык

№	Для труб и фасонных изделий.	Габариты стыка				Оцинкованная жельсть мм.			Прочие материалы (для спрвок)				
		Ø Трубы мм	Øоболчки м	Голый конец трубы м	Длина стыка м	Толщина м	Длина м	Ширина м	Объем мин. ваты, м ³	Плотность минеральной ваты в стыке кг/м3	Масса минваты в стыке ,кг	Адгезивная лента Терма 2.5x40мм м	Саморез 4x16 с буром шт
1	д.32/90	32	90	0,15	0,3	0,55	0,33	0,4	0,00183	80	0,15	1,49	15
2	д.45/110	45	110	0,15	0,3	0,55	0,4	0,4	0,00261	80	0,21	1,61	16
3	д.57/125	57	125	0,15	0,3	0,55	0,44	0,4	0,00321	80	0,26	1,71	17
4	д.57/140	57	140	0,15	0,3	0,55	0,49	0,4	0,00424	80	0,34	1,8	18
5	д.76/140	76	140	0,15	0,3	0,55	0,49	0,4	0,00358	80	0,29	1,8	18
6	д.76/160	76	160	0,15	0,3	0,55	0,55	0,4	0,00514	80	0,42	1,93	19
7	д.89/160	89	160	0,15	0,3	0,55	0,55	0,4	0,00458	80	0,37	1,93	19
8	д.89/180	89	180	0,15	0,3	0,55	0,62	0,4	0,00634	80	0,51	2,05	21
9	д.108/180	108	180	0,15	0,3	0,55	0,62	0,4	0,00537	80	0,43	2,05	21
10	д.108/200	108	200	0,15	0,3	0,55	0,69	0,4	0,00734	80	0,59	2,18	22
11	д.108/225	108	225	0,15	0,3	0,55	0,78	0,4	0,01009	80	0,81	2,34	22
12	д.108/250	108	250	0,15	0,3	0,55	0,86	0,4	0,01317	80	1,11	2,49	22
13	д.133/200	133	200	0,15	0,3	0,55	0,69	0,4	0,00578	80	0,46	2,18	22
14	д.133/225	133	225	0,15	0,3	0,55	0,78	0,4	0,00853	80	0,68	2,34	22
15	д.133/250	133	250	0,15	0,3	0,55	0,86	0,4	0,01161	80	0,93	2,49	22
16	д.159/250	159	250	0,15	0,3	0,55	0,86	0,4	0,00964	80	0,77	2,49	22
17	д.159/280	159	280	0,15	0,3	0,55	0,95	0,4	0,01376	80	1,11	2,68	23
18	д.159/315	159	315	0,15	0,3	0,55	1,07	0,4	0,01916	80	1,53	2,9	23

№	Для труб и фасонных изделий.	Габариты стыка				Оцинкованная жельсть			Прочие материалы				
		Ø Трубы	Ø Оболочки	Голый конец трубы	Длина стыка	Толщина	Длина	Ширина	Объем минваты	Плотность минеральной ваты в стыке	Масса минваты в стыке	Адгезивная лента	Саморез 4x16 с буром
		мм	м	м	м	м	м	м	м3	кг/м3	кг	м	шт
19	д.219/315	219	315	0,15	0,3	0,55	1,07	0,4	0,01328	80	1,06	2,9	23
20	д.219/355	219	355	0,15	0,3	0,55	1,19	0,4	0,02022	80	1,2	3,15	23
21	д.219/400	219	400	0,15	0,3	0,55	1,34	0,4	0,02902	80	2,32	3,43	23
22	д.273/400	273	400	0,25	0,5	0,55	1,36	0,6	0,03556	80	2,85	3,65	23
23	д.273/450	273	450	0,25	0,5	0,55	1,51	0,6	0,05324	80	4,26	3,97	23
24	д.325/400	325	400	0,25	0,5	0,55	1,36	0,6	0,02262	80	1,81	3,65	23
25	д.325/450	325	450	0,25	0,5	0,55	1,51	0,6	0,04031	80	3,22	3,97	23
26	д.325/500	325	500	0,25	0,5	0,55	1,69	0,6	0,06007	80	4,81	4,3	25
27	д.426/500	426	500	0,25	0,5	0,8	1,69	0,6	0,02851	80	2,28	4,3	25
28	д.426/560	426	560	0,25	0,5	0,8	1,89	0,6	0,05497	80	4,40	4,68	27
29	д.426/630	426	630	0,25	0,5	0,8	2,11	0,6	0,08963	80	7,17	5,12	29
30	д.530/630	530	630	0,25	0,5	0,8	2,11	0,64	0,04826	80	3,86	5,16	29
31	д.530/710	530	710	0,25	0,5	0,8	2,36	0,64	0,09286	80	7,43	5,68	31
32	д.630/800	630	800	0,25	0,5	0,8	2,65	0,64	0,10114	80	8,09	6,25	31
33	д.720/900	720	900	0,25	0,5	0,8	2,98	0,64	0,12132	80	9,71	6,87	32
34	д.820/1000	820	1000	0,25	0,5	0,8	3,29	0,64	0,1363	80	10,90	7,5	34
35	д.920/1100	920	1100	0,25	0,5	0,8	3,6	0,64	0,15128	80	12,1	8,13	37
36	д.1020/1200	1020	1200	0,25	0,5	0,8	3,92	0,64	0,16625	80	13,3003	8,76	39

Примечание: Количество антикоррозионного материала определяется расчётом в зависимости от свойств покрытия по проекту.

