**Некоммерческая организация**

**АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ С ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ПОЛИМЕРНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ**

# ТЕПЛОГИДРОИЗОЛЯЦИЯ СТЫКОВ НА ТРУБОПРОВОДАХ

# ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В ППУ ИЗОЛЯЦИИ

**Технологическая инструкция**

**2021 г.**

## ВВЕДЕНИЕ

| | | |
|---|---|---|
| 1 | РАЗРАБОТАНО | Некоммерческой организацией Ассоциация производителей и потребителей трубопроводов с индустриальной полимерной изоляцией<br>Трошина Л.Д. (НО АППТИПИ);<br>Кашинский Д.В., Петров А.М. (ООО «Трасстрой»);<br>Следюк Ф.С. (ООО «Смит-Изоляция»);<br>Терехов Н.Н. (ИООО «Саллинг Пласт Продакшн Орша»);<br>Фефелов Е.Е., Аркушенко А.В.,<br>Борисов М.С. (ООО «Полимерстрой»). |
| 2 | ПРЕДСТАВЛЕНО НА УТВЕРЖДЕНИЕ | Техническим Советом Ассоциации |
| 3 | УТВЕРЖДЁНО И ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ | Советом Ассоциации<br>протокол № 05/100 от «03» декабря 2021г. |
| 4 | ВВЕДЕНО | ВПЕРВЫЕ |

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без письменного разрешения «Ассоциации производителей и потребителей трубопроводов с индустриальной полимерной изоляцией».

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая технологическая инструкция устанавливает основные требования к материалам, контролю качества и выполнению работ по тепло- гидроизоляции стыковых соединений с использованием мастичных / электросварных муфт для трубопроводов водяных тепловых сетей в ППУ изоляции со следующими расчетными параметрами теплоносителя: рабочим давлением согласно проекта и температурой теплоносителя не более 150°С в пределах графика качественно-количественного регулирования отпуска тепла +150°С - +70°С.

1.2 При разработке технологической инструкции учтены требования ГОСТ 30732-2020 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке»; СТО 18926664.41.105-2013 «Система оперативно-дистанционного контроля трубопроводов с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке или стальном защитном покрытии»; СТО 18929664.01-2014 «Тепловые сети. Теплогидроизоляция стыков на трубопроводах тепловых сетей в ППУ изоляции».

1.3 Технологическая инструкция предназначена для применения производственными, строительными, эксплуатирующими и экспертными организациями.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К работе по монтажу СОДК и заделке стыков сварных соединений труб и фасонных изделий с тепловой изоляцией из пенополиуретана допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и инструктаж по безопасным методам и приемам работы на рабочем месте, прошедшие обучение, ознакомленные с технической документацией на материалы и компоненты смеси для изоляции стыков и правилами безопасной работы с ними, имеющие удостоверение на право выполнения работ в соответствии с инструкцией. При выполнении работ следует руководствоваться ИОТ-8.

2.2 Количественный состав бригады определяется в зависимости от диаметра трубопровода. Списочный состав одной бригады:

а) водитель (В) – 1 чел.
б) мастер (инженер технического надзора) (М) - 1 чел.
в) изолировщик (И) – не менее - 3 чел.
г) При использовании заливочной машины - оператор заливочной машины (О) – 2 чел.
д) инженер СОДК (Т СОДК)– 1 чел. (на 3-4 бригады)

2.3 При выполнении работ по заливке пенополиуретаном сварных стыков следует руководствоваться ИОТ 308-08 и использовать следующие средства индивидуальной защиты:

- комбинезон х/б ГОСТ 12.4.100;
- полуботинки Пн ГОСТ 12.4.137;
- фартук специальный тип А ГОСТ 12.4.029;
- перчатки резиновые ГОСТ 20010;

- перчатки трикотажные ТУ 17-РСФСР-0300142-45 (ГОСТ 12.4.183);
- очки ЗН ГОСТ Р 12.4.253 или щиток защитный лицевой ГОСТ 12.4.023;
- респиратор ШБ-1 "Лепесток-40" ГОСТ 12.4.028

2.4 На месте заливки стыка следует иметь средства для дегазации применяемых компонентов смеси (5-10 %-ный раствор аммиака, 5% -ный раствор соляной кислоты), а также аптечку с медикаментами (1,3 %-ный раствор поваренной соли, 5 %-ный раствор борной кисло - ты, 2 %-ный раствор питьевой соды, раствор йода, бинт, вата, жгут).

2.5 Компонент смеси (МДИ) - полиизоцианат относится к высокотоксичным веществам. При попадании в глаза одного из компонентов смеси пострадавшему необходимо оказать первую медицинскую помощь в соответствии с инструкцией производителя компонентов, а затем обратиться к врачу.

2.6 При разливе компонентов смеси их следует немедленно засыпать песком, далее следовать инструкциям по сбору и утилизации материалов, прописанным в технической документации на материал.

2.7 При термоусадке муфт и манжет пламенем пропановой горелки следует руководствоваться ИОТ 030-05 и следить за нагревом муфт, манжет и полиэтиленовых труб-оболочек, не допуская пережогов полиэтилена и возгорания пенополиуретана на торцах изолированных элементов.

2.8 После окончания заделки стыков отходы пенополиуретана должны быть собраны и складированы в специально отведенном месте на расстоянии не менее 2 м от изолированных труб или фасонных изделий и в дальнейшем утилизированы в соответствии с требованиями Федерального закона от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 02.07.2021) "Об отходах производства и потребления" и СанПиН 2.1.3684-21.

## 3 ИНСТРУМЕНТ

3.1 Газовая горелка - 2шт;
- насадка: Ø 37мм - 2шт;Ø 35мм - 1шт;
- редуктор - 2шт;
- шланги длиной не менее 10м - 2шт;

3.2 Пассатижи - 1шт;
3.3 Клещи обжимные для гильзы - 1шт;
3.4 Газовая горелка для пайки проводов - 1шт;
3.5 Кусачки (бокорезы) - 1шт;
3.6 Нож - 1шт;
3.7 Щетка металлическая - 2шт;
3.8 Щетка металлическая круглая - 2шт;
3.9 Дрель - 1шт;
3.10 Сверло Ø 6÷8мм - 1шт; Ø 4÷4,1мм – 1 шт;

3.11 Миксер – 1 шт;

3.12 Валик силиконовый для обкатки термоусаживаемой ленты - 2шт;

3.13 Компрессор с опрессовочным устройством и манометром - 1шт;

3.14 Кисть малярная - 1шт;

3.15 Набор отверток - 1шт;

3.16 Ключ рожковый 24х27; 27х30 – 1 шт;

3.17 Маркер водостойкий - 1шт;

3.18 Тент 2х3 м - 2шт.;

3.19 Зонт 2х3м - 1шт;

3.20 Фреза коническая (с "пяткой") Ø 25мм - 1шт;

3.21 Генератор бензиновый 6 Квт ;

3.22 Держатель для пробок - 1шт;

3.23 Капроновая щетка-сметка - 1шт;

3.24 Зеркало малое -1 шт;

3.25 Инструмент для выборки ППУ;

3.26 Молоток (500 гр.)- 1 шт.

## 4 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

4.1 Мегаомметр - 1шт;
4.3 Рулетка Р5Н2К ГОСТ 7502 - 1шт;
4.3 Манометр тип МП - 63 (1.0 Мпа) - 1шт;
4.4 Линейка - 1000 ГОСТ 427 - 1шт;
4.5 Генератор тональный (дополнительно) - 1шт;
4.6 Пирометр цифровой (дополнительно) - 1шт

## 5 МАТЕРИАЛЫ

5.1 Гильза соединительная;
5.2 Держатели проводников (стойки);
5.3 Лента крепежная (термостойкий скотч);
5.4 Бумага наждачная зернистость 60-80 (для монтажа стыков);
5.5 Бумага наждачная зернистость 32 (для монтажа СОДК)
5.6 Отходы текстильные (ветошь) х/б;
5.7 Пробки для стравливания воздуха;
5.8 ПЭ вварные пробки Ø25 мм
5.9 Припой марки ПОС – 61;
5.10 Пропан-бутан ГОСТ 5439-76 (баллон 50л/25л-2шт.);
5.11 Система компонентов ППУ (полиол + изоционат) тарированные и упакованные в заводских условиях;
5.12 Ацетон технический ГОСТ 2768

## 6 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

6.1 Для соединения предизолированных труб и фасонных изделий при бесканальной прокладке или прокладке в каналах с засыпкой должны применяться стыковые соединения следующих конструкций:

- муфты термоусаживаемые из полиэтилена;
- муфты металлические разъемные;
- муфты из полиэтилена разрезные;
- муфты термоусаживаемые с закладным электросварным элементом.

6.2 При выполнении ремонтов, не связанных со сваркой стальной трубы, применяются муфты разрезные и разъемные для обеспечения возможности монтажа.

6.3. Для изоляции стыков разрешается использовать только пенообразующие компоненты, изготовленные в заводских условиях и поставляемые в заводской таре (пенопакеты, ПЭТ тара). В процессе изоляционных работ следует контролировать соответствие этикетки на упаковке пенообразующего компонента температурному диапазону его применения в момент монтажа.

6.4. Для изоляции стыков на трубах могут использоваться заливочные машины.

6.5 Для теплогидроизоляции стыковых соединений диаметром ПЭ оболочки до 450 мм включительно допускается применение термоусаживаемых муфт с гидроизоляцией мастичными (клеевыми) материалами, для труб диаметром ПЭ оболочки 450 мм и более рекомендуется применять электросварные муфты.

6.6 Монтаж стыковых соединений должен выполняться в соответствии с инструкцией предприятия – изготовителя комплектов для заделки стыков.

6.7 Не допускается заливка стыков при наличии одного отверстия в муфте.

6.8 Работы по изоляции стыков и монтажу системы ОДК проводятся после получения:

- копии акта о проведении испытаний тепловой сети на герметичность в соответствии с требованиями СНИП 3.05-03 или 100% НК по металлу;

- монтажной схемы;

- проекта СОДК;

- схемы стыков.

6.9 Заделку стыковых соединений и наладку СОДК должны осуществлять специалисты заводов — производителей труб в ППУ изоляции, либо аккредитованные ими монтажные организации.

Монтажные организации, аккредитованные заводами-изготовителями продукции, должны удовлетворять следующим критериям:

- организация, занятая изоляцией стыков и наладкой СОДК, должна иметь Свидетельство о допуске к работам, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства от СРО;

- организация должна иметь опыт выполнения работ на объектах заказчика не менее трех лет и иметь не менее трех бригад для выполнения строительно-монтажных работ;

- наличие грузопассажирского автотранспорта (один на одну бригаду);

- наличие переносных генераторных установок (один на одну бригаду);

- наличие аппаратов для терморезисторной сварки (один на одну бригаду);

- наличие мегаомметров (один на одну бригаду), с действующей поверкой ФБУ «Ростест»;

- наличие рефлектометра (по количеству инженеров СОДК+1), с действующей поверкой ФБУ «Ростест»;

- наличие пирометра (один на одну бригаду), с действующей поверкой ФБУ «Ростест»;

- наличие оборудования и инструментов, необходимых для обеспечения работ по изоляции стыковых соединений;

Наличие в штате компании инженера СОДК с опытом работы.

Специалисты должны быть аттестованы и обучены в центрах заводов-производителей, либо в аккредитованных Учебных центрах.

6.10 Изолировщики несут личную ответственность за соблюдение инструкций и качество выполняемых работ. При возникновении нестандартных ситуаций им следует немедленно информировать об этом непосредственного руководителя.

## 7 УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

7.1 Перед началом работ необходимо проверить и зафиксировать выполнение следующих условий:

7.1.1 Наличие достаточной рабочей зоны вокруг стыка, обеспечивающей свободный доступ персонала к стыку и соблюдение технологических правил производства работ.

7.1.2 Приямки должны быть не менее длины муфты плюс 300 мм в каждую сторону от края изоляции и глубиной не менее 300 мм от нижней части оболочки трубы. При укладке трубопровода по бетонному основанию расстояние от бетонной подушки до оболочки трубы должно быть не менее 200мм.

7.1.3 Сборка, опрессовка и заливка компонентов ППУ должна производиться в течение одной рабочей смены или 24 часов.

7.2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

7.2.1 Производить работы по изоляции несоосных стыков с углом между осевыми линиями оболочек стыкуемых элементов более 2,5° (0,5° для стыков стартовых и сильфонных компенсаторов);

7.2.2 Производить работы по изоляции стыков в стесненных условиях, не обеспечивающих гарантию качественного выполнения технологических операций (недостаточный прогрев и усадка муфты в межтрубном пространстве и нижней части стыка);

7.2.3 Монтажные и сварочные работы при температурах наружного воздуха ниже минус 10 °С должны производиться в специальных кабинах, в которых температура воздуха в зоне сварки должна поддерживаться не ниже 0 °С.

7.2.4 Производить работы во время выпадения осадков без временного укрытия (тент, палатки, зонт);

7.2.5 Производить работы при размерах приямков меньше указанных п.7.1.2;

7.2.6 Производить работы по изоляции стыков при температуре ниже -15°С;

**ВНИМАНИЕ!** В случае возникновения ситуаций, не отображенных в данной инструкции, работы в данном месте должны быть приостановлены до согласования, с обязательным составлением акта о несоответствии.

## 8 ПОДГОТОВКА СТЫКА К ЗАДЕЛКЕ

8.1 Очистить от грязи, промыть водой, просушить газовой горелкой и обезжирить в случае необходимости (при наличии маслянистых загрязнений) поверхность защитной (ПЭ или ОЦ) оболочки. Очистить защитную оболочку на расстояние достаточное для перемещения муфты по чистой поверхности, но не менее длины применяемой муфты с обеих сторон.

8.2 Газовой горелкой просушить металлическую трубу. Удалить металлической щёткой или шкуркой с поверхности металлической трубы рыхлую пластовую ржавчину, защитное лакокрасочное покрытие (при наличии). Протереть обработанную поверхность ветошью, смоченной ацетоном (применение других растворителей запрещается). В дальнейшем ветошь, загрязненная ржавчиной используется только для очистки металлических поверхностей.

8.3 Удалить с торцов труб 30-50 мм теплоизоляционного слоя, не нарушая целостности проводников СОДК.

8.4 Распаковать муфту таким образом, чтобы перемещение муфты происходило по чистой сухой поверхности ПЭ оболочки. В случае загрязнения внутренней поверхности муфты произвести очистку от грязи, протереть влажной ветошью, просушить, обезжирить.

**ВНИМАНИЕ:** При наличии влажного ППУ произвести его полное удаление до сухого слоя по всему торцу трубы.

## 9 ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

**ВНИМАНИЕ:** Перед измерением сопротивления проводников и сопротивления изоляции необходимо убедиться в исправности мегаомметра и особенно его подводящих проводов, для чего выполнить процедуру обнуления показаний, замкнув подводящие провода.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** Использование неисправного мегаомметра (тестера) для замеров параметров СОДК.

9.1 На каждом пристыкованном элементе измеряют сопротивление проводников и изоляции как индивидуально перед монтажом СОДК, так и после монтажа в составе изолированного участка.

9.2 Перед соединением проводников на стыках сваренного трубопровода на каждом стыке необходимо выполнить проверку работоспособности системы контроля прилегающих к стыку участков.

9.3 Оценка работоспособности СОДК осуществляется с помощью мегаомметра при контрольном напряжении 250 В путем проведения измерений фактических значений сопротивления изоляции и сопротивления сигнальных проводников и дальнейшего их сравнения со значениями, рассчитанными по нормативам.

9.4 Для проведения измерений необходимо:

9.4.1 Выпрямить выводы проводников и расположить их таким образом, чтобы они были параллельны трубе.

9.4.2 Провести визуальный контроль медных проводников на предмет механических повреждений. При необходимости произвести ремонт поврежденного места.

9.4.3 Зачистить концы проводов наждачной шкуркой с зернистостью не более 32 до появления характерного медного блеска.

9.4.4 При измерении сопротивления изоляции ($R_{из}$) тестер подключают одним щупом к любому сигнальному проводнику, а вторым измерительным щупом - к металлической трубе. Нормативное сопротивление изоляции одного элемента должно составлять не менее 100 МОм

9.4.5 При измерении сопротивления проводников ($R_{пр}$) тестер подключают одним щупом к основному сигнальному проводнику, а вторым измерительным щупом – к транзитному. При этом проводники в конце проверяемого элемента / ранее изолированного участка должны быть замкнуты и не касаться стальной трубы или почвы. Нормативное сопротивление проводников должно быть в пределах 0,012-0,015 Ом на каждый метр проводника.

9.5 Для трасс, выполненных из предизолированных труб в оцинкованной стальной оболочке, на каждом элементе дополнительно производят замер сопротивления изоляции между сигнальными проводниками и стальной оцинкованной оболочкой с целью проверки отсутствия контакта между ними. Для этого на металлической оцинкованной оболочке зачистить место контакта, присоединить к нему один щуп прибора, второй щуп поочередно подсоединить к каждому из сигнальных проводников.

**ВНИМАНИЕ:** При отсутствии петли или пониженном сопротивлении изоляции на стыкуемых элементах заделку стыка не производить до устранения причин несоответствия.

9.6 Аналогичные операции выполнить для проверки проводов в отводах. Для Т-образных ответвлений провода должны быть замкнуты на обоих концах основной трубы, образуя единую петлю.

9.7 По окончании монтажа теплотрассы проводятся замеры сопротивления изоляции и сопротивления сигнальных проводников всего смонтированного участка. Для этого на металлической трубе зачистить место контакта, присоединить к нему один щуп прибора, второй щуп подсоединить к одному из сигнальных проводов. Допустимое сопротивление изоляции участка теплотрассы должно быть не менее 1 МОм на участок трассы длиной 300м. Измерение сопротивления сигнальных проводников производят согласно п. 9.4.5 и сравнивают с расчетным значением.

9.8 В случае если фактическое значение сопротивления изоляции ниже нормативного или фактические значения сопротивления проводников превышают нормативные, СОДК считается неработоспособной, и требуется устранение причин, приведших к этому. После устранения дефектов проводят повторную проверку работоспособности.

## 10 МОНТАЖ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

10.1 Зафиксировать провода на стыке с помощью держателей и ленты скотч.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- использовать ленту на ПВХ основе для фиксации держателей и проводников;

- пускать ленту скотч поверх проводников, закрепляя держатели и проводники одновременно.

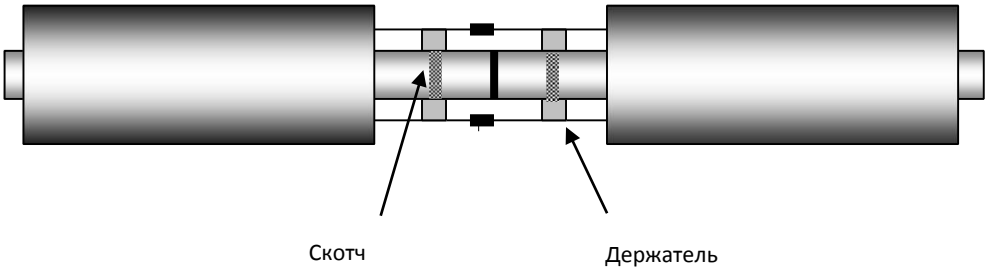


Рисунок 1 – установка держателей и ленты «скотч»

10.2 Выпрямить выводы проводников. Зачистить концы проводников мелкой наждачной бумагой до появления характерного медного блеска.

10.3 Вставить проводники в гильзу медную луженую (ГМЛ) навстречу друг другу, так чтобы их концы выходили с противоположных сторон. Произвести натяжение проводников таким образом, чтобы проводники по всей длине стыка отклонялись от своей осевой не более чем на 5 - 8 мм.

10.4 Обжать среднюю часть ГМЛ с вставленными проводниками специальным инструментом.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- производить обжатие проводников плоскогубцами, кусачками, пассатижами;

- обжимать края ГМЛ во избежание передавливания проводников заусенцами.

10.5 Провести испытание на прочность, потянув рукой соединённые проводники. Обрезать свободные концы проводников, выходящие из ГМЛ.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

Использовать активные флюсы, приводящие к преждевременному разрушению проводников.

10.6 Произвести пайку проводников. Для этого: пропаять соединительную ГМЛ с проводниками, нагревая её специальной газовой горелкой и одновременно подавая необходимое количество припоя на оба конца соединительной гильзы. После остывания соединения произвести визуальный контроль пайки, при необходимости повторить пайку.

## 11 СТЫК МАСТИЧНЫЙ.

## МУФТА ТЕРМОУСАЖИВАЕМАЯ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА

Стык Мастичный представляет собой конструкцию, состоящую из неразъемной полиэтиленовой муфты увеличенного диаметра, усаженной при тепловой обработке до диаметра ПЭ оболочки. Муфта герметизируется к оболочке с помощью клеевой ленты (адгезива), переход между муфтой и оболочкой герметизируется термоусаживаемой лентой. Таким образом, осуществляется фиксация и заделка стыка. Для создания теплоизоляционного слоя, в полость стыка между муфтой и стальной трубой заливаются тщательно перемешанные и дозированные компоненты ППУ.

### 11.1 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

11.1.1 Муфта термоусаживаемая;
11.1.2 Лента термоусаживаемая;
11.1.3 Пластина замковая;
11.1.4 Клей;
11.1.5 Пробка дренажная;
11.1.6 Пробка герметизирующая;
11.1.7 Аппарат для стыковой и раструбной сварки пластиковых труб - 1шт.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

11.2 Выполнить подготовительные работы согласно разделам 8-9 настоящей инструкции.
11.3 Выполнить монтаж Системы Оперативного Дистанционного Контроля (СОДК) согласно разделу 10 настоящей инструкции.
11.4 Произвести монтаж муфты.

### 11.5 МОНТАЖ МУФТЫ НА СТЫК.

11.5.1 Измерить длину стыка и длину муфты, надвинуть муфту на центр стыка так, чтобы заводская этикетка располагалась на 1 час с внешней стороны трассы. Используя рулетку отцентровать положение муфты относительно сварного шва.

Обозначить маркером края муфты. Длина стыка по металлу для диаметров оболочки Ø110 - 250 мм должна быть 250-350мм, для диаметра оболочки 315мм. – 300-400мм. Длина стыка измеряется между торцами ППУ стыкуемых элементов. В случае отклонения от вышеуказанных размеров стык считается нестандартным. В этом случае на муфте и в отчете сделать отметку с указанием длины нестандартного стыка и при заказе компонента для заливки руководствоваться этими данными.

11.5.2 Тщательно зачистить крупнозернистой наждачной бумагой с зернистостью 60-80 (№5) края муфты с внутренней стороны на глубину 150-200 мм и поверхности полиэтиленовых оболочек с обеих сторон на расстоянии 150-200 мм от края ПЭ оболочки стыка. Протереть зачищенные поверхности ветошью, смоченной ацетоном для удаления продуктов зачистки.

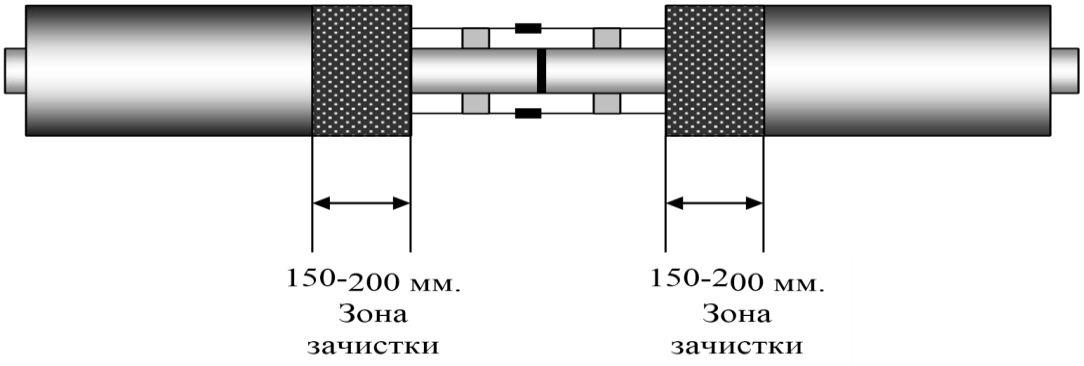


Рисунок 2 – Подготовка ПЭ оболочки

**ВНИМАНИЕ:** Правильно зачищенная поверхность имеет черный матовый цвет с характерными рисками от абразива.

11.5.3 Произвести разметку краёв муфты короткими одиночными штрихами в верхней части стыка белым тонким маркером. Обратить особое внимание на то, чтобы муфта располагалась симметрично относительно центра стыка. Отступив от габаритных отметок на 15 мм в сторону стыка произвести разметку краёв установки аппликатора. Разметку производить белым тонким маркером, очертив непрерывную линию по краям муфты по всей окружности.

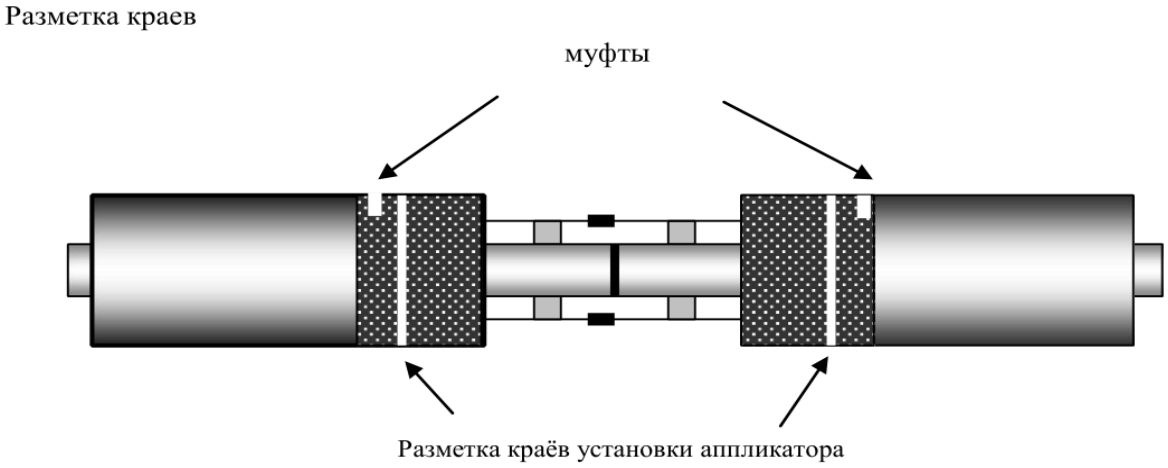


Рисунок 3 – Разметка краев

11.5.4 Просверлить вентиляционное отверстие Ø 6-8 мм на расстоянии 100 мм от центра муфты, расположив его на 12 часов в верхней части муфты.

11.5.5 Сдвинуть муфту на 350-400 мм в сторону от стыка, обращая особое внимание на то, чтобы подготовленные поверхности не подверглись загрязнению.

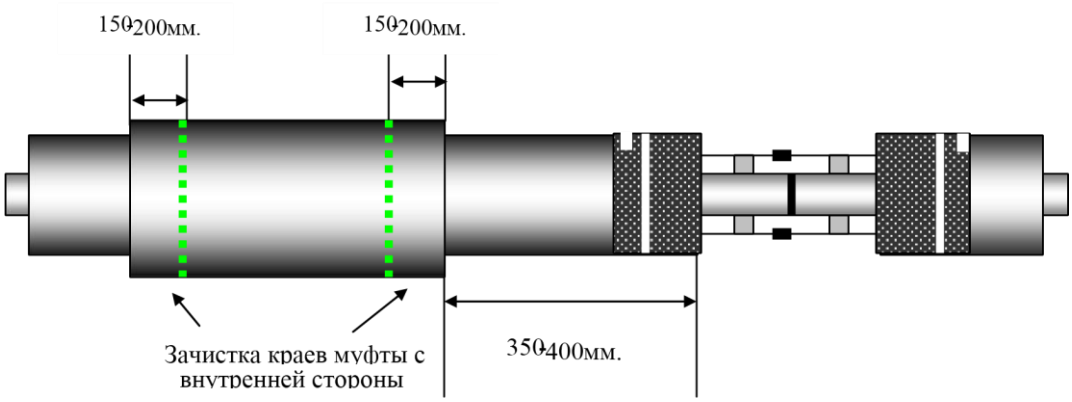


Рисунок 4- Подготовка поверхности зоны установки клеевой ленты.

**ВНИМАНИЕ:** При подготовке материалов (клеевой ленты) не допускать их загрязнения. В случае загрязнения протереть чистой ветошью, смоченной ацетоном.

11.5.6 Активировать поверхность зоны установки клеевой ленты (зачищенную наждачной бумагой поверхность полиэтиленовой оболочки), прогревая её пламенем газовой горелки (синее пламя) до температуры +90 - +100°С ( в зимнее время необходимо перегревать на 5°-10°С больше). Длина пламени горелки должна составлять 200 – 400 мм. Контроль прогрева поверхности осуществлять отрезанным кусочком термоапликатора, прикладывая его к прогреваемой поверхности клеевым слоем. Если клей расплавился, прогрев достаточный. Контроль осуществлять произвольно в нескольких точках, но с обязательным контролем нижних и боковых поверхностей. Особое внимание обратить на равномерность прогрева всей зоны установки термоапликатора.

11.5.7 Подогревая клеевую ленту с внутренней стороны до начала плавления, с небольшим усилием установить его на полиэтиленовую оболочку. После установки термоаппликатора надвинуть муфту, сориентировав вентиляционное отверстие на 12 часов таким образом, чтобы внутренняя поверхность муфты не касалась клеевой ленты.

11.5.8 Установить клеевую ленту согласно рисунку:

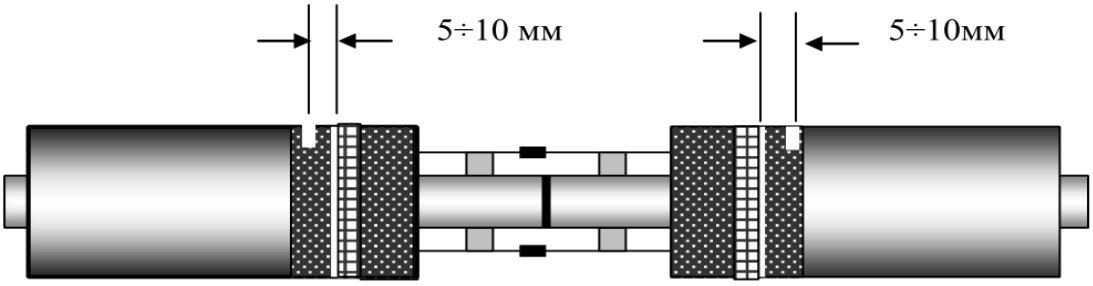


Рисунок 5- Установка клеевой ленты

Для облегчения усадки необходимо приподнять (вывесить) муфту, подложив подкладки из полиэтилена в верхней части трубы так, чтобы расстояние между муфтой и трубой по всей окружности стало одинаковым (после начала усадки и фиксации муфты на стыке

технологические подкладки убрать). Подкладки изготавливаются из отходов полиэтиленовой оболочки и представляют собой бруски со следующими размерами:

- Длина – 70±10 мм.
- Ширина –15±5 мм.
- Толщина подкладки для оболочки Ø125-315 мм составляет 1,5 ± 8,0мм.

11.5.9 Произвести усадку, нагревая попеременно оба конца муфты. Стремиться к равномерному прогреву каждой стороны муфты по всей ее окружности, направляя пламя горелки, как на внешнюю поверхность муфты, так и под её края для активации внутренних поверхностей и наиболее равномерному плавлению термоапликатора, не допуская перегрева. После начала усадки муфты при необходимости снизить интенсивность ее прогрева. Первым окончательно усаживается край муфты удаленный от вентиляционного отверстия.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ**: Перегревать муфту. Перегрев сопровождается появлением эффекта побежалости (радужные разводы) на поверхности муфты и приводит к потере прочностных характеристик полиэтилена в перегретой области.

11.5.10 Произвести визуальный контроль усадки муфты по всей окружности.

**ВНИМАНИЕ:** Усадка считается законченной, если по всей окружности муфты на расстоянии 125-140 мм от края зазор между муфтой и оболочкой отсутствует. Допускается выдавливание расплавленного термоапликатора из- под краёв усаженной муфты на расстояние 1-10 мм.

Если процесс усадки затруднен, немедленно связаться с заводом – изготовителем и получить разъяснения о дальнейших действиях. В случае если обнаружены дефекты, они должны быть в обязательном порядке устранены, вплоть до переделки всего стыка.

**ВНИМАНИЕ:** Перед установкой термоусаживаемой ленты необходимо дождаться остывания муфты до 60 °С.

## 11.6 УСТАНОВКА ТЕРМОУСАЖИВАЕМОЙ ЛЕНТЫ

11.6.1 Обозначить маркером зону установки термоусаживаемой ленты.

11.6.2 Зачистить муфту и оболочку наждачной бумагой с зернистостью 60-80 (№5) до получения шероховатой поверхности

11.6.3 Протереть зону установки термоусаживаемой ленты ветошью, смоченной ацетоном.

**ВНИМАНИЕ:** применение растворителей на бензиновой и спиртовой основе не допускается.

11.6.4 Активировать поверхность места установки манжеты, прогревая ее пламенем газовой горелки (синее пламя) до температуры +90 - +100°С (в зимнее время необходимо перегревать на 5 – 10 °С больше). Длина пламени горелки должна составлять около 300-400 мм.

Направление пламени газовой горелки должно быть перпендикулярно прогреваемой поверхности. Контроль прогрева проводить индикатором температуры или обрезанным при подготовке кусочком термоусаживаемой ленты, прикладывая ее клеевым слоем к прогреваемой поверхности.

Если клей плавится и оставляет след, прогрев достаточный. Контроль осуществлять произвольно в нескольких точках, но с обязательным контролем нижних и боковых поверхностей. Особенно важен контроль температуры нагрева полиэтиленовой оболочки трубы и равномерность прогрева всей зоны, где будет устанавливаться манжета.

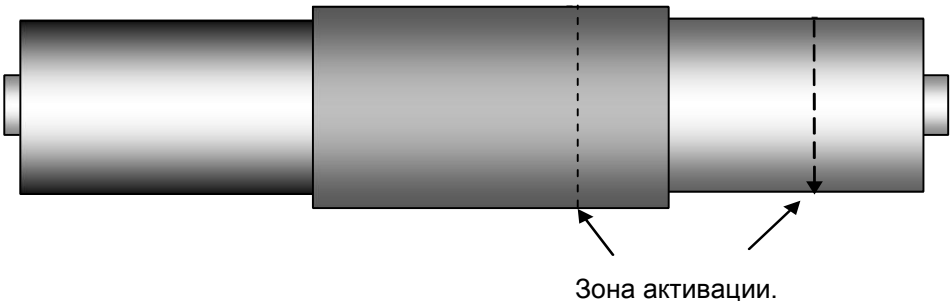


Рисунок 6 – Установка термоусаживаемой ленты

11.6.5 Завести один край термоусаживаемой ленты под трубу таким образом, чтобы с обеих сторон муфты было одинаковое количество пленки. Затем, поддерживая температуру оболочки и муфты, прогревать газовой горелкой клеевой слой термоусаживаемой ленты одновременно поддерживать температуру ПЭ оболочки и постепенно накладывать ленту с небольшим усилием на стык. Край нахлеста должен располагаться на 11 или 13 часов, быть ориентирован сверху вниз.

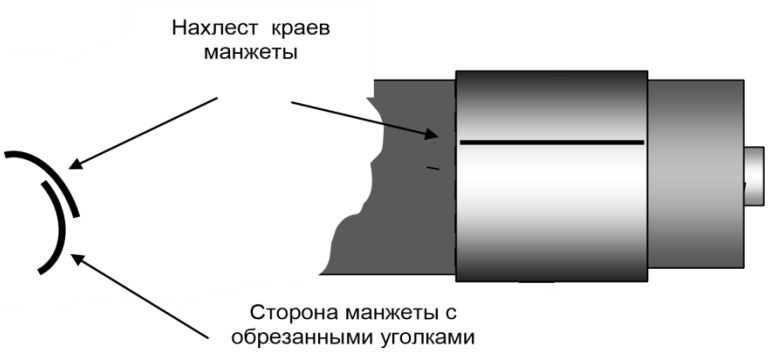


Рисунок 7 – Установка замковой пластины

11.6.6 Взять замковую пластинку из комплекта заделки стыка, прогреть ее внутреннюю поверхность и установить на место нахлеста термоусаживаемой ленты. Затем, постепенно прогревая и прижимая (прихлопывая рукой в перчатке из термостойкого

материала) приклеить ее по всей длине, произвести дополнительный внешний прогрев мягким пламенем горелки до появления на поверхности характерного рифления и прикатать валиком, не допуская пустот и отслоений. Термоусаживаемая манжета и замковая пластинка в зоне наложения не должны иметь загрязнений!

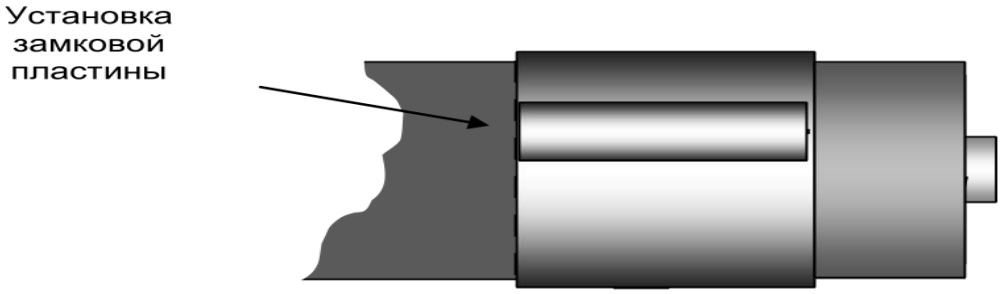


Рисунок 8 – Установка замковой пластины

11.6.7 Выполнить усадку манжеты, прогревая её мягким пламенем горелки, начиная с нижней точки стыка, выгоняя силиконовым валиком воздух, попавший под её поверхность усадки.

11.6.8 После окончания монтажа (усадки) манжеты необходимо произвести визуальный контроль качества. Правильно установленная манжета плотно облегает стык, как по всей поверхности, так и по периметру, не имеет складок, вздутий и пузырей. Особое внимание необходимо обратить на выступивший клей в зоне наложения замковой пластины. Если клей не выступил из-под краев манжеты в зоне установки замковой пластины, необходимо произвести дополнительный прогрев мягким пламенем и выкатать клей валиком. Для осмотра нижней части стыка применять зеркало.

11.6.9 Повторить установку ленты с другой стороны муфты.

**ВНИМАНИЕ:** До применения термоусаживаемая лента должна быть выдержана в при температуре не ниже +5 °С в течение суток.

## 11.7 ЗАЛИВКА СТЫКА

11.7.1 Произвести контроль герметичности стыка опрессовкой воздухом с избыточным давлением 0,5 атм., для этого рассверлить просверленное вентиляционное отверстие в верхней части муфты до диаметра не более 25 мм.

**ВНИМАНИЕ:** Перед проведением опрессовки муфты необходимо дождаться остывания усадочных зон муфты до температуры не выше 40°С.

11.7.2 Установить в отверстие опрессовочное устройство с манометром и произвести нагнетание воздуха в стык компрессором до 0,5 атм.

11.7.3 Нанести в избытке мыльный раствор по всему периметру муфты.

**ВНИМАНИЕ:** Стык считается прошедшим опрессовку, если отсутствуют пузыри по всему периметру муфты и не происходит падения давления на манометре опрессовочного устройства в течение 5 минут.

11.7.4 Провести визуальный осмотр герметичности изоляции стыка и просверлить второе отверстие стравливания воздуха. Отверстие для заливки компонентов (для исключения их попадания на холодную трубу) делают в положении 1 час 30 мин.

**ВНИМАНИЕ:** Для заливки стыков использовать компоненты только заводской дозировки. Температура компонента непосредственно перед перемешиванием должна быть +18 - +24 $^{o}$C.

При проведении работ с температурой окружающего воздуха +10 $^{o}$C и ниже, полиэтиленовую оболочку и муфту перед заливкой компонентов прогреть горелкой до +20 - +30 $^{o}$C.

11.7.5. Произвести подготовку смеси полиуретана в соответствии с инструкцией производителя.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** Использовать для перемешивания компонентов любые другие предметы, не предусмотренные инструкцией.

11.7.6 Залить однородную смесь компонентов в полость стыка и вставить пробки для стравливания воздуха в отверстия. Через 10 мин. после заливки провернуть пробки на 60 градусов.

11.7.7 Повторно нанести мыльный раствор по всему периметру муфты и проверить герметичность стыка на отсутствие утечек воздуха через мастичные соединения.

11.7.8 После протекания основных реакции формирования ППУ (через 30 мин.) необходимо удалить пробки для стравливания воздуха.

**ВНИМАНИЕ:** В обязательном порядке очистить муфту от следов ППУ в случае загрязнения её при заливке.

11.7.9 Не ранее, чем через 30 минут после окончания заливки, заварить отверстия ПЭ пробками. Для этого установить на инструменте для заварки пробок температуру +240 $^{o}$C. Вдавить конусную часть инструмента в отверстие муфты, нажимая на пробку, вставленную во внутренний конус на противоположной стороне инструмента, используя, держатель пробки. Когда основание конуса инструмента достигнет поверхности муфты, ослабить давление на 10 секунд. После этого вынуть инструмент и вдавить в отверстие муфты пробку. Удерживать пробку под давлением не менее 30 секунд.

11.7.10 Правильно установленная пробка не должна выступать поверх полиэтиленовой оболочки более чем на 2 мм.

11.8 КОНТРОЛЬ

11.8.1 Визуально осмотреть стык на предмет обнаружения каких-либо дефектов.

11.8.2 Проверить целостность проводов и сопротивление изоляции системы ОДК заизолированного участка трассы по п.п. 9.7 – 9.8.

11.8.3 Проверить наличие отчетливой маркировки муфтового соединения, позволяющей идентифицировать производителя муфты и муфтового соединения.

11.9 МАРКИРОВКА

Наклеить на смонтированный стык маркировочный ярлык с требуемой информацией и продублировать её белым несмываемым маркером на муфте (размер букв – 50-100 мм):

11.9.1 заводская маркировка выполняется в соответствии с ГОСТ 30732-2020

11.9.2 монтажная маркировка:
- монтажная организация;
- № бригады;
- дата установки;
- номер стыка по монтажной схеме.

11.10 РЕМОНТ

В случае выявления негерметичности стыка (после прохождения теста на опрессовку и расшифровку) при заливке ППУ, дальнейшие операции по ремонту или демонтажу определяются инспектором Отдела Контроля качества.

## 12 СТЫК МАСТИЧНЫЙ. МУФТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ РАЗЪЕМНЫЕ

Муфты металлические разъемные представляют собой конструкцию, состоящую из разъемного оцинкованного кожуха. Кожух крепится к оцинкованной оболочке предИзолированной трубы с помощью герметизирующей самоклеящейся мастики АГ, и закрепляется с помощью заклёпки вытяжной или саморезами. Для создания теплоизоляционного слоя в полость стыка между кожухом и стальной трубой заливаются тщательно перемешанные дозированные компоненты ППУ.

12.1 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

12.1.1 Оцинкованный кожух
12.1.2 Лента бандажная оцинкованная (20х1,0) по ТУ 2245-002-44271562-2000
12.1.3 Замок металлически для укрепления бандажных оцинкованных лент
12.1.4 Мастика АГ герметизирующая самоклеящаяся

12.1.5 Латка оцинкованная для герметизации заливочного отверстья

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

12.2 Выполнить подготовительные работы согласно разделам 8-9 настоящей инструкции.
12.3 Выполнить монтаж Системы Оперативного Дистанционного Контроля (СОДК) согласно разделу 10 настоящей инструкции.
12.4 Произвести монтаж муфты.

12.5 ПОДГОТОВКА МАТЕРИАЛОВ

Взять материалы мастику АГ 40×4 мм из комплектации КЗС согласно типоразмеру стыка.

а) Две полосы длиной, равной длине окружности стальной оболочки плюс 10 мм.

б) Два кусочка размером 40×40 мм.

в) Одну полосу длиной, равной ширине металлического кожуха.

12.6 МОНТАЖ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОЖУХА НА СТЫК

12.6.1 Перед установкой обезжирить внутреннюю поверхность металлического кожуха и внешние поверхности защитной оцинкованной оболочки трубы растворителем на основе ацетона.

**ВНИМАНИЕ:** Использование растворителей на бензиновой и спиртовой основе не допускается.

12.6.2 Обернуть кожух вокруг стыка так, чтобы центр кожуха совпал с центром стыка. Маркером отметить по окружности оболочки границы кожуха.

12.6.3 С небольшим усилием установить две полосы согласно чертежа в один слой мастики АГ:

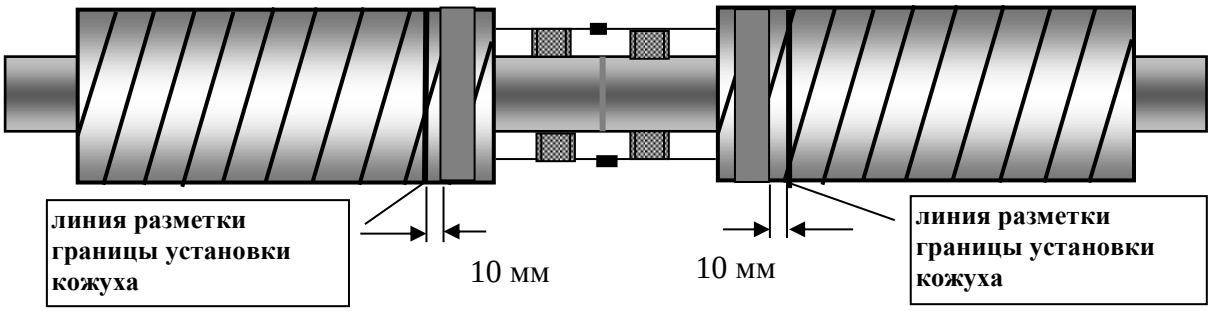


Рисунок 9 – Схема монтажа мастики АГ

**Внимание:** В случае если оцинкованная оболочка в зоне установки защитного стального кожуха имеет вмятины или глубина спирального шва превышает 1,5 мм, необходимо произвести установку дополнительного выравнивающего аппликатора (мастика АГ).

12.6.4 Размеры выравнивающего аппликатора подбираются, исходя из каждого конкретного случая. Основным условием является наиболее полное заполнение в зоне соединения стального защитного кожуха и оцинкованной оболочки теплопровода.

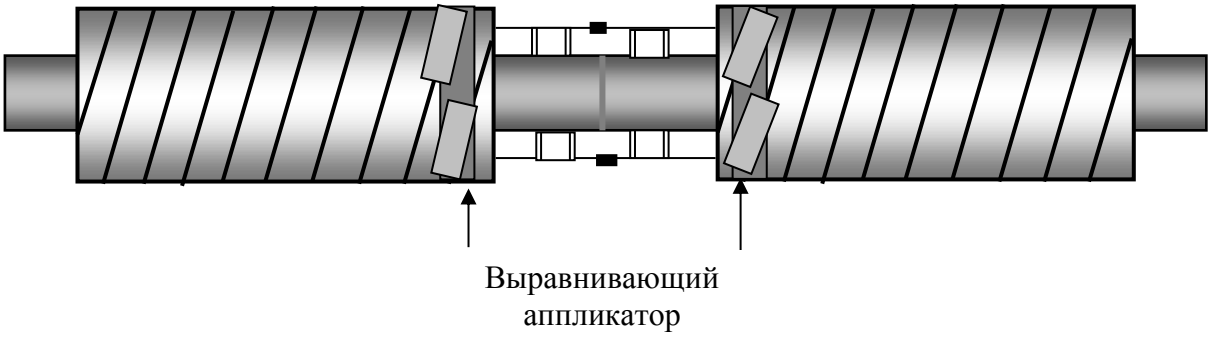


Рисунок 10 – Схема монтажа выравнивающего аппликатора

12.6.5 Установить металлический кожух, обернув его вокруг стыка и зафиксировать двумя бандажными лентами, по одной с каждого края стыка. Проложить в зоне нахлеста стального защитного кожуха подготовленную полоску мастики АГ.

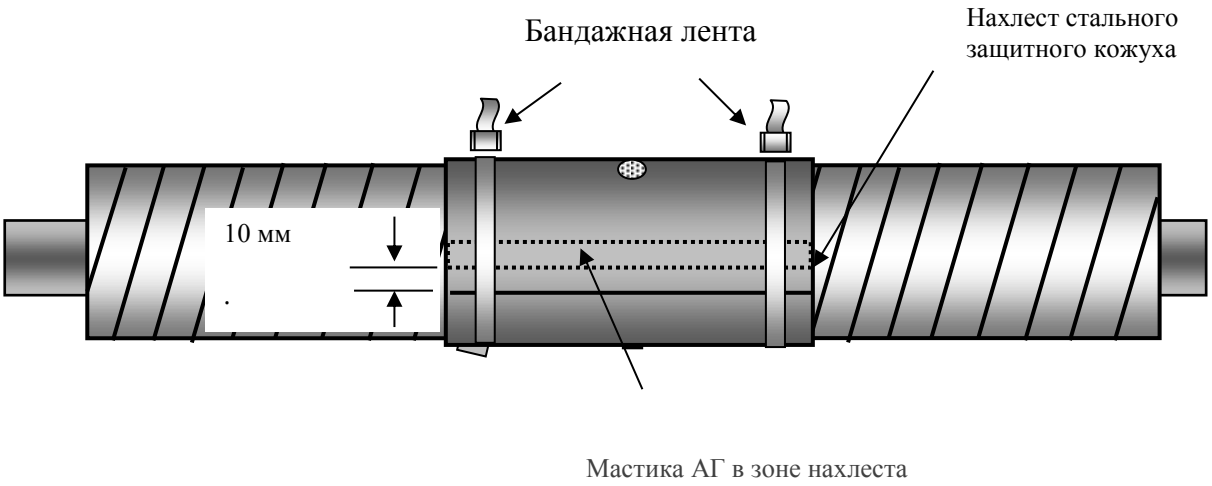


Рисунок 11 – Схема монтажа

12.6.6 Установить стяжной инструмент и произвести затяжку обеих бандажных лент.

12.6.7 Кожух должен быть установлен симметрично относительно центра стыка, с таким расчётом, чтобы полностью закрыть место стыка и частично внешнюю оцинкованную оболочку трубы на расстоянии не менее 30 ÷ 40 мм от каждого края. Нахлёст краёв кожуха должен располагаться в пределах "2 - 3" или "9 - 10" часов по циферблату, быть ориентирован сверху вниз, и крепиться вытяжными заклёпками по всей длине через каждые 8-10 сантиметров. Расстояние от края нахлеста –10 мм. Рядом с отверстием под заливку установить латку с бандажной лентой

## 12.7 ЗАЛИВКА СТЫКА

12.7.1 Провести визуальный осмотр герметичности изоляции стыка в процессе опрессовки.

12.7.2 При температуре окружающей среды ниже +10$^{o}$С область стыка (стальной кожух) необходимо прогреть до +20 - +30 $^{o}$С.

12.7.3 Произвести подготовку смеси полиуретана в соответствии с инструкцией производителя.

**ВНИМАНИЕ:**

Для заливки стыков использовать компоненты только заводской дозировки. Температура компонента непосредственно перед перемешиванием должна быть +18 - +24 $^{o}$С.

12.7.4 Произвести смешивание компонентов для заливки стыков согласно п.11.7.5

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** Использовать для перемешивания компонентов любые другие предметы, не предусмотренные инструкцией завода-производителя.

12.7.5 Залить однородную смесь компонентов в полость стыка и ввернуть пробки для стравливания воздуха в отверстия. Через 10 мин. после заливки провернуть пробки на 60 градусов.

12.7.6 После дегазации пены (через 30 мин.) необходимо удалить пробки для стравливания воздуха.

**ВНИМАНИЕ:**

В обязательном порядке очистить муфту от следов ППУ в случае загрязнения её при заливке.

12.7.7 Нанести герметизирующий слой с помощью мастики АГ и закрепить оцинкованную латку затяжными заклепками или саморезами.

12.8 КОНТРОЛЬ

Выполнить согласно разделу 11.8 настоящей Инструкции.

12.9 МАРКИРОВКА

Выполнить согласно разделу 11.9 настоящей Инструкции.

12.10 РЕМОНТ

Выполнить согласно разделу 11.10 настоящей Инструкции.

## 13 МУФТА ТЕРМОУСАЖИВАЕМАЯ С ЗАКЛАДНЫМ ЭЛЕКТРОСВАРНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ

Стык Электросварной представляет собой конструкцию, состоящую из неразъемной полиэтиленовой муфты увеличенного диаметра, усаженной при тепловой обработке до диаметра ПЭ оболочки. Муфта герметизируется к оболочке с помощью нагревательного элемента и аппарата для терморезисторной сварки. Таким образом, осуществляется фиксация и заделка стыка. Для создания теплоизоляционного слоя в

полость стыка между муфтой и стальной трубой заливаются тщательно перемешанные и дозированные компоненты ППУ, на диаметрах свыше 560мм рекомендуется использовать передвижная заливочная машина.

13.1 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

13.1.1 Сварочный аппарат для терморезисторной сварки-1 шт;
13.1.2 Аппарат для стыковой и раструбной сварки пластиковых труб - 1шт;
13.1.3 Ручной инструмент для стягивания бандажной ленты– 2 шт.;
13.1.4 Обжимная полоса из нержавеющей стали – комплект 4- 8 шт.;
13.1.5 Муфта полиэтиленовая в упаковке;
13.1.6 Скобы 6мм или 8 мм

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

13.2 Выполнить подготовительные работы согласно разделам 8-9 настоящей инструкции.
13.3 Выполнить монтаж Системы Оперативного Дистанционного Контроля (СОДК) согласно разделу 10 настоящей инструкции.
13.4 Произвести монтаж муфты.

13.5 МОНТАЖ МУФТЫ НА СТЫК

13.5.1 Произвести разметку для установки нагревательных элементов, для этого:
13.5.2 Измерить длину стыка. Длина стыка для диаметра оболочки 315 мм – 260 - 300 мм для диаметров оболочки 400 мм и более 380 - 420 мм. Измеряется между торцами ППУ стыкуемых элементов. В случае отклонения от вышеуказанных размеров стык считается нестандартным. В этом случае на муфте и в отчете сделать отметку с указанием длины нестандартного стыка и при заказе компонента для заливки руководствоваться этими данными.
13.5.3 Надвинуть муфту на центр стыка так, чтобы заводская этикетка располагалась в районе 1 часа. Очертить маркером края муфты по всей окружности оболочки. Снова сдвинуть муфту в сторону.
13.5.4 Зачистить крупнозернистой наждачной бумагой поверхность оболочек с обеих сторон стыка вплотную к габаритным отметкам муфты (Рисунок 12).

Протереть зачищенные поверхности ветошью, смоченной ацетоном для удаления продуктов зачистки.

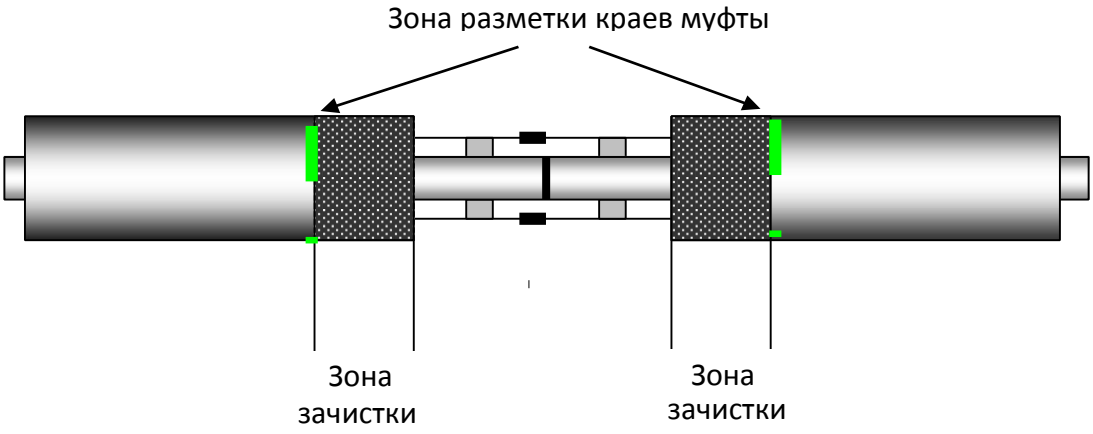


Рисунок 12 – зона зачистки

**ВНИМАНИЕ:** Зачистку обязательно производить длинной наждачной бумагой, предварительно обернув ее вокруг ПЭ оболочки.

13.5.5 Закрепить один конец нагревателя на расстоянии10мм (Ø оболочки 315-450 мм) 20 мм (Ø оболочки 560-900 мм) 30 мм (Ø оболочки 1000-1600 мм) от габаритной отметки, используя степлер.

13.5.6 Произвести разметку краёв муфты короткими одиночными штрихами в верхней части стыка белым тонким маркером. Обратить особое внимание на то, чтобы муфта располагалась симметрично относительно центра стыка. Отступив от габаритных отметок на 15 мм в сторону стыка произвести разметку краёв установки аппликатора. Разметку производить белым тонким маркером, очертив непрерывную линию по краям муфты по всей окружности.

13.5.7 Просверлить вентиляционное отверстие Ø 6-8 мм на расстоянии 100 мм центра муфты.

13.5.8 Закрепить один конец нагревателя на расстоянии 10мм (Ø оболочки 315-450 мм); 20 мм (Ø оболочки 560-900 мм); 30 мм (Ø оболочки 1000-1600 мм) от габаритной отметки, используя степлер.

13.5.9 Строго выдерживая указанное расстояние от нагревателя до габаритной отметки, плотно обернуть его вокруг оболочки, чтобы зазор между контактами нагревателя был в пределах 10-12 мм. (Ø оболочки 315-450 мм) 12-14 мм. (Ø оболочки 560-900 мм) 13-15 мм. (Ø оболочки 1000-1600 мм). Допускается незначительная растяжка нагревателя без нарушения целостности токоподводящего контакта. Закрепить второй конец ленты к оболочке. Повторить операции с нагревателем на другой стороне стыка. (Рисунок 13)

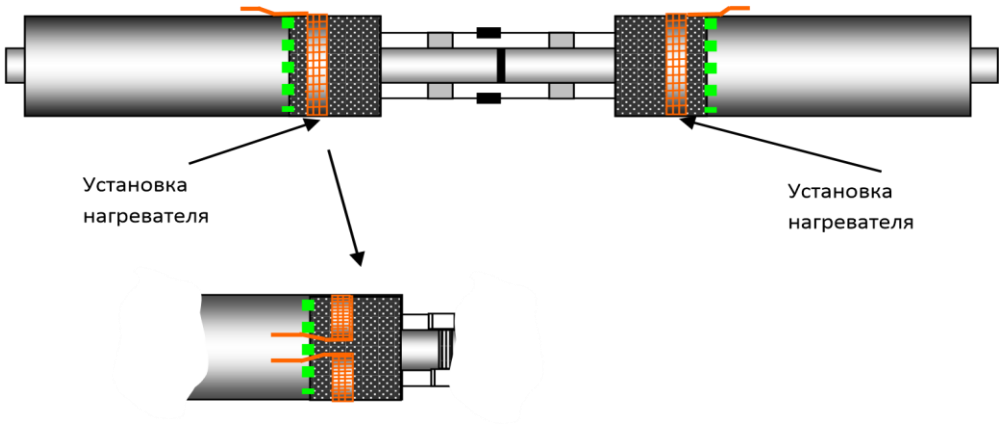


Рисунок 13 – установка нагревательного элемента

**ВНИМАНИЕ**: На диаметрах оболочки 450 мм и более производить дополнительную фиксацию нагревательного элемента по окружности в районе 2-х, 4-х, 8-ми и 10 часов, используя степлер.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

Накручивать нагревательный элемент на токоподводящий вывод с целью уменьшения длины сетки.

13.5.10 Прижимая рукой место сварки контактов с сеткой нагревателя, равномерно отогнуть контактные выводы нагревателя, чтобы угол между ними составил 60°.

13.5.11 Для контроля режимов сварки можно использовать термодатчики, закрепленные на поверхности ПЭ трубы-оболочки с помощью степлера на расстоянии 20 мм от нагревательного элемента, как показано на рисунке 15. Место расположения термодатчика выбирается с учетом обеспечения быстрого доступа к нему (рисунок 14). Кабельные выводы термодатчиков подключаются к сварочному аппарату. Количество термодатчиков при подключении к сварочному аппарату – по 1 шт. на каждую сторону стыка.

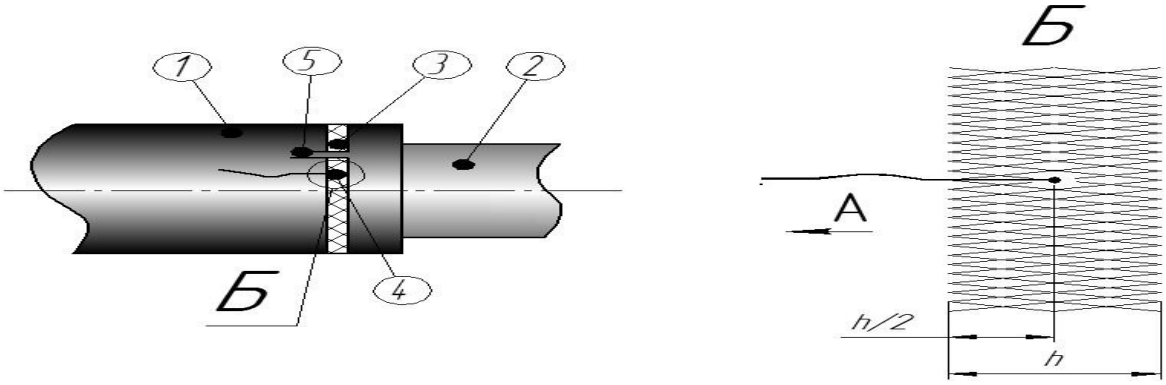


Рисунок 14 – закрепления термодатчиков

1 – ПЭ труба оболочка; 2 – стальная труба; 3 – электросварная лента; 4 – термодатчик; 5 – токоподводящие контакты; А – направление извлечения термодатчиков.

Рисунок 15 – способ закрепления датчика на ПЭ трубе - оболочке

13.5.12 Надвинуть муфту на стык.
13.5.13 Подготовить бандажные ленты с замками для последующей фиксации с обеих сторон муфты после усадки.

13.6 УСАДКА МУФТ

13.6.1 Начиная с Ø 450 мм усадку производить в две горелки, нагревая попеременно оба конца муфты. Стремиться к равномерному прогреву каждой стороны муфты по всей ее окружности, не допуская перегрева. После начала усадки муфты, при необходимости, снизить интенсивность ее прогрева.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** Перегревать муфту. Перегрев сопровождается появлением глянцевого сизого блеска на поверхности муфты и приводит к потере прочностных характеристик полиэтилена в перегретой области.

13.6.2 Произвести визуальный контроль усадки муфты по всей окружности. Степень окончания усадки определяется наличием “полочки”. (Рисунок 16)

**ВНИМАНИЕ:** Усадка считается законченной, если по всей окружности муфты на расстоянии 150-200 мм от края зазор между муфтой и оболочкой отсутствует, а усаженные края по окружности параллельны оболочке (определяется визуально)

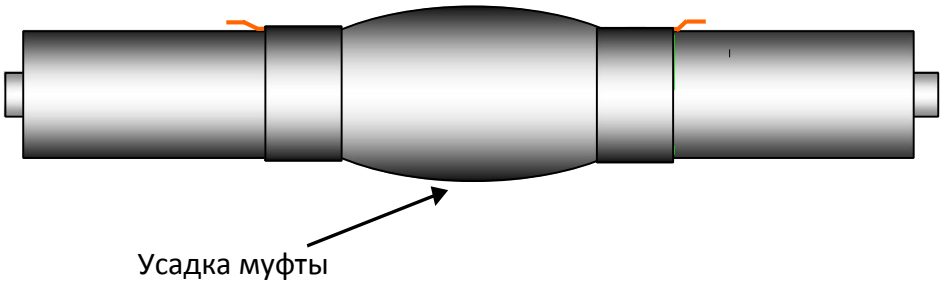


Рисунок 16 - Общий вид усаженной муфты

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** Дожимать неусаженную муфту при помощи бандажной ленты.

Если процесс усадки затруднен, работы должны быть прекращены. Немедленно связаться с инженером по СОДК и получить разъяснения о дальнейших действиях.

13.6.3 Сразу, после окончания усадки, установить обжимные полосы из нержавеющей стали таким образом, чтобы они не выходили за края муфты на 5-10мм. Концы обжимных полос расположить в положении 2 часа. Нахлест обжимной полосы должен быть в пределах 20-80 мм. (Рисунок 17)

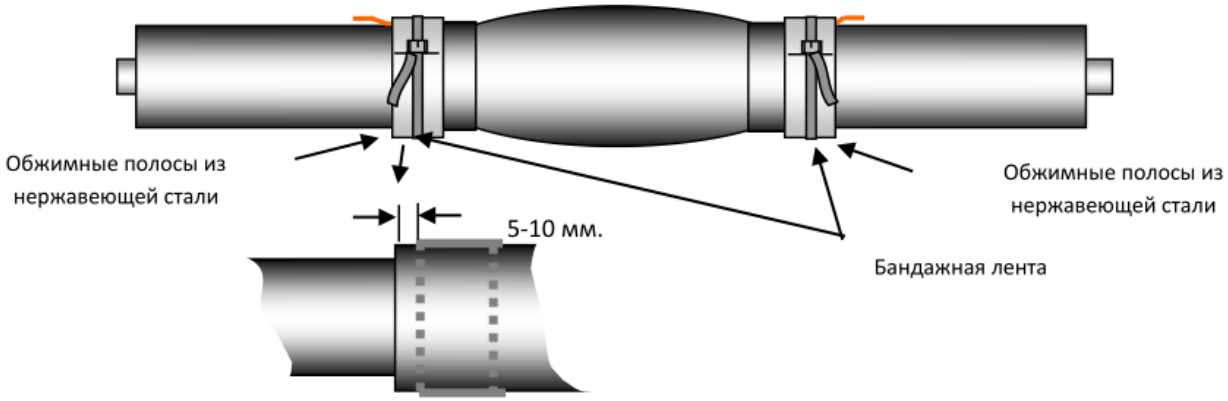


Рисунок 17 – установка обжимных полос

13.6.4 Поверх обжимных полос установить бандажные ленты таким образом, чтобы они располагались над нагревательным элементом. Замок бандажной ленты должен располагаться в месте нахлеста обжимной полосы (в положении 2 часа). Для оболочки Ø 315 мм для стягивания бандажной ленты используются замки меньшего размера.

Индикатором окончания стягивания бандажной лентой для оболочки Ø 315 мм, является начало раскрытия замка.

13.6.5 Произвести затяжку и зафиксировать бандажную ленту в замке.

13.6.6 Для оболочки Ø 1000-1600 мм производить установку дополнительной бандажной ленты по краю муфты.

**ВНИМАНИЕ:** В случае повреждения бандажной ленты или фиксирующего замка при затяжке удалить поврежденные элементы и произвести повторную установку бандажной ленты.

## 13.7 ПОДГОТОВКА СТЫКА МУФТЫ К СВАРКЕ

**ВНИМАНИЕ:** Перед сваркой проверить прилегание края муфты к ПЭ оболочке по всему периметру муфты. До начала работы со сварочным аппаратом необходимо в обязательном порядке провести осмотр сварочного аппарата и только в случае положительного результата начать работу.

13.7.1 Сварочный аппарат разместить в непосредственной близости от места сварки, обратив внимание на устойчивость положения, допускается размещать сварочный аппарат непосредственно на свариваемой муфте. При неблагоприятных погодных условиях следует защитить рабочее место от непосредственных осадков (установка тента, палатки и равноценных защитных средств).

13.7.2 Выполнить все операции по подключению сварочного аппарата в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

13.7.3 Зачистить контакты токоподводящих выводов нагревателя и зажимов кабелей сварочного аппарата наждачной бумагой.

13.7.4 Подсоединить зажимы кабелей к токоподводящим выводам нагревателя, предварительно проложив изолирующие прокладки (наждачная бумага) между токоподводящими выводами нагревателя и обжимной полосой.

Расстояние от конца зажима до края муфты должно быть 25-30 мм для оболочки Ø 315-900 мм и 20-25 мм для оболочки Ø 1000-1600 мм.

13.7.5 Жестко зафиксировать зажимы кабелей с помощью бандажной ленты или бандажного ремня для исключения усилий на токоподводящие выводы и смещения контактов в процессе сварки.

**ВНИМАНИЕ:**

- При температуре окружающего воздуха выше +10 $^{o}$C за десять минут до сварки муфты стык должен быть защищён от прямых солнечных лучей при помощи зонта или тента, чтобы обеспечить равномерную температуру по периметру стыка.

- При безоблачной погоде и ярком солнце возможен перегрев оболочки и расплавление в процессе сварки.

13.7.6 Сварку производить не ранее чем через 10 минут после окончания усадки.

13.7.7 После завершения цикла сварки термодатчики следует аккуратно извлечь из под муфты. Способ извлечения термодатчиков показан на рисунке 15.

13.7.8 Все данные цикла сварки записываются в память аппарата для последующего оформления протокола. Данные о цикле сварки считываются из аппарата при помощи интерфейса USB и в последствии обрабатываются с помощью специального программного обеспечения. Протокол заверяется подписью ответственного лица, проводившего сварку муфты и имеющего удостоверение, подтверждающего его соответствующую подготовку.

**ВНИМАНИЕ:** Перед проведением опрессовки муфты, необходимо дождаться полного остывания её усадочных зон.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** Принудительное охлаждение усадочных зон муфты с применением воды, или каких-либо других средств. Охлаждение должно происходить естественным образом.

13.7.9 При окончании работ:

- очистить аппарат и кабели от загрязнений;

- свернуть питающие и рабочие кабели так, чтобы они не были перегнуты;

- установить аппарат в ящик для транспортировки;

- сложить дополнительные приспособления;

- поместить аппарат в установленном месте для транспортировки или хранения.

13.7.10 Снятие бандажных лент и обжимных полос производить только после охлаждения стыка. Признаком достаточного охлаждения сварного шва является свободное перемещение замка бандажной ленты при приложении незначительного усилия рукой.

13.7.11 После снятия обжимных полос произвести визуальный контроль результатов сварки на предмет отсутствия наплывов полиэтилена из-под муфты по ее периметру, прожогов тела муфты и любых других внешних повреждений в области сварки. Признаком прохождения процесса сварки является вытекание полиэтилена в районе токоподводящих выводов.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ:** Срезать токоподводящие выводы нагревателя до опрессовки стыка.

**ВНИМАНИЕ:** О любых дефектах или повреждениях поверхностей в процессе сварки, отклонениях от штатного режима сварки немедленно сообщить по телефону Руководству для выяснения причины. Все обстоятельства должны быть зафиксированы в ОТЧЕТЕ бригады.

13.8 ЗАЛИВКА СТЫКА

13.8.1 Выполнить операции по заливке стыка в соответствии с разделом 11.7 настоящей Инструкции.

13.8.2 После завершения всех операций бокорезами или кусачками откусить токоподводящие выводы.

**ВНИМАНИЕ:** Для заливки муфты диаметром 560 и выше рекомендуется использовать мобильную заливочную машину, предназначенную для заливки стыковых соединений в условиях трассы.

## 13.9 КОНТРОЛЬ

Выполнить согласно разделу 11.8 настоящей Инструкции.

## 13.10 МАРКИРОВКА

Выполнить согласно разделу 11.9 настоящей Инструкции.

## 13.11 РЕМОНТ

Выполнить согласно разделу 11.10 настоящей Инструкции.

## Профиль траншеи в месте проведения работ.

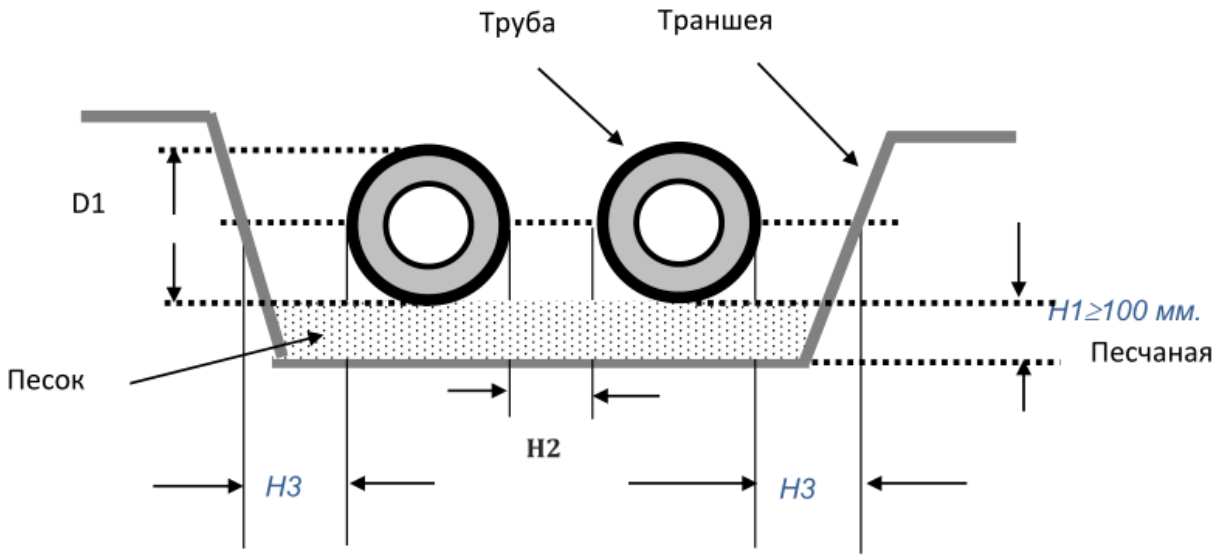


Рисунок П1.1 Профиль траншеи в месте проведения работ

## Размеры приямков в месте проведения работ.

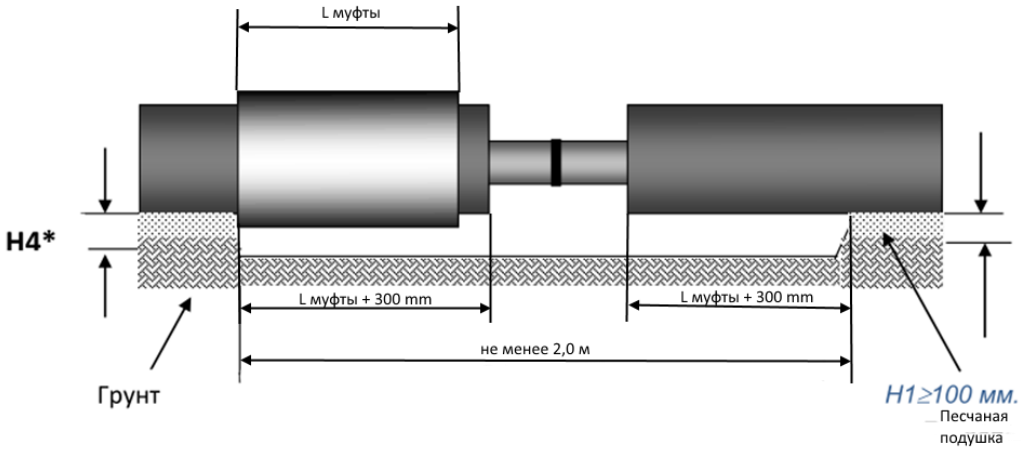


Рисунок П1.2 Размеры приямков в месте проведения работ

H4* без бетонного основания не менее 0,3 метра

H4*- по бетонному основанию не менее 0,2 метра.

Таблица П1 - Размеры профиля траншеи

| D1(мм) | H2 (мм) | H3 (мм) |
|---|---|---|
| 273x400 | Не менее 250 | Не менее 400 |
| 325x450 | Не менее 250 | Не менее 400 |
| 426x560 | Не менее 250 | Не менее 400 |
| 530x710 | Не менее 250 | Не менее 400 |
| 630x800 | Не менее 250 | Не менее 500 |
| 720x900 | Не менее 250 | Не менее 500 |
| 820x1000 | Не менее 250 | Не менее 500 |
| 920x1100 | Не менее 250 | Не менее 500 |
| 1020x1200 | Не менее 250 | Не менее 500 |
| D1 – диаметр наружной оболочки<br>H2 – межтрубное расстояние<br>H3 - расстояние от внешней оболочки трубы до стенки траншеи | | |