

ВОПРОСЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСТРУЗИОННОЙ СВАРКИ

Кабанов Дмитрий Евгеньевич

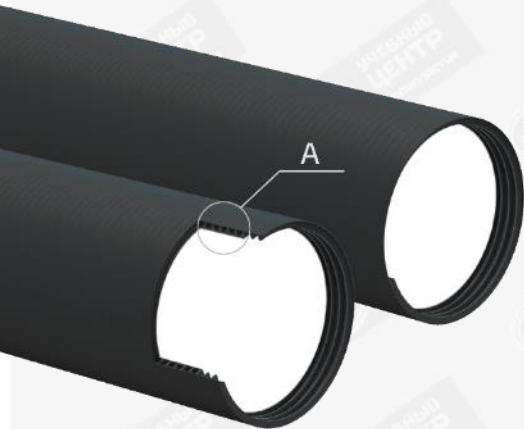
преподаватель Учебного центра,
начальник отдела шефмонтажных работ Группы ПОЛИПЛАСТИК



группа
ПОЛИПЛАСТИК



СПИРОЛАЙН, СПИРОЛАЙН ПРО, ПИРОКОР. КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



А (увеличено)



* СПИРОЛАЙН ПРО SN2, SN4 – специальное исполнение труб для стоков с рабочей температурой 60-70 °С, с возможной кратковременной температурой до 95 °С

- SN2, SN4, SN6, SN8, SN16
- DN/ID 360 – 3000 мм
- Материал: композиции полиолефинов
- Длина труб от 0,5 м до 13,5 м

Варианты исполнения:

тип 1 – без дополнительных слоев;

тип 2 – с дополнительным гладким белым внутренним слоем / с дополнительным огнестойким внутренним слоем (труба ПИРОКОР);

тип 3 – с дополнительным наружным слоем

тип 4 – с дополнительными наружным и внутренним слоями

Гладкий внутренний слой белого цвета (тип 2):

- увеличивает толщину внутренней стенки и придает ей дополнительную стойкость к абразивному износу (за счет применения специального композиционного материала);
- облегчает телеинспекцию

ПИРОКОР. КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



- SN2, SN4, SN6, SN8, SN16
- ID 360 – 3000 мм
- Материал: ПЭ / огнестойкая композиция

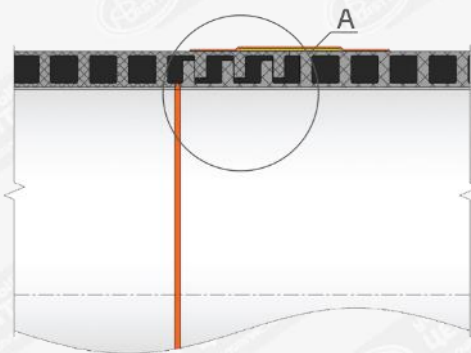
Назначение:

Труба ПИРОКОР с защитным внутренним слоем специально разработана для снижения рисков возгорания в системах ливневой канализации.

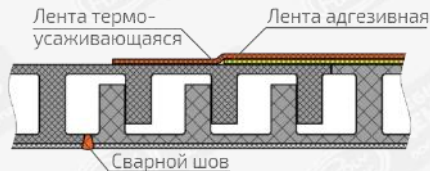
- ГОСТ 30244-94, «Г1» – слабогорючие
- ГОСТ 30402-96, «В2» – умеренновоспламеняемые
- ГОСТ 12.1.044-89, «Т2» – умеренноопасные
- ГОСТ Р 53313-2009, «категория FV-0 (ПВ-0)» - стойкость к воздействию открытого пламени

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ СПИРОЛАЙН, СПИРОЛАЙН ПРО И ПИРОКОР

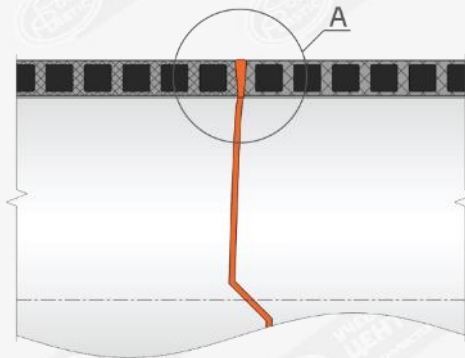
Свинчивание с герметизацией термоусаживающейся лентой и/или проваркой ручным экструдером*



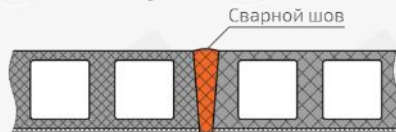
А (увеличено)



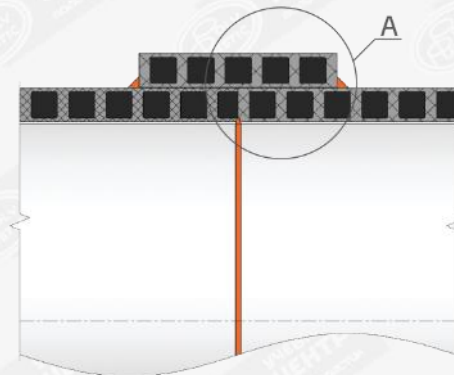
Соединение труб с проваркой ручным экструдером*



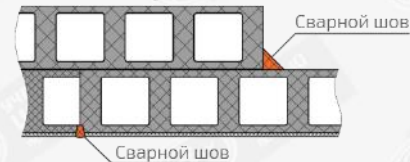
А (увеличено)



Соединение труб с помощью подвижной муфты*



А (увеличено)



* Внутренние стыки труб ПИРОКОР провариваются ручным экструдером с применением специального прутка, изготовленного из огнестойкого композиционного материала

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ СО СПИРОЛАЙН. ВОДООТВЕДЕНИЕ



КОРСИС АРМ. КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



- SN16, SN12
- ID 800 – 2400 мм
- Материал ПЭ / сталь

Ключевые характеристики:

- сочетание лучших качеств стальных и полиэтиленовых труб – высокой кольцевой жесткости и коррозионной стойкости;
- высокая стойкость к растрескиванию* (за счет применения специально разработанного композиционного материала)

А (увеличено)



* Патент № 151014 «Армированная труба» с приоритетом от 29.09.2014



СИСТЕМА КОЛОДЦЕВ ПОЛИПЛАСТИК ДЛЯ ВОДООТВЕДЕНИЯ

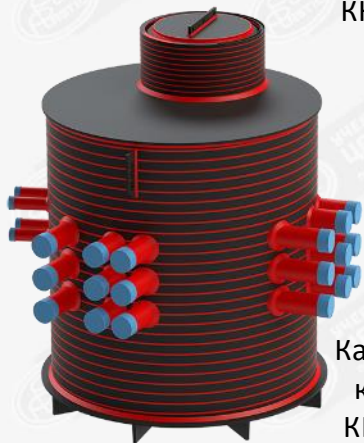


• **Дополнительные**
соединения
повороты

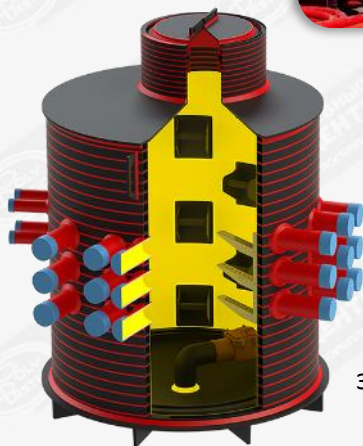
ПОЛИМЕРНЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ КОЛОДЦЫ



Кабельный
колодец
ККСР-MINI



Кабельный
колодец
ККСР-PRO



Колодец ККСР-PRO с
защитным огнестойким
внутренним слоем



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ, ОЧИСТКИ И ПЕРЕКАЧКИ СТОЧНЫХ ВОД

Типы производимых сооружений:

- Установки для очистки поверхностных сточных вод (комбинированные и состоящие из отдельных технологических линий очистки стоков)
- Установки для перекачки сточных вод
- Установки для повышения давления
- Установки для очистки производственных сточных вод (жироуловители)
- Установки для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод (септики, установки биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод)



Очистное сооружение поверхностного стока

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ, ОЧИСТКИ И ПЕРЕКАЧКИ СТОЧНЫХ ВОД



Установка ультрафиолетового обеззараживания стоков



Жироуловители



Канализационная насосная станция

РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЗАПАСА ПИТЬЕВОЙ ИЛИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ

Резервуар для хранения
запаса технической воды



Резервуар для
хранения запаса питьевой воды



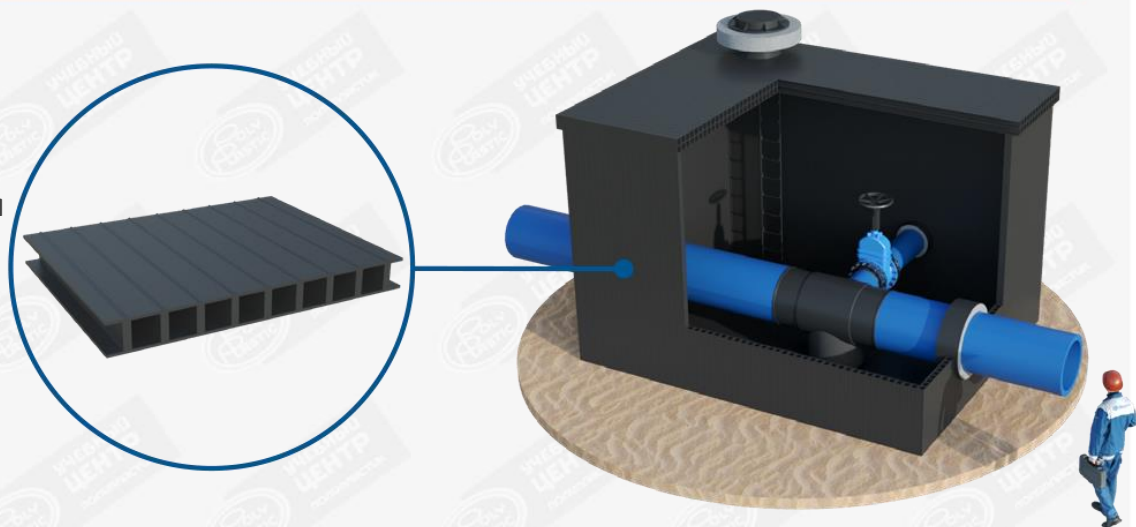
СООРУЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПАНЕЛЕЙ ПОЛИПРОПАНЕЛЬ

ПОЛИПРОПАНЕЛЬ – плоские панели, изготовленные из полиэтиленового структурированного профиля.

Комплектация технического оборудования внутри сооружений согласуется индивидуально для каждого проекта.

Область применения:

- насосные станции;
- водомерные узлы;
- системы управления оборудованием (КИПиА);
- водоподготовка;
- диспетчерские, пункты связи и пр.;
- хозяйственно-бытовые блоки и пр.;



- колодцы с запорной арматурой;
- хранение воды питьевого либо воды и жидкостей не питьевого назначения;
- павильоны технологические;
- сооружения иного назначения под заказ.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ЭКСТРУЗИОННОЙ СВАРКЕ И ОБОРУДОВАНИЮ



группа
ПОЛИПЛАСТИК



Экструзионная сварка - это сварка, при которой расплавленный присадочный материал подается в зону сварки из сварочного экструдера.

Основана на использовании теплоты расплава присадочного материала, подаваемого из нагревательного устройства в зону сварки, и передаче тепла соединяемым поверхностям.

Подача расплава может осуществляться непрерывно и периодически:

- для периодической подачи расплава в зону сварки используются в большинстве случаев литьевые машины и этот способ получил название сварки литьем под давлением.
- для непрерывной подачи расплава используются сварочные экструдеры, а метод получил название экструзионной сварки или сварки экструдированной присадкой.



Экструзионная сварка имеет достаточно широкое применение при:

- сварке мест соединения безнапорных и напорных трубопроводов водоотведения,
- изготовлении подземных резервуаров и локальных очистных сооружений,
- изготовлении подземных колодцев и камер из полимерных материалов,
- изготовлении полимерных емкостей и ванн для химических предприятий,
- сварке полимерных пленочных покрытий,
- проведении ремонтных работ,
- сварке (усилении) мест соединения безнапорных и напорных трубопроводов водоотведения.



Экструзионная сварка – это преимущественно ручная или частично механизированная разновидность сварки, предназначенная для соединения толстостенных изделий, листов, профилей и пленок из пластмасс – полиэтилена, полипропилена, реже - ПВХ или ПВДФ, еще реже из других термопластов.

Для монтажа напорных трубопроводов из термопластов экструзионная сварка неприменима по одной причине – при стыковом расположении свариваемых изделий (труб, листов или пр.) прочность сварного экструзионного соединения не превышает 80% от прочности сварных изделий.



Экструзионную сварку проводят в ручном или полуавтоматическом режиме согласно ГОСТ Р 56155, на оборудовании, соответствующем ГОСТ EN 13705, с непрерывной подачей присадочного полимерного материала по ГОСТ Р 71352-2024, имеющего форму прутка или гранул, и с предварительным нагревом горячим воздухом соединяемых поверхностей.



Присадочный материал в виде прутка должен быть совместим с материалами свариваемых изделий.

Свариваемость присадочного материала и материалов свариваемых изделий должна быть подтверждена в процессе подбора сварочных режимов и сварки контрольного образца сварного соединения с последующими разрушающими испытаниями по ГОСТ Р 55142.



Экструзионную сварку применяют для соединения изделий с толщиной стенок от 5 мм до 20 мм по схеме за один проход.

При соединении изделий с толщиной стенки более 20 мм рекомендуется сварка за несколько проходов.

Совместно с экструзионной применяется сварка нагретым газом с присадочным материалом (сварочным прутком). Данный метод сварки рекомендуется для соединения изделий с толщинами до 5 мм, для операций прихватки, а также для устранения возможных дефектов сварного шва после экструзионной сварки.

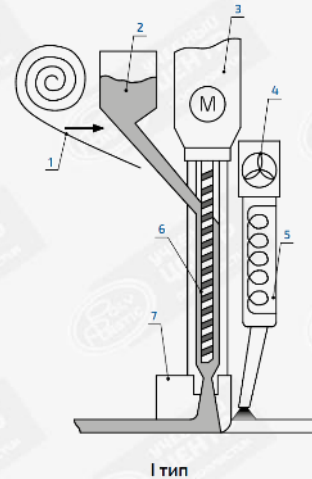


Согласно ГОСТ Р 56155-2014 «Сварка термопластов. Экструзионная сварка труб, деталей трубопроводов и листов» применяются 3 типа конструкции аппаратов:

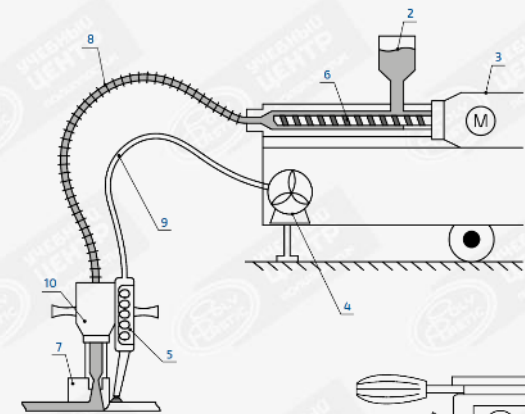
I тип – ручное оборудование с собранными в единый узел экструдером, системой предварительного нагрева свариваемых деталей и сварочной головкой.

II тип – стационарное или мобильное оборудование с отдельно расположенными экструдером и сварочной головкой.

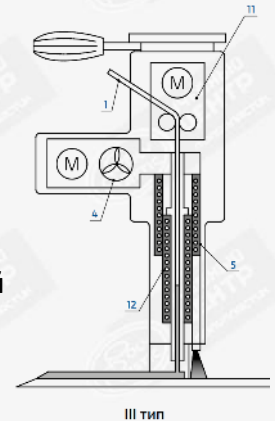
III тип – компактное ручное оборудование с собранными в единый узел нагревательной камерой, системой предварительного нагрева свариваемых деталей и сварочной головкой.



I тип



II тип



III тип

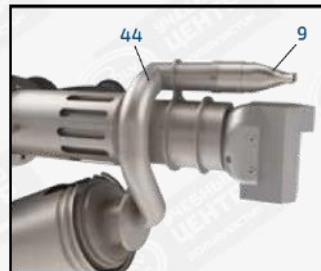
I тип – шнековый ручной

II тип – шнековый стационарный или мобильный

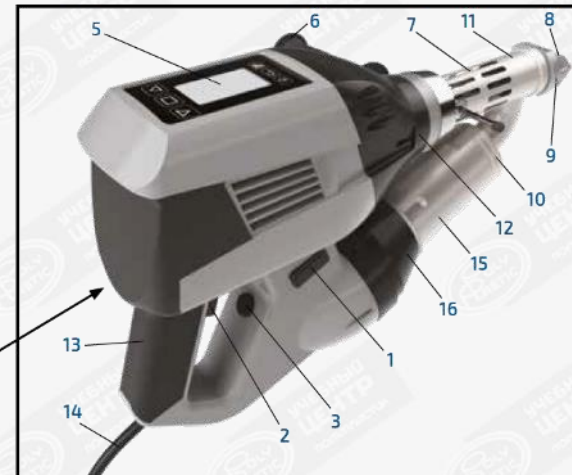
III тип – плунжерный

Для сварки изделий с толщиной стенки более 5 мм, а также труб со структурированной стенкой рекомендуется выбирать экструдеры шнекового типа, учитывая разницу в производительности шнекового и плунжерного экструдера.

С внешней подачей воздуха



Со встроенной подачей воздуха



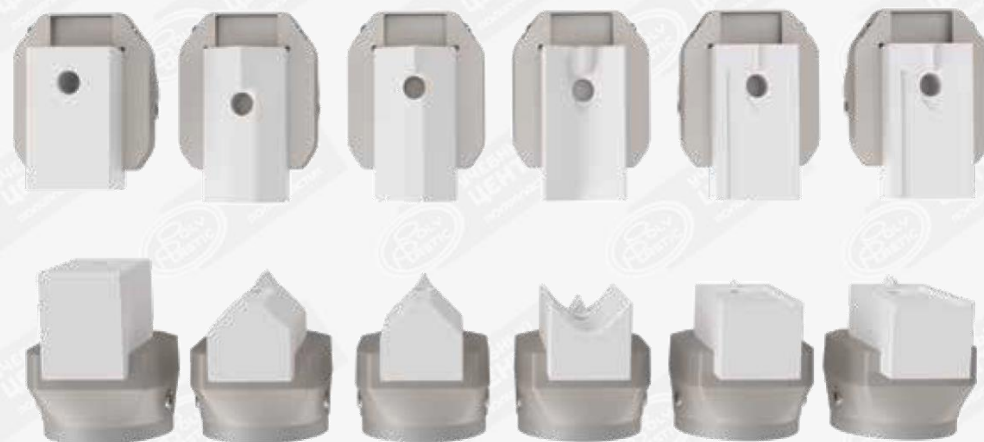
- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|---|
| 1. Главный выключатель | 7. Нагреватель кожуха | 14. Кабель электрического сетевого питания |
| 2. Включатель/выключатель привода | 8. Сварочная насадка | 15. Защитная труба нагревательного элемента |
| 3. Потенциометр | 9. Сопло воздушного нагрева | 16. Вентилятор |
| 4. Фиксатор привода | 10. Клемма трубки | 44. Подводящий канал горячего воздуха |
| 5. Дисплей | 11. Защитная труба | |
| 6. Рукоятка | 12. Ввод присадочного прутка | |
| | 13. Рукоятка аппарата | |



Расплавленный присадочный материал подается в зону сварки через т.н. сварочную насадку.

Сварочная насадка должна иметь гладкие поверхности и изготавливаться из антиадгезионного и термостойкого материала (например, из ПТФЭ политетрафторэтилена (фторопласт-4), который обладает указанными свойствами и легко механически обрабатывается).

Форма рабочей поверхности сварочной насадки соответствует форме свариваемых поверхностей. В передней части насадки имеется специальный «нос», ограничивающий выдавливание присадочного материала вперед по направлению сварки.



Форму сварочной насадки экструдера следует выбирать - для шва Vобразной формы с шириной носовой части 5 или 6 мм и общей длиной зоны опоры не менее 60 мм. Согласно ГОСТ Р 56155 форма сварочной насадки экструдера должна соответствовать типу и размеру сварного шва.

При необходимости производить сварку в неудобных и труднодоступных местах, а также при сварке соединений с переменной геометрией шва (сварка трубы в трубу, со структурированной стенкой) необходимо использовать специальные удлинители-насадки.



При работе сварочного экструдера в условиях его интенсивного охлаждения (ветровые нагрузки и низкие температуры окружающей среды) рекомендуется использовать специальные изоляционные покрывала или укрытия.



НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИОННОЙ СВАРКИ

ГОСТ Р 56155-2014	«Сварка термопластов. Экструзионная сварка труб, деталей трубопроводов и листов»
ГОСТ EN 13705-2015	«Сварка термопластов. Оборудование для сварки нагретым газом и экструзионной сварки»
ГОСТ Р 71352-2024	«Сварка термопластов. Присадочные материалы для сварки полимерных материалов. Общие требования»
ГОСТ Р 59398-2021	«Дефекты сварных соединений термопластов. Классификация»
ГОСТ Р 54792-2024	«Дефекты в сварных соединениях термопластов. Описание и оценка»
СП 399.1325800.2018	«Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа»

ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ И ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСТРУЗИОННОЙ СВАРКИ



группа
ПОЛИПЛАСТИК



Перед началом сварочных работ необходимо проверить исправность сварочных аппаратов, инструмента и приспособлений. При контроле проводится осмотр и проверка соответствия установленных и фактических температурных параметров работы оборудования (нагретого воздуха и расплавленного присадочного материала) с помощью термометров или термопар (замером температуры нагретого газа на расстоянии 5 мм внутри сопла и расплава полимера на выходе из насадки).

Замеры могут производиться с помощью калиброванного цифрового термометра с зондами (зонд для замера температуры воздуха и зонд для замера температуры расплава).



Процесс подготовки к сварке труб включает в себя:

- обрезка и обработка торцов свариваемых труб (не требуется при наличии заводского реза) в направлении вертикальных стенок профиля (по спиральной образующей). Ступенчатые резы выполняются под углом 45° ;
- разделка торцов и зачистка (удаление поверхностного слоя) свариваемых труб производится вручную либо механически с применением электроинструмента;
- осевое выравнивание свариваемых труб (при необходимости можно использовать деревянные бруски или роликовые опоры). Торцы труб подводят друг к другу на расстояние 5 – 10 мм и фиксируют их от любых перемещений.



При смещении кромок внутренних поверхностей свариваемых труб более чем на 20% от толщины стенки трубы, на стык должна быть установлена временная центрующая оправка (внешняя либо внутренняя), трубкины, распорки, позволяющие устранить смещение, фиксируя при этом место стыка от перемещений. Снятие центрующей оправки, трубкин, распорок производится только после завершения сварки и охлаждения;

- осмотр и подготовка экструдера к работе;
- обезжиривание



Подготовка свариваемых поверхностей (разделка кромок) должна выполняться непосредственно до сварки согласно ГОСТ Р 56155 или требований инструкции производителя трубы/изделия. При обработке поверхностей ручным (рубанками, напильниками, наждачным кругом) или механическим (фрезерным, строгальным станками) способами не допускается их выкрашивание или оплавление, а также наличие посторонних частиц в кромках.

Загрязнение свариваемых поверхностей местным грунтом, мелкими частицами пыли или песка, даже незначительное, негативно влияет на надежность соединения, поэтому следует принимать дополнительные меры по защите этих поверхностей.



Оксидный слой должен быть удален по всей поверхности контакта присадочного и основного материала таким образом, чтобы расплавленный присадочный материал контактировал с обработанными поверхностями.

Оксидный слой должен удаляться непосредственно перед началом сварки.

При многопроходной сварке оксидный слой должен удаляться после охлаждения каждого предыдущего прохода.

Обработанные области сварки должны быть чистыми, и их нельзя трогать руками, в противном случае необходима повторная обработка с обезжириванием растворителями.



Разделка кромок проводится согласно технологической карте, типу шва или требованиям инструкции по монтажу производителя трубы/детали, где угол разделки поверхностей сварного соединения должен быть рассчитан таким образом, чтобы расплавленный материал гарантированно заполнил весь объем разделки с обязательным проваром корня шва, но количество расплавленного материала в шве было минимальным.

Оптимальный угол разделки для экструзионной сварки и сварки нагретым газом с прутом круглого сечения указан в ГОСТ Р 56155.



Режим работы сварочного оборудования (производительность по расплаву присадочного материала и температура нагретого воздуха) должен быть установлен непосредственно по месту производства работ согласно технологической карты.

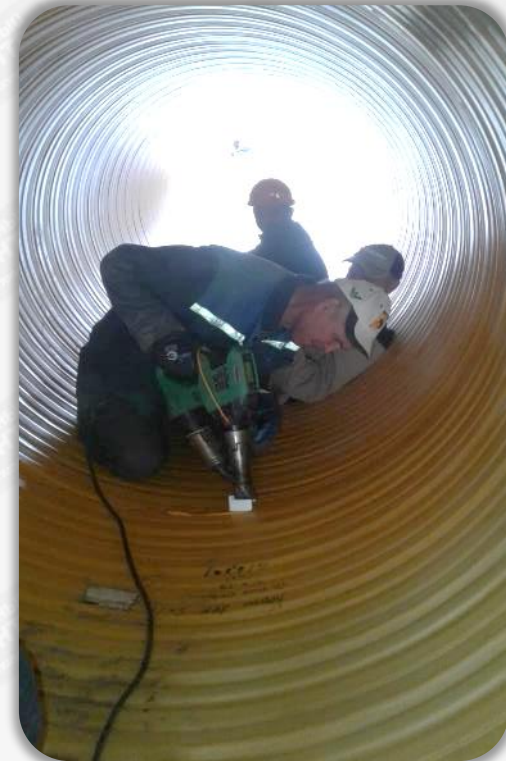
После выхода экструдера на рабочий режим, необходимо полностью вытеснить «старый» материал из экструзионной камеры и удалить его. Это позволит избежать риска попадания в шов материала, находившегося под длительным термическим воздействием, что прямо может сказаться на прочностных характеристиках и надежности выполняемого соединения.



Процесс сварки стыка необходимо организовать таким образом, чтобы количество перерывов работы со сварочным экструдером было минимальным. После каждого прерывания сварки более чем на 10 секунд необходимо включить экструдер в режим работы, примерно, на 3 секунды и, не направляя его на шов, удалить выдавленный расплав.

В случае остановки сварочного экструдера на время более 3 минут необходимо проводить удаление присадочного материала из-за опасности термоокислительной деструкции полимера. Для этого производится включение сварочного экструдера вне места зоны сварного шва на время не менее 20 секунд.

Режим работы сварочного оборудования (производительность по расплаву присадочного материала и температура нагретого воздуха) должен быть установлен непосредственно по месту производства работ согласно технологической карты.



Операция сварки должна проводиться при зафиксированных соединяемых поверхностях конструкции и исключать их проскальзывания в процессе приложения нагрузок.

Взаимное расположение деталей при сварке фиксируют зажимами, струбцинами, центраторами, другими приспособлениями, а также с помощью операции прихватки.

С целью фиксации соединяемых поверхностей конструкции и исключения предотвращения их проскальзывания во время процесса основной сварки, конструкция должна быть собрана на прихватках. Если конструкция окажется неверно собрана, то прихватки могут быть легко удалены и переварены до начала основной сварки.



Сварной шов заполняется присадочным материалом на основе полиэтиленовой композиции той же марки, из которой изготовлены свариваемые трубы. Заполнение стыка расплавом полиэтилена, разогретым до 200 – 250 °С, производится в один или несколько слоев снаружи свариваемых труб с помощью ручного экструдера.

При этом перед наложением каждого последующего слоя производится дополнительная зачистка с целью удаления отлипающих кромок сварного шва предыдущего слоя. Это обеспечивает хорошую свариваемость и образует однородную монолитную стенку после остывания.



В процессе сварки сварочный экструдер не должен останавливаться из-за опасности деструкции полимера, находящегося в зоне шнека экструдера.

В случае остановки сварочного экструдера на время более 3-х минут необходимо проводить удаление присадочного материала, находящегося в зоне шнека. Для этого производится включение сварочного экструдера вне места наложения сварного шва на время не менее 20 секунд.

Выдавленный материал после остывания утилизируется.



Сварной шов может быть выполнен участками произвольной длины, исходя из фактических условий производства работ.

Важно, чтобы нахлест каждого последующего участка на окончание предыдущего должен быть не менее 50 мм.

При этом увеличение высоты валика расплавленного материала более $0,3 \cdot S$ (где S – толщина стенки свариваемых деталей) и более 6 мм не допускается. При сварке необходимо постоянно контролировать угол наклона экструдера, т.к. это позволит оптимально формировать сварочный шов и избежать выдавливания расплава из-под пресс-инструмента.



ПРОВЕДЕНИЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ В ТРУБОПРОВОДЕ ВОДООТВЕДЕНИЯ



Концы сварного шва каждого слоя должны быть плавными, угол конца сварного шва относительно касательной, проведенной в точке окончания шва не должен превышать 45° .

Окончательная обработка экструзионных сварных швов производится при помощи ручного инструмента в исключительных случаях путем удаления отлипающих от свариваемых поверхностей кромок сварного шва.



После окончания сварки необходимо заполнить журнал сварочных работ и промаркировать соединение, указав номер шва, дату выполнения сварки, время охлаждения и код сварщика.

Визуальный контроль проводится по ГОСТ Р 71931.1-2025 «Неразрушающий контроль сварных соединений элементов из термопластичных материалов». Часть 1. Визуальный контроль».

При необходимости и в арбитражных случаях можно использовать и другие методы.

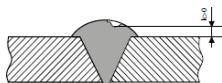
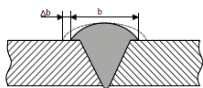


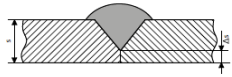
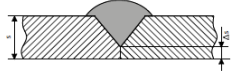
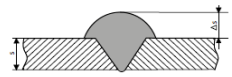
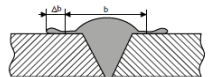
Также после выполнения соединения используются:

- ГОСТ Р 54792-2024 «Дефекты в сварных соединениях термопластов. Описание и оценка»
- ГОСТ Р 59398-2021 «Дефекты сварных соединений термопластов. Классификация».

Испытания сварных соединений разрушающими методами проводят по ГОСТ Р 55142-2012 «Испытания сварных соединений листов и труб из термопластов. Методы испытаний» *(в настоящее время стандарт проходит процесс пересмотра)*.

ДЕФЕКТЫ ПО ГОСТ Р 54792-2024 (РАЗДЕЛ - ЭКСТРУЗИОННАЯ СВАРКА)

Наименование	Обозначение	Описание	Оценка	
			I	II
Наружные дефекты V-образных и двойных V-образных швов				
7.1 Трещины	1AAAA	Отдельные трещины или группы трещин с ответвлениями и без них, распространяющиеся вдоль или поперек шва; могут находиться в: – шве; – основном материале; – нагреваемой зоне.	Не допускается	
				
7.2 Внешние канавки на сварном шве	2AAAB	Протяженная или локальная лыска в продольном направлении относительно шва, вызванная, например: – дефектом сварочной насадки; – ошибочным управлением аппаратом.	Не допускается	
				
7.3 Подрез	4EAAA	В основном материале вдоль шва, вызванный, например: – действием краев сварочной насадки; – плохой обработкой зоны кромок – неправильной или неподходящей сварочной насадкой.	Допускаются отдельные подрезы при отсутствии острых кромок	
			$\Delta S \leq 0,1 S$, но не бо- лее 1 мм	$\Delta S \leq 0,1 S$, но не бо- лее 1 мм
7.4 Несоответствующая ширина сварного шва	5GAEF	Неправильное наложение расплава на свариваемые кромки на одной или обеих сторонах шва возникшее из-за: – неисправной сварочной насадки; – неправильного размера сварочной насадки; – чрезмерной линейной скорости сварки.	Допускается, если	
			$\Delta b \geq 0,2 s$, но не ме- нее 3 мм	$\Delta b \geq 0,1 s$, но не ме- нее 2 мм

Наименование	Обозначение	Описание	Оценка	
			I	II
7.6 Несплавление корневой зоны шва	4CAAG	Неправильная подготовка кромок.	Не допускается	
				
7.7 Высокий корень шва	4DAAG	Вызван, например: – слишком большим расхождением кромок; – слишком большим зазором в корневой зоне – значительным сварочным усилием; – неправильными параметрами сварки (линейная скорость сварки, температура, усилие).	Допускается только для РР и РЕ, если	
			$0,15 \leq \Delta s \leq 0,4 S$	$0,05 S \leq \Delta s \leq 0,5 S$
7.8 Высокий шов	6BAAA	Вызван, например: – несоответствующей формой сварочной насадки; – слабым сварочным усилием; – слишком низкой линейной скоростью сварки.	Допускается, если	
			$0,15 \leq \Delta s \leq 0,4 S$, но не более 6 мм	$0,05 S \leq \Delta s \leq 0,5 S$, но не более 8 мм
7.9 Натек	5DAAA	Растекание расплава на одной или обеих сторонах шва. В местах растекшегося расплава, как правило, отсутствует сплавление с основным материалом. Дефект вызван, например: – неправильной или неподходящей сварочной насадкой; – несоответствием скорости подачи расплава и линейной скорости сварки.	Не допускается	Допускается местами, но $\Delta b \leq 5$ мм
				

ПРИМЕРЫ ДЕФЕКТНЫХ ШВОВ



Механическая обработка сварочного шва не требуется за исключением случаев особых требований, выдвигаемых заказчиком.

Допускается удаление сварочного валика путем механической обработки, но без уменьшения сечения в месте сварного шва и околошовной зоны. Для его удаления необходимо применять инструмент, позволяющий удалять расплав без повреждений основной стенки трубы.

Удаление расплава должно производиться после окончания времени охлаждения (не менее 30 мин).



Монтаж трубопроводов, колодцев, емкостей и других конструкций из полимерных материалов осуществляют силами специалистов, прошедших обучение или повышение квалификации по соответствующим программам дополнительного профессионального образования в области применения полимерной трубной продукции, в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством Российской Федерации.

К работам по монтажу и сварке конструкций и трубопроводов из полимерных материалов рекомендуется допускать лиц не моложе 18 лет, прошедших медкомиссию, специальное обучение, вводный инструктаж по технике безопасности и инструктаж по пожарной безопасности, инструктаж на рабочем месте.

Обучение и подготовка персонала должны проводиться в учебных центрах организации или специальных образовательных учреждениях. Для отработки практических навыков необходимо использовать специально оборудованные учебные полигоны, классы. Учебные программы для рабочих должны предусматривать прохождение стажировки под руководством опытных специалистов.

РУКОВОДСТВО ПО СВАРКЕ РУЧНЫМ ЭКСТРУДЕРОМ И НАГРЕТЫМ ГАЗОМ



Преподаватели Учебного центра Группы ПОЛИПЛАСТИК разработали «Руководство по сварке ручным экструдером и нагретым газом», третье методическое пособие для слушателей профессиональных курсов по технологиям сварки, разработанное преподавательским составом Учебного центра.

В Руководстве рассматриваются как общие вопросы, касающиеся видов и свойств полимерных материалов, их свариваемости, так и разновидности и особенности конструкции сварочного оборудования и вспомогательных инструментов, требования к выполняемому процессу подготовки и сварки изделий и узлов из полимерных материалов, а также требования к контролю качества и выявлению дефектов сварных соединений.

Учебный центр ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»

Москва, Очаковское ш., д.16, стр.9, оф. 403
+7 (495) 745-68-57 доб. 40-91 и 40-93
uch@polyplastic.ru

