



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

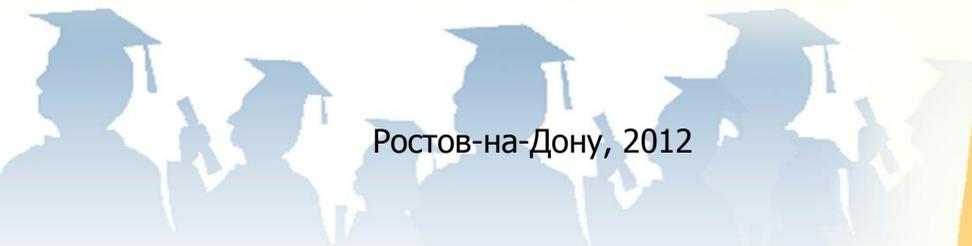
ЦЕНТР ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»

КОМПЛЕКС
методических указаний по дисциплине
«Сварка неметаллических
материалов»

Автор
Фомин В.Н.

Ростов-на-Дону, 2012





Аннотация

Раскрыта технология получения неразъёмного соединения полимерного материала сваркой встык нагретым инструментом. Определены основные параметры сварки встык нагретым инструментом. Показаны приемы и последовательность сварки встык, параметры и методы визуального контроля. Даны рекомендации по технологии сварки. Приведена типовая технологическая карта, используемая для строительства реальных объектов.

В конце указаний даны вопросы для самопроверки.

Для студентов очного и заочного отделений специальности 150202.

Автор

доц., к. т. н. В. Н. Фомин



Оглавление

Лабораторная работа № 1.....	5
И Н С Т Р У К Ц И Я	5
1. Цель работы	5
2. Общие положения	5
3. Последовательность сварки встык нагретым инструментом.....	6
4. Параметры сварки встык	6
5. Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы.....	7
6. Рабочее задание	7
7. Содержание отчета.....	7
8. Технологическая карта проведения работ	8
9. Визуальный контроль качества	11
10. Вопросы для самопроверки.....	12
11. Рекомендуемая литература.....	13
Лабораторная работа № 2.....	14
И Н С Т Р У К Ц И Я	14
1. Цель работы	14
2. Общие положения	14
3. Последовательность сварки встык нагретым инструментом.....	15
4. Параметры сварки встык	15
5. Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы.....	15
6. Рабочее задание	15
7. Содержание отчета.....	16
8. КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕТАЛЕЙ С ЗАКЛАДНЫМИ НАГРЕВАТЕЛЯМИ.....	17
9. Визуальный контроль качества	18
10. Вопросы для самопроверки.....	19
11. Рекомендуемая литература.....	19



Сварка неметаллических материалов

Лабораторная работа № 3	20
И Н С Т Р У К Ц И Я	20
1.Цель работы	20
2. Общие положения	20
3. Последовательность сварки в раструб.	21
4. Параметры сварки встык	21
5. Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы	22
6. Рабочее задание	22
7. Содержание отчета.....	22
8. КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ ВСТЫК НАГРЕТЫМ ИНСТРУМЕНТОМ	23
9. Визуальный контроль качества	24
10. Вопросы для самопроверки.....	25
11. Рекомендуемая литература	25



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

И Н С Т Р У К Ц И Я

1. К выполнению лабораторных работ допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Студенты проходят инструктаж непосредственно перед проведением лабораторной работы. Прослушавшие инструктаж расписываются в контрольном листе.
2. Прежде чем включить в электросеть оборудование, необходимо убедиться в целостности проводки. Работать с неисправным оборудованием категорически запрещается.
3. Открывать распределительные шкафы для смены предохранителей, подключать и отключать оборудование имеет право только дежурный электрик.
4. Разрешение на начало проведения исследования даёт преподаватель, ведущий занятия. Все работы проводятся в присутствии преподавателя.

1. Цель работы

Изучить особенности образования сварного соединения при сварке встык нагретым инструментом, последовательность проведения технологических операций и методику визуального контроля сварного шва.

2. Общие положения

Используемые в строительстве трубопроводы условно делятся на металлические и неметаллические. Под неметаллическими трубопроводами, прежде всего, понимают трубопроводы из полимерных материалов, в основном из термопластичных и реже терморезистивных пластиков. В настоящее время уже никто не ставит под сомнение, что применение трубопроводов из пластмасс – единственный путь к снижению аварийности и повышению экологической безопасности.

В последнее время в связи с возросшим выпуском труб из самых различных материалов появились предложения отечест-



Сварка неметаллических материалов

венных и зарубежных изготовителей использовать для целей газораспределения водопроводов и канализации различные полимерные материалы такие как полиамид, полипропилен, поливинилхлорид. Однако, наибольшее распространение в последнее время получил полиэтилен (ПЭ). Полиэтилен - легко свариваемый материал, имеющий на 50-85% кристаллическую структуру. Температура эксплуатации от минус 20 до плюс 60°C. Из-за своей относительно малой стоимости наиболее широко используется в трубопроводном транспорте. Исключительно высокая пластичность (продольное удлинение до 1000% и выше). Трубопроводов обосновывает их прокладку в пучинистых, просадочных, набухающих и слабых грунтах, высокосейсмических районах, на подрабатываемых территориях.

Полипропилен (ПП) – легко перерабатываемый и легко свариваемый материал, имеющий кристаллическую структуру, высокопластичен (продольное удлинение до 1000%) и формоустойчив (до + 100 °С). Однако, при температурах ниже 0°C становится хрупким и при замерзании внутри жидкости растрескивается, поэтому имеет ограниченное применение по сравнению с полиэтиленом.

3. Последовательность сварки встык нагретым инструментом

Технологический процесс соединения труб и деталей сваркой встык включает:

- подготовку труб и деталей к сварке (очистка, сборка, центровка, механическая обработка торцов, проверка совпадения торцов и зазора в стыке);
- сварку стыка (оплавление, нагрев торцов, удаление нагретого инструмента, осадка стыка, охлаждение соединения).

4. Параметры сварки встык

Основными параметрами сварки встык являются:

- температура нагретого инструмента;
- продолжительность оплавления;
- давление нагретого инструмента на торцы при оплавлении и нагреве;
- продолжительность технологической паузы между окончанием нагрева и началом осадки;



Сварка неметаллических материалов

- давление на торцы при осадке;
- время охлаждения сваренного стыка под давлением осадки.

5. Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы

- аппарат для сварки встык нагретым инструментом;
- две трубы длиной 150-300мм;
- скребок для зачистки кромок;
- хлопчатобумажная ткань, ацетон для обезжиривания свариваемой поверхности;
- штангенциркуль для визуального контроля сварного шва;
- секундомер.

6. Рабочее задание

- изучить теплофизические условия образования соединений при сварке встык нагретым инструментом;
- освоить методику определения основных параметров режима;
- ознакомиться с общими принципами устройства оборудования;
- освоить технику и технологические особенности соединения труб и деталей с трубами.

7. Содержание отчета

- цель работы;
- рабочее задание;
- схема эксперимента;
- выводы по проделанной работе.



8. Технологическая карта проведения работ

КАРТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ ВСТЫК НАГРЕТЫМ ИНСТРУМЕНТОМ №1-ГО-НИ-М61

Наименование изделия – кон- трольное	Характеристика труб (деталей) – завод изготовитель «Евротруб- пласт»
соединение	сварное
Способ сварки - НИ	- марка материала – полиэтилен ПЭ80
НД–СП 42–103-2003	- дата выпуска <u>15.05.07</u>
Вид соединения – стыковое	- номер сертификата <u>11537/12</u>
Сварочное оборудование - СР	- диаметр трубы – 110 мм
	- толщина стенки/SDR – 6,3
Ф.И.О.	сварщика
_____	Клеймо _____
	сварщика _____

Эскиз сварного соединения

Конструкция сборки	Конструктивные элементы сварного соединения
	<p>g – высота грата; e – ширина грата; c – превышение впадины между валиками грата и поверхностью трубы</p>



Сварка неметаллических материалов

**Технологические параметры сварки труб встык на-
гревательным инструментом и их значения
(в соответствии с СП 42-103-2003)**

Технологический параметр	Значение*
1. Температура нагревателя (T_n), °C - теплогенератор электрический с непрерывным автоматическим поддержанием заданной температуры, с антиадгезионным покрытием	220
2. Удельное давление при оплавлении ($P_{опл}$), МПа	0,2±0,02
3. Время при оплавлении ($t_{опл}$), с, в зависимости от типа свариваемых труб	до 15 (до образования первичного грата высотой 1 мм)
4. Удельное давление при прогреве ($P_{пр}$), МПа	0,02±0,01
5. Время при прогреве ($t_{пр}$), с, в зависимости от типа свариваемых труб и температуры окружающего воздуха	Температура окружающего воздуха, °C
	от 0 до +20
	45-90
6. Время технологической паузы (t_n), с, не более	3
7. Удельное давление при осадке ($P_{ос}$), МПа	0,2±0,02
8. Время при охлаждении ($t_{охл}$), мин, не менее, в зависимости от температуры окружающего воздуха	Температура окружающего воздуха, °C
	от 0 до + 20
	5 - 6

* значения параметров должны быть скорректированы в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Дополнительные технологические требования по сварке:

- очистить поверхности концов свариваемых труб сначала увлажненной, затем сухой ветошью на длину не менее 50 мм от торцов;
- установить и закрепить трубы в зажимах центратора установки для сварки;
- отторцевать свариваемые поверхности труб непосредственно в сварочной установке;



Сварка неметаллических материалов

- отцентрировать трубы по наружной поверхности таким образом, чтобы максимальная величина смещения наружных кромок не превышала 10 % от номинальной толщины стенки свариваемых труб;
- еще раз проверить центровку труб и отсутствие недопустимых зазоров в стыке (допускается зазор в стыке не более 0,3 мм). Зазоры измеряют лепестковым щупом (ГОСТ 882-75) с погрешностью 0,05 мм;
- произвести замер усилия при холостом ходе подвижного зажима центратора установки с закрепленной в нем трубой и скорректировать величину усилий $P_{опл}$, $P_{пр}$, $P_{ос}$.
- Установить требуемые параметры режима сварки и произвести сварку контрольного соединения.
- После сварки произвести охлаждение стыка под давлением осадки в течение времени $t_{охл}$, проставить клеймо сварщика маркером на наружной поверхности трубы.
- Удалить контрольное сварное соединение из установки для сварки и провести визуальный и измерительный контроль сварного соединения.

Требования к контролю качества

Метод контроля	Наименование (шифр) НД	Объем контроля (% , кол. образцов)
1. Визуальный и измерительный	СП 42-103-2003	100%
2. Ультразвуковой	Инструкция*	100%
3. Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 11262-80; СП 42-103-2003	≥ 5 образцов

*Инструкция по ультразвуковому контролю сварных стыковых соединений полиэтиленовых труб, утвержденная ОАО «Росгазификация», 1999 г.

Разработал:

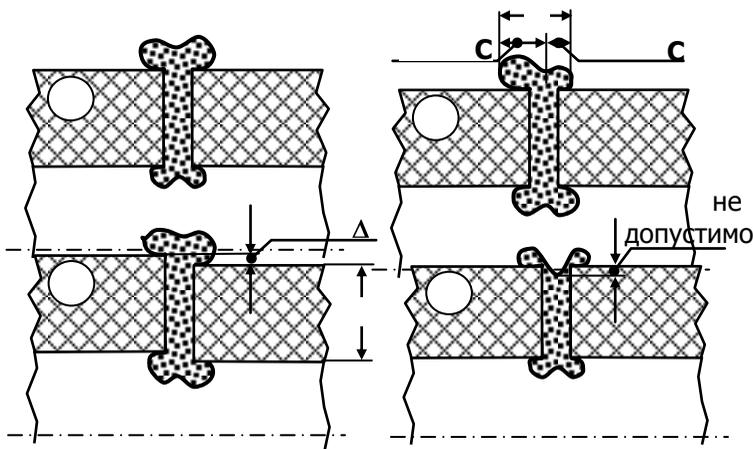
Фомин В.Н.

(подпись, дата)

9. Визуальный контроль качества

Внешний вид сварного соединения должен соответствовать контрольным (эталонным) образцам:

1. Валики сварного соединения должны быть симметрично и равномерно распределены по всей окружности сваренной трубы.
2. Валики должны быть одного цвета с трубой, не иметь трещин, пор, инородных включений.
3. Симметричность шва (отношение ширины наружных валиков к общей ширине грата) должна быть 0,3...0,7 в любой точке шва. При сварке соединительными деталями – 0,2...0,8.
4. Смещение наружных поверхностей кромок свариваемых труб – не более 10% толщины стенки.
5. Впадина между валиками не должна находиться ниже поверхности трубы.
6. Угол изломе свариваемых труб – не более 5° .



Геометрические размеры сварных швов, выполненных сваркой нагретым элементом встык (СП42-103-2003).



Наружный грат	Условное обозначение					
	SDR 11 63x5,8	SDR 11 75x6,8	SDR 17,6 90x5,2	SDR 11 90x8,2	SDR 17,6 110x6,3	SDR 11 110x10
Высота	1,5-3,0	2,0-3,5	1,5-3,0	2,5-4,5	2,0-3,5	2,5-4,5
Ширина	4,0-6,0	5,0-7,0	4,0-6,0	6,0-8,5	4,5-6,5	6,5-9,5

10. Вопросы для самопроверки

- в чём сущность способа сварки нагретым инструментом?
- какие факторы сварочного процесса оказывают наибольшее влияние на свойства сварного соединения?
- что понимают под термином «технологическая пауза»?
- как определить удельное давление при оплавлении?
- как определить величину удельного давления при осадке?
- назовите формулу определяющую величину удельного давления при нагреве?
- на что необходимо обратить внимание, если давление при нагреве снижено до нуля?
- назовите допустимую величину смещения кромок при сварке нагретым инструментом?
- допустимая величина зазора для трубы диаметром 110мм;
- каким образом определяется продолжительность оплавления?
- от каких параметров зависит время охлаждения сварного шва?
- для какой цели производится фрезеровка торцов труб перед оплавлением?



11. Рекомендуемая литература

1. Зайцев К.И. Сварка пластмасс. / К.И. Зайцев, Л.Н. Мацюк.- М.: Машиностроение, 1978. – 224 с.
2. Сварка полимерных материалов: Справочник / К.И. Зайцев, Л.Н. Мацюк, А.В. Богдашевский и др. // Под общ. Ред. К.И. Зайцева и Л.Н. Мацюк. – М.: Машиностроение, 1988. – 312 с.
3. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов СП42-103-2003 –87 с.
4. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов СП40-102-2000 27 с.



Сварка неметаллических материалов

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

И Н С Т Р У К Ц И Я

1. К выполнению лабораторных работ допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Студенты проходят инструктаж непосредственно перед проведением лабораторной работы. Студенты, прослушавшие инструктаж, расписываются в контрольном листе.
2. Прежде чем включить в электросеть оборудование, необходимо убедиться в целостности проводки. Работать с неисправным оборудованием категорически запрещается.
3. Открывать распределительные шкафы для смены предохранителей, подключать и отключать оборудование имеет право только дежурный электрик.
4. Разрешение на начало проведения исследования даёт преподаватель, ведущий занятия. Все работы проводятся в присутствии преподавателя.

1. Цель работы

Изучить особенности образования сварного соединения при сварке соединительными деталями с закладными нагревателями, последовательность проведения технологических операций и методику визуального контроля сварного шва.

2. Общие положения

Используемые в строительстве трубопроводы условно делятся на металлические и неметаллические. Под неметаллическими трубопроводами, прежде всего, понимают трубопроводы из полимерных материалов, в основном из термопластичных и реже терморезистивных пластиков. В настоящее время уже никто не ставит под сомнение, что применение трубопроводов из пластмасс – единственный путь к снижению аварийности и повышению экологической безопасности.

В последнее время в связи с возросшим выпуском труб из самых различных материалов появились предложения отечественных и зарубежных изготовителей использовать для целей газораспределения водопроводов и канализации различные полимерные материалы такие как полиамид, полипропилен, поливинилхлорид. Однако, наибольшее распространение в последнее время получил полиэтилен (ПЭ). Полиэтилен - легко свариваемый материал, имеющий на 50-85% кристаллическую структуру. Тем-



Сварка неметаллических материалов

пература эксплуатации от минус 20 до плюс 60°C. Из-за своей относительно малой стоимости наиболее широко используется в трубопроводном транспорте. Полиэтилен обладает исключительно высокой пластичностью (продольное удлинение до 1000% и выше). Полипропилен (ПП) – легко перерабатываемый и легко свариваемый материал, имеющий кристаллическую структуру, высокопластичен (продольное удлинение до 1000%) и формоустойчив (до + 100 °С). Однако, при температурах ниже 0°C становится хрупким и при замерзании внутри жидкости растрескивается, поэтому имеет ограниченное применение по сравнению с полиэтиленом.

3. Последовательность сварки встык нагретым инструментом

Технологический процесс соединения труб и деталей сваркой соединительными деталями с закладными нагревателями включает:

- подготовку концов труб и деталей к сварке (очистка от загрязнений, механическая обработка-циклёвка свариваемых поверхностей, разметка и обезжиривание);
- сварку стыка (задание программы процесса сварки, пуск процесса сварки, нагрев, охлаждение).

4. Параметры сварки встык

Основными параметрами сварки встык являются:

- включающее напряжение;
- время нагрева;
- время охлаждения.

5. Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы

- сварочный аппарат для сварки соединительными деталями с закладными нагревателями;
- две трубы длиной 150-300мм;
- скребок для зачистки свариваемых поверхностей;
- хлопчатобумажная ткань, ацетон для обезжиривания свариваемой поверхности.

6. Рабочее задание

- изучить теплофизические условия образования соединений при сварке соединительными деталями с закладными нагревателями;



Сварка неметаллических материалов

- освоить методику определения основных параметров режима;
- ознакомиться с общими принципами устройства оборудования;
- освоить технику и технологические особенности соединения труб соединительными деталями с закладными нагревателями.

7. Содержание отчета

- цель работы;
- рабочее задание;
- схема эксперимента;
- выводы по проделанной работе.



Сварка неметаллических материалов

- 0.5 длины фитинга от торцов;
- произвести механическую очистку поверхностей труб в зоне сварки от оксидного слоя на глубину 0.1-0.2 мм;
- снять фаски на наружной и внутренней поверхностях торца трубы;
- придать трубе в зоне сварки круглую форму с помощью приспособления;
- произвести обезжиривание зоны сварки;
- нанести маркировочные полосы на поверхность труб на расстоянии 0.5 длины фитинга от торца трубы;
- зафиксировать положение труб в позиционере или на выравнивающих опорах;
- вставить концы труб в фитинг и подключить его к сварочному аппарату;
- ввести с помощью считывающего карандаша в сварочный аппарат параметры режима сварки, указанные в штрих-коде на этикетке фитинга;
- включить сварочный аппарат и произвести сварку;
- провести визуальный и измерительный контроль сварного соединения.

Требования к контролю качества

Метод контроля	Наименование (шифр) НД	Объем контроля (% , кол. образцов)
1. Визуальный и измерительный	СП 42-103-2003; СП 42-105-99	100%
2. Испытания на сплющивание	СП 42-103-2003; СП 42-105-99	≥ 2 образцов

9. Визуальный контроль качества

Внешний вид сварного соединения должен соответствовать контрольным (эталонным) образцам:

1. Контрольные индикаторы должны быть выдвинуты на 3÷5мм;
2. Не должно быть видимого расплава из под муфты;
3. Муфта должна сохранить свои геометрические параметры;



Сварка неметаллических материалов

4. Угол изломе свариваемых труб – не более 5° .

10. Вопросы для самопроверки

- В чём сущность способа сварки соединительными деталями с закладными нагревателями?
- Какие факторы сварочного процесса оказывают наибольшее влияние на свойства сварного соединения?
- Что понимают под термином «параметры сварки»?
- на основании каких документов задаётся программа сварки?
- От каких параметров зависит время охлаждения сварного шва?
- Для какой цели производится зачистка свариваемой поверхности?

11. Рекомендуемая литература

1. Зайцев К.И. Сварка пластмасс. / К.И. Зайцев, Л.Н. Мацюк. - М.: Машиностроение, 1978. – 224 с.
2. Сварка полимерных материалов: Справочник / К.И. Зайцев, Л.Н. Мацюк, А.В. Богдашевский и др. // Под общ. Ред. К.И. Зайцева и Л.Н. Мацюк. – М.: Машиностроение, 1988. – 312 с.
3. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов СП42-103-2003. –87 с.
4. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов СП40-102-2000.-- 27 с.



Сварка неметаллических материалов

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ИНСТРУКЦИЯ

1. К выполнению лабораторных работ допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Студенты проходят инструктаж непосредственно перед проведением лабораторной работы. Студенты, прослушавшие инструктаж, расписываются в контрольном листе.
2. Прежде чем включить в электросеть оборудование, необходимо убедиться в целостности проводки. Работать с неисправным оборудованием категорически запрещается.
3. Открывать распределительные шкафы для смены предохранителей, подключать и отключать оборудование имеет право только дежурный электрик.
4. Разрешение на начало проведения исследования даёт преподаватель, ведущий занятия. Все работы проводятся в присутствии преподавателя.

1. Цель работы

Изучить особенности образования сварного соединения при сварке в раструб, последовательность проведения технологических операций и методику визуального контроля сварного шва.

2. Общие положения

Используемые в строительстве трубопроводы условно делятся на металлические и неметаллические. Под неметаллическими трубопроводами, прежде всего, понимают трубопроводы из полимерных материалов, в основном из термопластичных и реже терморезистивных пластиков. В настоящее время уже никто не ставит под сомнение, что применение трубопроводов из пластмасс – единственный путь к снижению аварийности и повышению экологической безопасности. В последнее время в связи с возросшим выпуском труб из самых различных материалов появились предложения отечественных и зарубежных изготовителей использовать для целей газораспределения водопроводов и канализации различные полимерные материалы такие как полиамид, полипропилен, поливинилхлорид. Однако, наибольшее распространение в последнее время получил полиэтилен (ПЭ). Полиэтилен - легко свариваемый материал, имеющий на 50-85% кристал-



Сварка неметаллических материалов

лическую структуру. Температура эксплуатации от минус 20 до плюс 60°C. Из-за своей относительно малой стоимости наиболее широко используется в трубопроводном транспорте. Исключительно высокая пластичность (продольное удлинение до 1000% и выше).

Полипропилен (ПП) – легко перерабатываемый и легко свариваемый материал, имеющий кристаллическую структуру, высокопластичен (продольное удлинение до 1000%) и формоустойчив (до + 100 °С). Однако, при температурах ниже 0°C становится хрупким и при замерзании внутри жидкости растрескивается, поэтому имеет ограниченное применение по сравнению с полиэтиленом.

3. Последовательность сварки в раструб.

Технологический процесс соединения труб и деталей сваркой в раструб включает:

- подготовку труб и деталей к сварке (очистка, обезжиривание, снятие фаски);
- сварку стыка (нагреваем вставки сварочного аппарата до требуемой температуры, насаживаем раструбную часть (муфту) на вставку, а трубу вставляем в отверстие другой вставки, оплавливаем до появления расплава вокруг контура трубы и раструба от 0,5 до 1,0мм, после этого снимаем нагретые поверхности, проводим осадку стыка так, чтобы исключить повороты и возможный изгиб, охлаждаем соединение).

4. Параметры сварки встык

Основными параметрами сварки в раструб являются:

- температура нагретого инструмента;
- продолжительность оплавления;
- продолжительность технологической паузы между окончанием нагрева и началом осадки;
- давление на торцы при осадке;
- время охлаждения сваренного стыка под давлением осадки.



Сварка неметаллических материалов

5. Оборудование, приборы и материалы, необходимые для выполнения работы

- сварочный аппарат для сварки в раструб;
- труб длиной 100÷200мм, труба длиной 100÷200мм в раструб (муфта);
- скребок для снятия фаски;
- хлопчатобумажная ткань, ацетон для обезжиривания свариваемой поверхности;

6. Рабочее задание

- изучить теплофизические условия образования соединений при сварке в раструб;
- освоить методику определения основных параметров режима;
- ознакомиться с общими принципами устройства оборудования;
- освоить технику и технологические особенности соединения труб в раструб.

7. Содержание отчета

- цель работы;
- рабочее задание;
- схема эксперимента;
- выводы по проделанной работе.



8. КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ ВСТЫК НАГРЕТЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Утверждаю ООО «Южмонтаж»

В. А. Сидоров

«__» _____ 2012г.

Наименование изделия – контрольное	Характеристика труб (деталей) – завод изготовитель <u>«Прометей»</u> - марка материала – полипропилен РР
сварное соединение	
Способ сварки - НИР	
НД – СП 40-102-2000, ВСН 003-88	- дата выпуска <u>08.2008</u>
Вид соединения – Р (раструб)	- номер сертификата <u>15/057</u>
Сварочное оборудование - СР	- диаметр трубы – <u>32 мм</u>
Ф.И.О. сварщика _____	- толщина стенки– <u>3,6 мм</u>
	Клеймо _____ сварщика

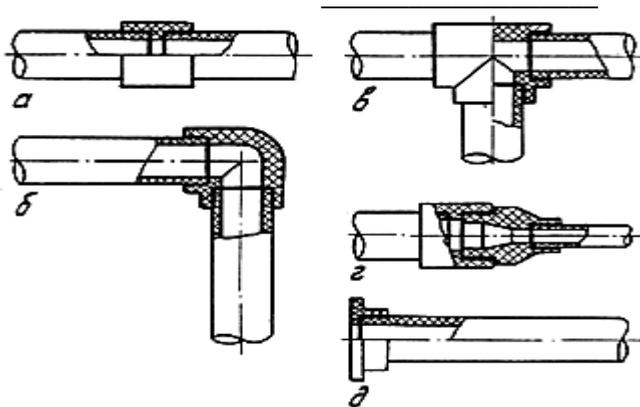


Рис. 3- Сварные соединения труб и деталей:

- а - трубы с трубой посредством муфты; б - труб с угольником; в - труб с тройником;
- г - труб разных диаметров посредством муфты и перехода;
- д - трубы с втулкой под фланец.



Сварка неметаллических материалов

Технологические параметры процесса контактной сварки труб в раструб нагревательным инструментом (в соответствии с ВСН 003 – 88)

- температура нагретого инструмента $T_{нi}$;
- время оплавления (нагрева) $t_{оп}$;
- продолжительность паузы между окончанием оплавления и вдвиганием конца труб в раструб $t_{п}$;
- продолжительность выдержки соединения до затвердевания расплавленного материала в процессе охлаждения $t_{охл}$.

Дополнительные технологические требования по сварке:

- очистить поверхности концов свариваемых труб сначала увлажненной, затем сухой ветошью на длину не менее 50 мм от торцов;
- установить и закрепить трубу в зажимах центратора;
- отторцевать свариваемые поверхности трубы;
- на сварочном аппарате установить температуру $210 \pm 10^\circ$;
- установить муфту (уголок, тройник) в дорн нагретого инструмента до упора, вставить конец трубы в гильзу до упора;
- нагрев осуществлять до появления первичного грата 0,5 – 1,0 мм;
- снять муфту (уголок, тройник) с дорна, трубу с гильзы;
- соединить муфту (уголок, тройник) с трубой до упора с выдержкой до затвердевания оплавленного материала, исключив перекосяк и поворот детали относительно трубы

Требования к контролю качества

Метод контроля	Наименование (шифр) НД	Объем контроля (% , кол. образцов)
Визуальный и измерительный	ВСН 003-88	100%
. Испытание на статическое растяжение	ВСН 003-88	5 образцов

Разработал:

Фомин В.Н.

(подпись, дата)

9. Визуальный контроль качества

Внешний вид сварного соединения должен соответствовать контрольным (эталонным) образцам:



Сварка неметаллических материалов

5. Валики сварного соединения должны быть симметрично и равномерно распределены по всей окружности сваренной трубы.
6. Валики вокруг периметра трубы должны быть одного цвета с трубой, не иметь трещин, пор, инородных включений.
7. Смещение наружных поверхностей кромок свариваемых труб – не должен превышать 10% толщины стенки.
8. Угол изломе свариваемых труб – не более 5° .

10. Вопросы для самопроверки

- в чём сущность способа сварки в раструб?
- какие факторы сварочного процесса оказывают наибольшее влияние на свойства сварного соединения?
- что понимают под термином «технологическая пауза»?
- назовите формулу определяющую величину удельного давления при нагреве?
- каким образом определяется продолжительность оплавления?
- от каких параметров зависит время охлаждения сварного шва?

11. Рекомендуемая литература

5. Зайцев К.И. Сварка пластмасс. / К.И. Зайцев, Л.Н. Мацюк.- М.: Машиностроение, 1978. – 224 с.
6. Сварка полимерных материалов: Справочник / К.И. Зайцев, Л.Н. Мацюк, А.В. Богдашевский и др. // Под общ. Ред. К.И. Зайцева и Л.Н. Мацюк. – М.: Машиностроение, 1988. – 312 с.
7. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов СП42-103-2003 –87 с.
8. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов СП40-102-2000 27 с.