




ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени
Н.Г. Славянова»

Методические указания
для обучающихся по выполнению практических занятий
по дисциплине
**МДК.01.02 «Технология производства
сварных конструкций»**
профессии
**15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки
наплавки)**

Рассмотрено на заседании
предметной цикловой комиссии
«Выпускающая студентов на
государственную итоговую
аттестацию»
протокол № 6
«24» января 2024г.
Председатель ПЦК
 /Вепрева С.В./

Автор:
преподаватель
ГБПОУ «ППК им. Н.Г. Славянова»
Смирнова Елена Владимировна



СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	3
2	Содержание практических занятий	
	Практическая работа № 1 Изучение характеристик сварочных материалов	5
	Практическая работа № 2 Технология подготовка металла различной толщины к сварке.	6
	Практическая работа № 3 Технологическая последовательность сборки-сварки двутавровых и коробчатых балок	7
	Практическая работа № 4 Заполнение технологической карты сборочного чертежа типовой сварной строительной конструкций по заданным условиям.	13
	Практическая работа № 5 Разработка эскизов подготовки конструктивных элементов сварных соединений под сборку стальных трубопроводов.	16
	Практическая работа № 6 Изучение технологической последовательности сборки-сварки решётчатых конструкций.	17
	Практическая работа № 7 Изучение порядка сварки и наложения слоёв шва при сварке труб различного диаметров в различных пространственных положениях	20
	Практическая работа № 8 Изучение технологической последовательности сборки-сварки емкостей, резервуаров и сварных сосудов, работающих под давлением.	24
	Практическая работа № 9 Составление технологической последовательности сборки-сварки изделия.	26
3	Список источников и литературы	28

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических занятий обучающимися по «МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций» предназначены для обучающихся по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки(наплавки)).

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций.

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки), направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ПК 1.1. Проводить сборочные операции перед сваркой с использованием конструкторской, производственно-технологической и нормативной документации.

ПК 1.2. Выбирать пространственное положение сварного шва для сварки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей).

ПК1.3. Применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку.

ПК 1.4. Проводить подготовку элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку, зачистку сварных швов и удаление поверхностных дефектов после сварки с использованием ручного и механизированного инструмента.

В результате выполнения практических занятий по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки) по «МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций» обучающиеся должны:

иметь практический опыт (для МДК):

Выполнение сборки элементов конструкций (изделий, узлов, деталей) под сварку с применением сборочных приспособлений)

Выбор пространственного положения сварного шва для сварки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей).

Выполнение сборочных операций перед сваркой с использованием конструкторской, производственно-технологической и нормативной документации.

Выполнение подготовки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку, зачистку сварных швов и удаление поверхностных дефектов после сварки с использованием ручного и механизированного инструмента.

знать:

- типовые слесарные операции.
- основы теории сварочных процессов (понятия: сварочный термический цикл, сварочные деформации и напряжения)
 - необходимость проведения подогрева при сварке
 - классификацию и общие представления о методах и способах сварки
 - основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах
- основные правила чтения технологической документации
- правила подготовки изделий под сварку

- правила сборки элементов конструкций под сварку
- классификацию сварочного оборудования и материалов;
- основные принципы работы источников питания для сварки;
- правила хранения и транспортировки сварочных материалов.

уметь:

- использовать ручной и механизированный инструмент зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки
- проверять работоспособность и исправность оборудования после сварки
- использовать ручной и механизированный инструмент для подготовки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку
- применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку
- подготавливать сварочные материалы к сварке, зачищать швы после сварки
- проводить контроль подготовки элементов конструкции под сварку
- контролировать качество выполняемых работ
- пользоваться производственно- технологической и нормативной документацией для выполнения трудовых функций

На выполнение практических занятий по «МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций» отводится 18 часов

Содержание практических занятий

Практическая работа №1 Изучение характеристик сварочных материалов

Раздел: МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций

Тема: Тема 2.1 Основы технологии сварочного производства

Количество часов: 2

Цель работы: закрепление материала по теме «Основы технологии сварочного производства».

Задачи: Изучить классификацию сварочных материалов и требования к ним.

Ход работы:

1. Выписать назначение сварочных материалов
2. Выписать требования, предъявляемые к сварочным материалам.
3. Привести примеры маркировки сварочных материалов (не менее 5)
4. Расшифруйте условное обозначение сварочных электродов:

№ п/п	Условное обозначение электрода	Расшифровка условного обозначения
1	<u>Э-60-УОНИ-13/65-5-УД</u> E513-B20	
2	<u>Э46-АНО-4-5 УД</u> E43 2(3)-P24	
3	<u>Э46-ОЗС-12-3-УД</u> E43 1(3)-P12	
4	<u>Э50А-ЦУ5-2,5-УД</u> E51 3(2)-B20	
5	<u>Э50А-ТМУ-21У-4-УД</u> E51 0- B20	

Контрольные вопросы:

- 1.Какие существуют виды сварных швов?
2. Какие существуют типы сварных соединений?
3. Какие из швов относятся к прерывистым?
4. Какие соединения называются угловыми?
5. Сварным швом называется.....
6. Сварные швы по внешнему виду делятся.....
7. По протяжённости сварные швы делятся на:
8. По назначению сварные швы делятся на:
9. Основными параметрами стыкового шва являются:
- 10.Основными параметрами углового шва являются:

Практическая работа №2 Технология подготовка металла различной толщины к сварке

Раздел: МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций

Тема: Тема 2.1 Основы технологии сварочного производства

Количество часов: 2

Цель: Формирование умений по выполнению типовых слесарных операции, применяемых при подготовке металла к сварке.

Задачи: научиться подготавливать металл различной толщины к сварке, ознакомиться с особенностями разделки кромок свариваемого металла

В результате выполнения этой работы вы научитесь подготавливать металл различной толщины к сварке, ознакомитесь с особенностями разделки кромок свариваемого металла

Порядок выполнения работы

1) Повторить учебный материал по пройденной теме - «подготовка металла различной толщины к сварке».

2) Разработать технологический процесс подготовки к сварке и подобрать инструмент:

Изделие	Толщина металла
2 пластины	10мм
2 трубы	5мм
2 пластины	2мм
2 пластины	1мм

3) проанализировать проделанную работу;

4) ответить на контрольные вопросы:

Контрольные вопросы:

1. Что называется разметкой?
2. Что называется рубкой?
3. Что нужно сделать чтобы получить действительный размер при измерении отверстий ШЦ-1 и ШЦ-11
4. Для чего применяют штангенциркуль ШЦ-1 и ШЦ-11
5. Для чего нужен нониус.
6. Как осуществляют правку листового материала растяжением?
7. Какой инструмент и оснастка необходимы для ручной правки листового материала?
8. В чем разница между разметкой и наметкой?
9. Возможно ли исключение разметки при подготовке материала к сварке?

Практическая работа №3 Технологическая последовательность сборки-сварки двутавровых и коробчатых балок

Раздел: МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций

Тема: Тема 2.1 Основы технологии сварочного производства

Количество часов: 2

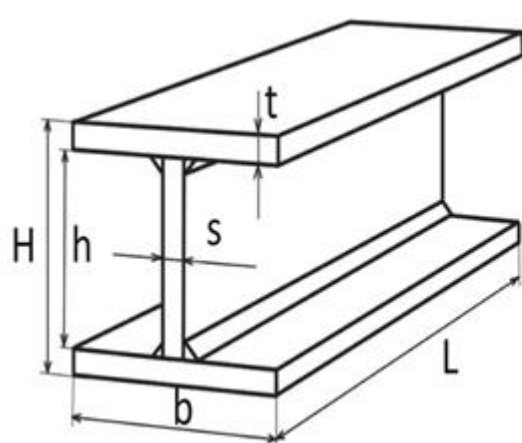
Цель работы: закрепление материала по теме Основы технологии сварочного производства.

Задачи: ознакомиться с технологической последовательностью сборки-сварки балок двутаврового и коробчатого сечения.

Изучите материал:

Балки – это конструктивные элементы, работающие в основном на поперечный изгиб. Типы поперечных сечений и размеры сварных балок весьма разнообразны.

Если нагрузка приложена в вертикальной плоскости, то чаще всего используют балки двутаврового сечения.



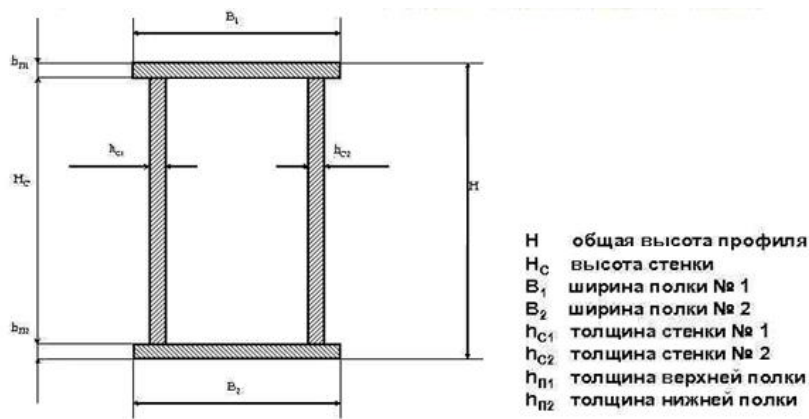
В таблице используются обозначения:

H - высота балки
 h - высота стенки балки
 b - ширина полки
 t - толщина полки
 s - толщина стенки
 L - длина сварной балки
 I - момент инерции
 W - момент сопротивления
 S - статический момент полусечения
 i - радиус инерции

При приложении нагрузки в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также при действии крутящего момента, более целесообразно использование балок коробчатого сечения.

Типы профильных балок

Основные параметры сечения коробчатой балки



И в тех и в других балках горизонтальные листы (полки) соединяют с вертикальными листами (стенками) поясными сварными швами.

Наиболее широкое применение имеют двутавровые балки.

Обычно такие балки собирают из трех листовых элементов. При сборке нужно обеспечить симметрию и взаимную перпендикулярность полок и стенки, прижатие их друг к другу и последующее закрепление прихватками. Для этой цели используют сборочные кондукторы с соответствующим расположением баз и прижимов по всей длине балки.

На установках с самоходным порталом (рис.1) зажатие и прихватку осуществляют последовательно от сечения к сечению.

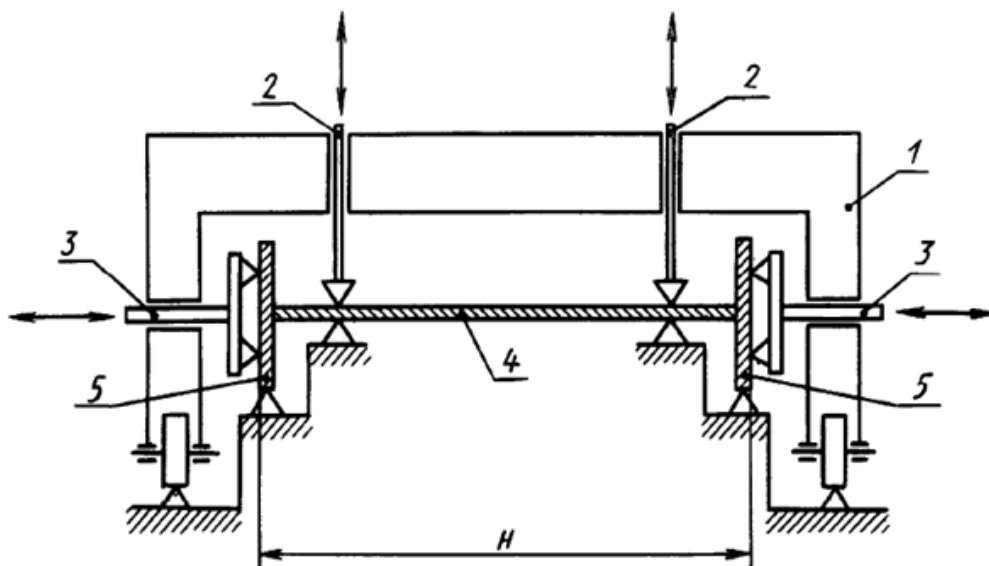


Рис.1. Схема самоходного портала для сборки двутавровой балки:

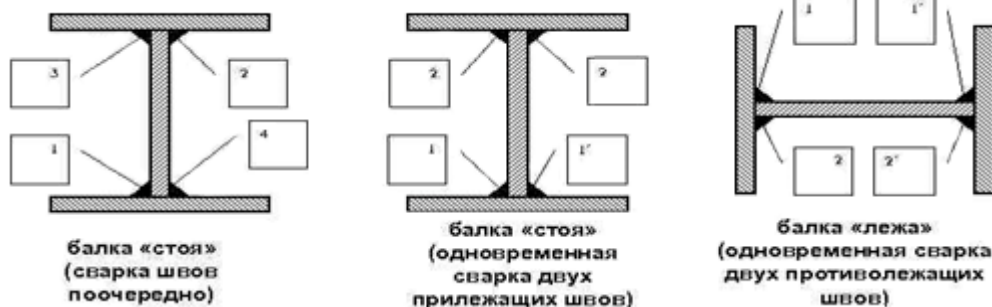
1 – портал; 2 – вертикальный пневмоприжим; 3 – горизонтальный пневмоприжим;
4 – стенка балки; 5 – пояса балки

Для этого портал 1 подводят к месту начала сборки (обычно это середина балки), включают вертикальные 2 и горизонтальные 3 пневмоприжимы. Они прижимают стенку балки 4 к стеллажу, а пояса 5 – к стенке балки. В собранном сечении ставят прихватки. Затем прижимы выключают, портал перемещают вдоль балки на шаг прихватки, и операция повторяется. Вертикальные прижимы 2 позволяют собирать балки значительной высоты, не опасаясь потери устойчивости стенки от усилий горизонтальных прижимов. При больших размерах двутавровой балки ее пояса и стенки могут быть составными. Такие балки нашли применение при сооружении пролетных строений автодорожных мостов.

При изготовлении двутавровых балок поясные швы обычно сваривают автоматами под слоем флюса. Приемы и последовательность сварки швов могут быть различными. Наклоненным электродом можно одновременно сваривать два поясных шва, однако имеется опасность возникновения подреза стенки или полки.

Общая технология изготовления симметричных двутавровых балок

Последовательность сварки продольных швов



Выполнение швов в лодочку обеспечивает более благоприятные условия их формирования и проплавления, зато приходится поворачивать балку после сварки каждого поясного шва. Для этого используют позиционеры-кантователи различных типов.

В кантователе в центрах (рис.2, а) предварительно собранную на прихватках балку 3 закрепляют зажимами в подвижной (задней) 1 и неподвижной (передней) 2 опорах.

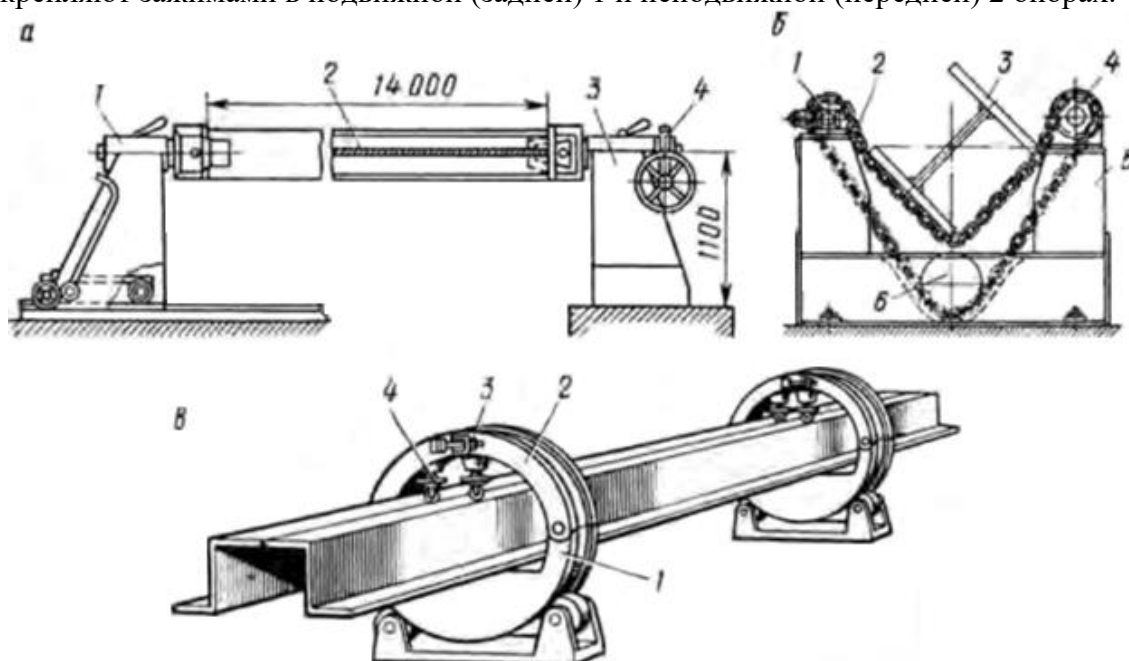


Рис.2. Схемы позиционеров-кантователей для сварки балок:

- а – в центрах: 1 – подвижная опора; 2 – неподвижная опора; 3 – балка;
- б – цепной: 1 – ведомое зубчатое колесо; 2 – цепь; 3 – балка; 4 – ведущее зубчатое колесо; 5 – рама; 6 – блок;
- в – на кольцах: 1 – зажимы; 2 – откидные болты; 3 – откидывающаяся часть; 4 – кольцо

В требуемое положение балку устанавливают, вращая опоры с помощью червячной передачи. Подвижность задней опоры позволяет сваривать в таком кантователе балки различной длины.

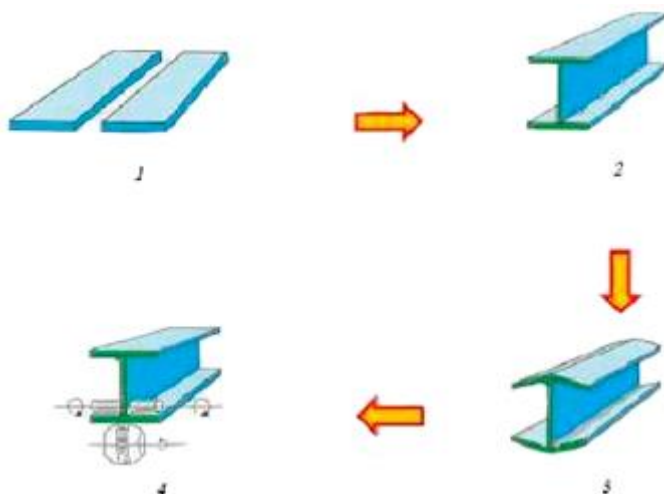
Цепной кантователь (рис.2, б) состоит из нескольких фасонных рам, на которых смонтировано по два зубчатых колеса (ведомое 1 и ведущее 4) и блок 6. Свариваемую балку 3 кладут на провисающую цепь 2. Вращением ведущих звездочек балку поворачивают в требуемое положение.

В некоторых случаях применяют кантователи на кольцах (рис.2, в). Собранную балку укладывают на нижнюю часть кольца 4; откидывающаяся часть 3 замыкается с помощью откидных болтов 2 и балку закрепляют системой зажимов 1.

При раздельной сборке и сварке двутавра в универсальных приспособлениях доля ручного труда на вспомогательных и транспортных операциях (установка элементов, их

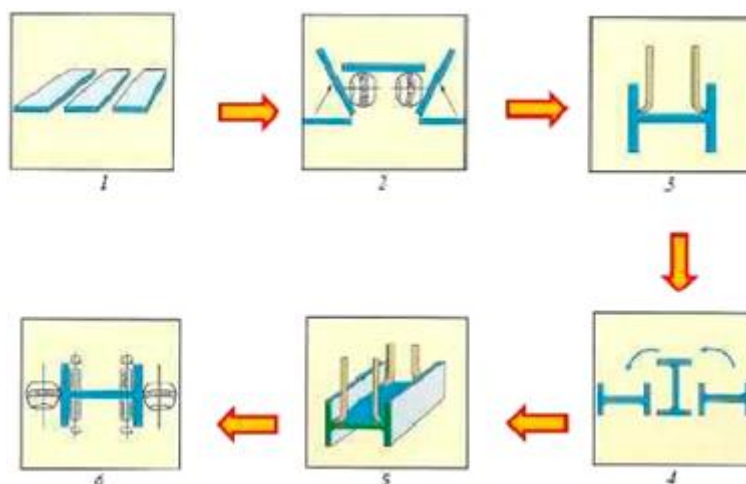
закрепление, прихватка, освобождение от закрепления, перенос в сварочное приспособление, закрепление и поворот в удобное для сварки положение, снятие готового двутавра) оказывается весьма значительной. Использование поточных линий, оснащенных специализированным оборудованием и транспортирующими устройствами, существенно сокращает затраты ручного труда. Поточные линии сварки балок двутаврового сечения могут оснащаться либо рядом специализированных приспособлений и установок, последовательно выполняющих отдельные операции при условии комплексной механизации всего технологического процесса, либо автоматизированными установками непрерывного действия.

Общая технология изготовления симметричных двутавровых балок
Технологическая схема № 1



- 1 : раскладка деталей балки
 2 : сборка балки на электроприхватках
 3 : одновременная сварка двух прилежащих продольных швов с кантовкой балки на 180°
 4 : правка деформаций грибовидности полок балки

Общая технология изготовления симметричных двутавровых балок
Технологическая схема № 2



- 1 : раскладка деталей балки (стенка, полки)
 2 : автоматическая сборка балки и фиксация в сборочном приспособлении (кондукторе)
 3 : одновременная сварка одного из проходов двух противоположных продольных швов
 4 : последовательная кантовка балки на 180°
 5 : одновременная сварка второго прохода двух противоположных продольных швов

б : правка деформаций грибовидности полок балки

Пример последовательности изготовления сварных балок

Балки коробчатого сечения сложнее в изготовлении, чем двутавровые, поскольку между стенками и полками находятся листы (диафрагмы), которые обеспечивают большую жесткость на кручение (рис.3, а).

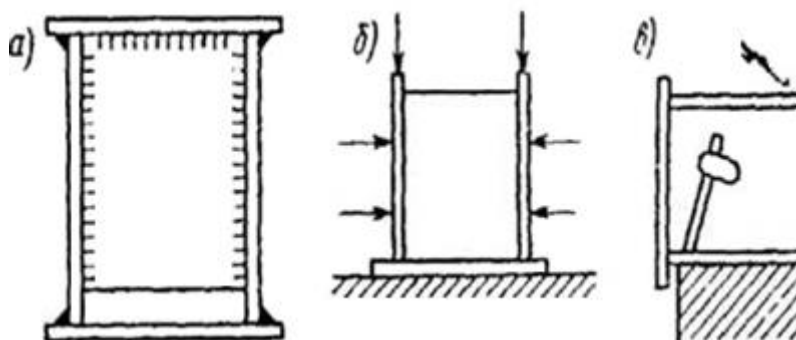


Рис.3. Изготовление балок коробчатого сечения:

А – сечение балки; б – сборка П-образного профиля; в – сварка диафрагмы с боковиной.

Поэтому такие балки находят широкое применение в конструкциях крановых мостов. При большой длине балок их полки и стенки сваривают стыковыми соединениями из нескольких листовых элементов.

Сначала на стеллаж укладывают верхний пояс (полку), расставляют и приваривают к нему диафрагмы. Такая последовательность проведения операций определяется необходимостью создания жесткой основы для дальнейшей установки элементов балки и обеспечения прямолинейности боковых стенок, а также их симметрии относительно верхнего пояса. После приварки диафрагм устанавливают, прижимают (рис.3, б) и прихватывают боковые стенки. Затем собранный П-образный профиль кантуют и внутренними угловыми швами приваривают стенки к диафрагмам (рис.3, в). Сборку заканчивают установкой нижнего пояса. Сварку поясных швов осуществляют наклонным электродом после завершения сборки. Это объясняется тем, что для балок коробчатого сечения подрез у поясного шва мене опасен, чем для двутавровых балок, поскольку в балках коробчатого сечения сосредоточенные силы передаются с пояса на стенку не непосредственно, а главным образом через поперечные диафрагмы.

При изготовлении полноразмерных балок моста крана все основные операции по заготовке листовых элементов и последующей общей сборки и сварки выполняют в механизированных поточных линиях с использованием автоматической сварки под слоем флюса. Наибольшую трудность при производстве балок коробчатого сечения представляет выполнение таврового соединения диафрагм и стенок угловыми швами. Небольшое расстояние между стенками затрудняет автоматическую сварку в горизонтальном положении (см. рис.3, в), и сварщику приходится выполнять эти швы вручную в крайне неудобном положении.

Сварные элементы коробчатого сечения применяют для стержней ферм железнодорожных мостов. В отличие от балок у них нет диафрагм, что затрудняет сборку, и поэтому в серийном производстве для их сборки используют специальные кондукторы, фиксирующие детали по наружному контуру. Для этого в полках балок предусмотрены технологические отверстия, через которые стенки в процессе сборки поджимают к внешним опорам кулачковым механизмом. Кроме того, для предотвращения винтообразного искривления этих элементов сварку осуществляют наложением наклонными электродами.

При монтаже конструкций нередко возникает необходимость стыковки балок. Типы стыков балок двутаврового сечения показаны на рис.4.

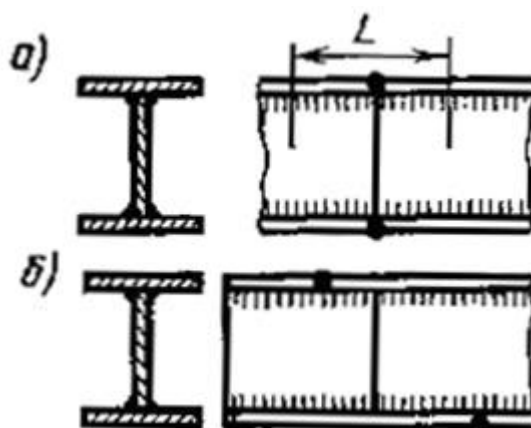


Рис.4. Типы стыков двутавровых балок:

а – стыки стенки и полок совмещены в плоскости; б – стыки стенки и полок не совмещены в плоскости; L – длина участков поясных швов балки

При монтаже обычно стыковые швы стенки и полок совмещены в одной плоскости *(рис.4, а). Их выполняют ручной дуговой или механизированной сваркой в среде углекислого газа. Стык балки с не совмещенными в плоскости стыковыми швами полок и стенки (рис.4, б) применяют как технологический. Назначая последовательность выполнения швов поясов и стенки, необходимо иметь в виду следующее. Если в первую очередь сварить стыки поясов, то стык стенки придется выполнять в условиях жесткого закрепления, что может способствовать образованию трещин в процессе сварки. Если вначале сваривают стык стенки, то в стыках поясов возникает высокий уровень остаточных напряжений растяжения, что может снизить усталостную прочность при работе балки на изгиб.

Для облегчения условий сварки стыка участки длиной L поясных швов балки (см.рис.4, а) иногда до конца не заваривают, а выполняют их после сварки стыковых швов. Так как поперечная усадка свариваемого последним шва будет восприниматься элементом длиной L , то величина остаточных напряжений окажется меньше, чем при жестком закреплении. Однако в элементах, свариваемых в первую очередь, появление свободного участка L может вызвать коробление из-за потери устойчивости под напряжением сжатия. Для каждого конкретного случая в зависимости от перечисленных факторов (опасности возникновения трещин при сварке, условий работы стыка балки в конструкции, размеров поперечных сечений элементов) оптимальная технология выполнения стыка может быть различной.

Непосредственная сварка стыковых соединений с полным проплавлением всего сечения профильных элементов требует высокой квалификации сварщика и тщательного контроля качества полученных соединений. При изготовлении конструкций, работающих при статических нагрузках, часто применяют соединения с накладками, привариваемыми к соединяемым элементам угловыми швами. Такое соединение технологически проще, хотя и требует дополнительного расхода металла. Для конструкций, работающих при вибрационных нагрузках, соединения с накладками непригодны

2. Порядок проведения работы

2.1. Используя материал, представленный для изучения, материалы лекций 6 «Технологичность сварных конструкций. Общие понятия о технологическом процессе изготовления сварных конструкций» и 7 «Технология заготовительного производства. Правка, гибка металла, механическая и термическая резка», материалы интернет-ресурсов, основную и дополнительную литературу, ознакомиться с технологической последовательностью сборки-сварки двутавровых и коробчатых балок.

2.2. Изучить и описать технологическую последовательность сборки-сварки двутавровой балки.

Материал – Сталь 09Г2С.

Размеры заготовок:

Лист 6 200 x 8 000 – 2 шт.

Лист 10 150 x 1 000 – 1 шт.

3. Содержание отчета.

Отчет должен содержать:

3.1. Описание технологической последовательности сборки-сварки двутавровой балки согласно заданию.

Контрольные вопросы.

1. Какую оснастку используют для сборки и сварки балок двутаврового сечения в условиях мелкосерийного производства?

2. Какова последовательность выполнения сборочно-сварочных операций при изготовлении балок двутаврового и коробчатого сечения?

3. Какие существуют характерные типы стыков балок двутаврового сечения и в чем заключаются особенности их сборки и сварки на монтаже?

Практическая работа № 4 Заполнение технологической карты сборочного чертежа типовой сварной строительной конструкций по заданным условиям.

Раздел: МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций

Тема: Тема 2.1 Основы технологии сварочного производства

Количество часов: 2

Цель работы: формирование умений определения порядка выполнения сборочных и сварочных операций, используя заготовительного производства.

Задачи: изучить типовые операции заготовительного производства.

Задание № А.

Выполните технологическую карту сборочного чертежа типовой сварной строительной конструкций по заданным условиям (чертёж прилагается в соответствии с № варианта сварной конструкции).

Инструкция по выполнению:

1. Определить порядок выполнения сборочных и сварочных операций, используя данные задания №2, 3 рисунок.
2. Составить схему последовательной сборки и проставить порядковые номера швам в соответствии со схемой сборки на эскизе (эскиз зарисовать).
3. Заполнить таблицу.
4. Выполнить анализ и записать вывод по итогам работы.
5. Оформить отчет и сдать в срок.

Технологическая карта

Наименование операции				эскиз		
(сварить продольный стык детали 1)				(рисунок)		
№п/п	переходы	Метод обработки	Оборудование, инструменты	Режимы сварки	Матери алы	Специальные указания
Наименование операции				эскиз		
(сварить продольный стык детали 2)				(рисунок)		
№п/п	переходы	Метод обработки	Оборудование, инструменты	Режимы сварки	Матери алы	Специальные указания

и так продолжить таблицу в соответствии с заданием.

Задание № Б.

Выполните технологическую карт у сборочного чертежа типовой сварной строительной конструкций по заданным условиям (чертёж прилагается в соответствии с № варианта сварной конструкции).

Инструкция по выполнению:

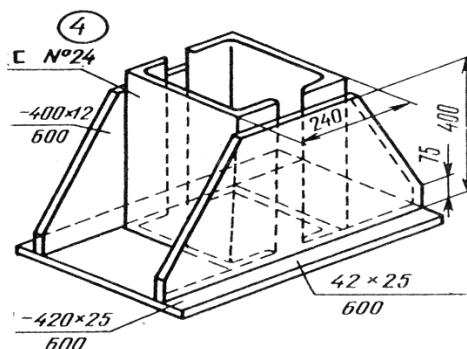
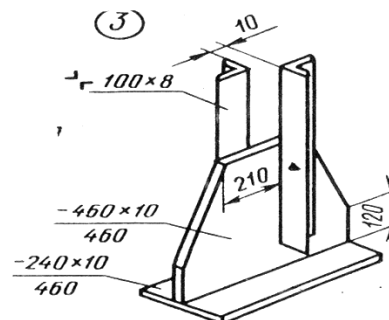
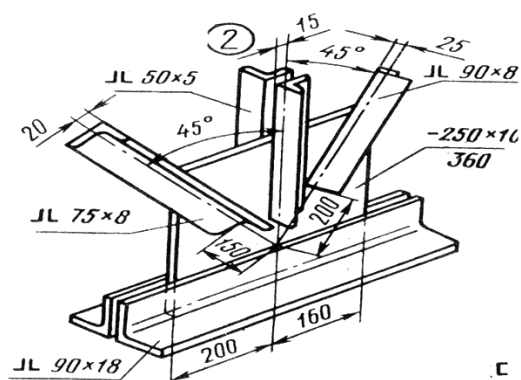
1. Определить порядок выполнения сборочных и сварочных операций, используя данные задания №4 рисунок.
2. Составить схему последовательной сборки и проставить порядковые номера швам в соответствии со схемой сборки на эскизе (эскиз зарисовать).
3. Заполнить таблицу.
4. Выполнить анализ и записать вывод по итогам работы.

Задание В. Ответить на вопросы.

1. Запишите определения сварных соединений.
2. Запишите определение конструктивного элемента - деталь.
3. Запишите определение конструктивного элемента – сборочный узел.
4. Запишите определение конструктивного элемента – сварная конструкция, изделие.
5. Запишите, при каких видах сварки происходит процесс капельного переноса металла.

7. 300

8. , данную в варианте 2?



Оценка выполнения задания

	А	Б	В
	(удовл)	(хор)	(отл)
		А+Б	А+Б+В

Практическая работа №5 Разработка эскизов подготовки конструктивных элементов сварных соединений под сборку стальных трубопроводов

Раздел: МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций

Тема: Тема 2.1 Основы технологии сварочного производства

Количество часов: 2

Цель: формирование научного подхода к анализу по выявлению причинно-следственных связей между подготовкой кромок под сварку и качеством сварного соединения.

Задачи:

- Проанализировать виды и способы сварки в соответствии ГОСТ.
- Выбрать характеристику швов сварных соединений в зависимости от толщины свариваемых кромок конструкции
- Применять условные изображения и обозначения швов сварных соединений по ЕСКД.

Задание:

Задание 1. Разработать эскиз подготовки свариваемых кромок под сварку изделия, с указанием размеров подготовки кромок и размеры сварного шва.

Исходные данные: Толщина M_e (S); марка стали, вид и способ сварки указаны в таблице по вариантам;

Вариант	S, мм Толщина стенки трубы	Диаметр трубы $d_{тр}$, мм	Форма подготовленных кромки	Характер сварного шва	Вид сварки	Способ сварки
1	5,00	25	Без скоса кромок	односторонний	РДС	Р
2	6,00	133	Без скоса кромок	односторонний	Соединения сварные стальных трубопроводов	Ф
3	2,00	57	стыковое со скосом одной кромки	Односторонний на остающейся цилиндрической подкладке	Соединения сварные стальных трубопроводов	Р
4	2,00	40	Со скосом кромки	Односторонний на съемной подкладке	Соединения сварные стальных трубопроводов	ЗН

Порядок выполнения работы:

Работу выполнять в тетрадях для контрольных и практических работ, записать исходные данные для своего варианта.

Задание 2. По соответствующему ГОСТ изобразить эскизы подготовки кромок под сварку в зависимости от толщины свариваемых кромок указать размеры конструктивных элементов.

Задание 3. По соответствующему ГОСТ изобразить в сечении эскиз сварного шва, с указанием размеров параметров.

Задание 4. Выполнить эскиз сварного соединения. На эскизе изобразить и обозначить сварное соединение по ЕСКД.

Контрольные вопросы:

1. Что называется сварочной ванной?
2. В чем различие слов «сварочный» и «сварной»?
3. Что устанавливает ГОСТ 5264-80?
4. Что устанавливает ГОСТ 16037-80?
5. Как осуществляют правку листового материала растяжением?
6. Какой инструмент и оснастка необходимы для ручной правки листового материала?
7. В чем заключается операция очистки металла под сварку?
8. В каких случаях применяют разделку кромок под сварку?
9. Что такое прихватка?

Практическая работа № 6 Изучение технологической последовательности сборки-сварки решётчатых конструкций.

Раздел: МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций

Тема: Тема 2.3 Разработка типовых операционных карт по сварке различных конструкций

Количество часов: 2

Цель работы: Формирование способности и готовности использовать теоретические знания для технологической последовательности сборки-сварки решётчатых конструкций.

Материалы, оборудование, программное обеспечение: листы формата А4 или тетрадь, ручки и карандаши, линейки

Теоретические сведения:

Фермы и другие решетчатые конструкции изготавливают из металла толщиной до 10 мм; суммарная толщина редко превышает 40 - 60 мм. Длина швов обычно сравнительно мала, не более 200 - 400 мм; швы различным образом ориентированы в пространстве. Поэтому сварка таких конструкций выполняется обычно шланговым полуавтоматом в защитном газе, порошковой или самозащитной проволокой или вручную штучными электродами.

Применять автоматическую сварку при изготовлении решетчатых конструкций неэкономично, независимо от типа производства (массовое, серийное, единичное). В серийном производстве решетчатых конструкций целесообразно применение сварки давлением (точечной), которая экономичнее сварки плавлением.

Стержни решетки, например, из уголков собирают с другими элементами обваркой по контуру, иногда фланговыми или лобовыми швами. При сварке только фланговыми швами требуемые площади швов распределяются по обушку и перу уголка обратно пропорционально их расстояниям до оси стержня. Не рекомендуется применять

прерывистые швы, а также швы с катетом менее 5 мм и длиной менее 60 мм. Концы фланговых швов выводят на торцы привариваемого элемента на длину 20 мм (рисунок 1), что гарантирует прочность сварных соединений. В первую очередь следует выполнять стыковые швы, а затем уже угловые (рисунок 2). Так как усадка металла максимальна в стыковых соединениях и минимальна в угловых, то при указанном порядке наложения швов в сварном узле будет менее напряженный металл.

Близко расположенные друг к другу швы не следует выполнять сразу; надо охладить тот участок основного металла, на котором будет выполняться второй, близко расположенный шов (рисунок 1). Это необходимо предусматривать для того, чтобы уменьшать перегрев металла и величину зоны пластических деформаций от сварки; в результате этого работоспособность сварного узла возрастет.

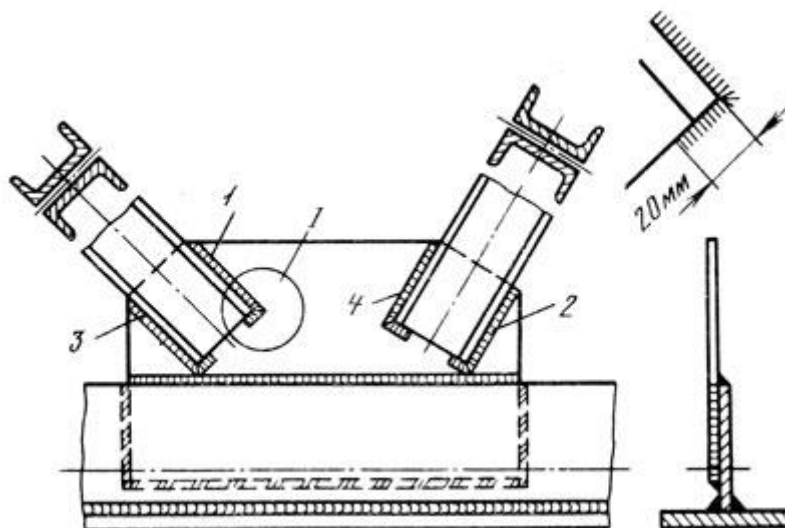


Рисунок 1- Порядок выполнения флангового (продольного) шва: 1 - 4 - последовательность сварки

Собирают и сваривают фермы по разметке, по копиру и в кондукторах, на стендах и стеллажах, обеспечивающих точность геометрических размеров и пересечения осей соединяемых элементов в одной точке - центр тяжести сечения данного узла

Узлы фермы сваривают последовательно от середины к опорам, находящимся в более податливом состоянии, чем середина фермы, в этом случае напряжения металла в узлах фермы будут минимальными. При наличии швов различного сечения вначале накладывают швы с большим сечением, а затем - с меньшим.

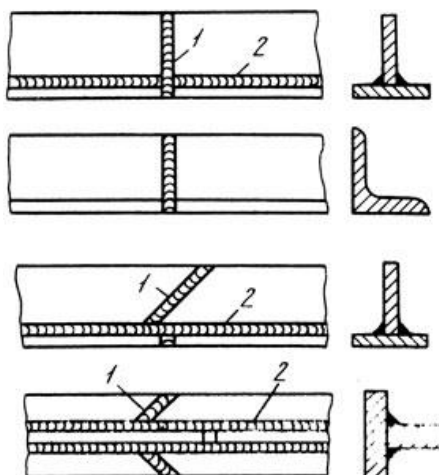


Рисунок 2- Последовательность выполнения швов: 1 - стыковые, 2 - угловые

В решетчатых конструкциях каждый элемент прихватывается с двух сторон швами длиной не менее 30 - 40 мм с катетом шва не менее 5 мм (не более $\frac{2}{3}$ будущего шва) в

местах расположения сварных швов. Сборочные прихватки выполняются сварочными материалами тех же марок, какие используются при сварке конструкций. Это необходимо для создания в металле шва определенного постоянного напряженного состояния за счет однородного металла.

Задание А.

1. Опишите закрепление деталей при сборке и рекомендуемые размеры прихваток при сборке конструкции корпуса
2. Дать краткую характеристику основным режимам сварки: выбор силы сварочного тока, выбор диаметра электродов?

Задание Б. Ответить на контрольные вопросы

1. Приведите классификацию ферм
2. Опишите компоновку ферм
3. В какой последовательности нужно выполнять швы при изготовлении ферм?
4. Перечислить требования к сборочным работам:

Задание В Ответить на контрольные вопросы

1. Дайте определение сварной конструкции
2. По изображению определите вид сварной конструкции
3. Назовите основные элементы узла плоской фермы
4. Определите верную последовательность сборки и сварки решетчатой конструкции.

Оценка выполнения задания

		А	Б	В
		(удовл)	(хор)	(отл)
			А+Б	А+Б+В

Практическая работа №7 Изучение порядка сварки и наложения слоёв шва при сварке труб различного диаметров в различных пространственных положениях

Раздел: МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций

Тема: Тема 2.2 Изображения и обозначения швов сварных соединений

Количество часов: 2

Цель работы: Формирование способности и готовности использовать теоретические знания для определения порядка сварки и наложения слоёв шва при сварке труб различного диаметров в различных пространственных положениях

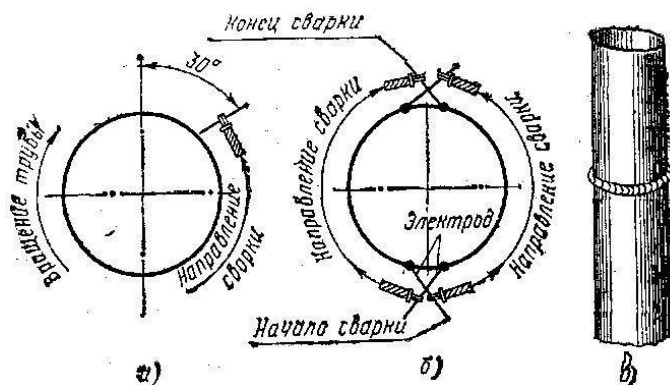
Задачи: изучить порядок сварки и наложения слоёв шва при сварке труб различного диаметров в различных пространственных положениях.

Материалы, оборудование, программное обеспечение: листы формата А4 или тетрадь, ручки и карандаши, линейки

Основные сведения:

Сварка трубных конструкций дуговой сваркой.

При сооружении трубопроводов сварные стыки труб могут быть поворотными, неповоротными и горизонтальными



Перед сборкой и сваркой трубы проверяют на соответствие требованиям проекта, по которому сооружается трубопровод, и техническим условиям.

Основными требованиями проекта, а также технических условий являются:

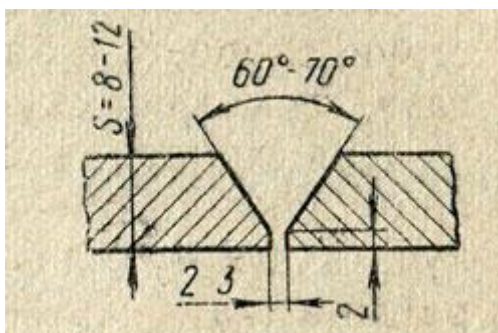
- наличие сертификата на трубы;
- отсутствие эллипсности труб;
- отсутствие разностенности труб;
- соответствие химического состава и механических свойств металла трубы требованиям, указанным в технических условиях или ГОСТах.

При подготовке стыков труб под сварку проверяют перпендикулярность плоскости реза трубы к ее оси, угол раскрытия шва и величину притупления. Угол раскрытия шва должен составлять 60-70°, а величина притупления - 2-2,5 мм. Фаски снимают с торцов труб

механическим способом, газовой резкой или другими способами, обеспечивающими требуемую форму, размеры и качество обрабатываемых кромок.

Разностенность толщин стенок свариваемых труб и смещение их кромок не должны превышать 10% толщины стенки, но быть не более 3 мм. При стыковке труб должен обеспечиваться равномерный зазор между соединяемыми кромками стыкуемых элементов, равный 2-3 мм.

Перед сборкой кромки стыкуемых труб, а также прилегающие к ним внутренние и наружные поверхности на длине 15-20 мм очищают от масла, окалины, ржавчины и грязи.



Подготовка кромок труб под сварку при толщине стенок 8-12 мм

Прихватки, являющиеся составной частью сварного шва, выполняют те же сварщики, которые будут сваривать стыки, с применением тех же электродов.

При сварке труб диаметром до 300 мм прихватка выполняется равномерно по окружности в 4 местах швом высотой 3-4 мм и длиной 50 мм каждая. При сварке труб диаметром более 300 мм прихватки располагают равномерно по всей окружности стыка через каждые 250-300 мм.

При монтаже трубопроводов необходимо стремиться к тому, чтобы по возможности больше стыков сваривалось в поворотном положении.

Количество слоев шва при дуговой сварке труб определяется толщиной стенок труб и их диаметром. При толщине труб свыше 8 мм и диаметре больше 300 мм, сварку ведут в четыре слоя (корневой, два основных, декоративный). В случае, когда толщина стенок трубы до 8 мм, сварку выполняют в два слоя сплошным швом.

По внешнему виду сварной шов должен иметь слегка выпуклую поверхность с плавным переходом к поверхности основного металла. Высота усиления шва должна быть одинаковой по всему периметру в пределах от 1 до 3 мм, ширина не должна превышать 2,5 толщины стенки труб.

Сварку труб малого диаметра и малой толщины стенки производят поворотным способом. В процессе сварки поворачивают трубу в сторону, противоположную направлению сварки. Второй слой выполняют аналогично первому, но в противоположном направлении.

Сварка толстостенных труб. Трубы, толщина стенки которых составляет 8-12 мм, сваривают в три слоя плюс декоративный шов.

Первый слой создает местный провар в корне шва и надежное сплавление кромок. Для этого необходимо, чтобы наплавленный металл образовал внутри трубы узкий ниточный валик высотой 1-1,5 мм, равномерно распределяющийся по всей окружности. Используют электроды диаметром 2-3 мм.

Для получения провара без сосулек и грата движение электрода должно быть возвратно-поступательным с непродолжительной задержкой электрода на сварочной ванне, незначительным поперечным колебанием между кромками и образованием небольшого отверстия в вершине угла скоса кромок. Отверстие получается в результате проплавления

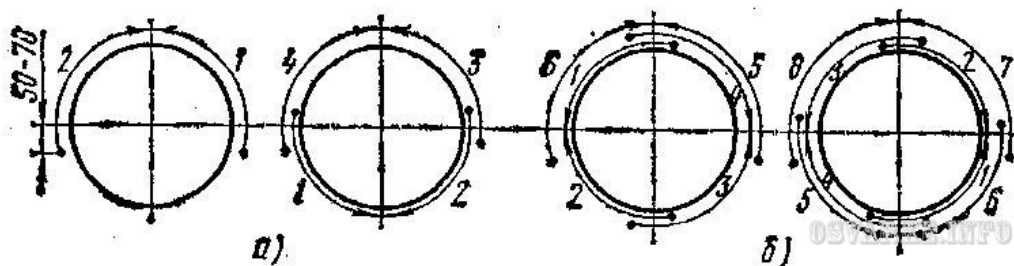
основного металла дугой. Размер его не должен превышать 2 мм – больше установленного зазора между трубами.

Второй и третий слой выполняют электродом диаметром 4-5 мм и при повышенном токе одним из следующих способов: поворотом трубы на 180° и поворотом трубы на 90°.

Поворот трубы на 180°.

1. Стык делят на четыре участка.

Вначале сваривают участки 1-2, после чего трубу поворачивают на 180° и заваривают участки 3 и 4



2. Трубу поворачивают еще на 90° и сваривают участки 5 и 6, затем поворачивают трубу на 180° и сваривают участки 7 и 8.

В процессе сварки нужно следить, чтобы начало и конец шва не совпадали, перекрытие смежного слоя составляет 20-25 мм.

Поворот трубы на 90°

Стык так же делят на 4 участка. В начале сваривают участки 1-2. Затем поворачивают трубу на 90° и сваривают участки 3-4. После сварки 1-го слоя трубу поворачивают на 90° и сваривают участки 5-6, затем поворачивают на 90° и сваривают участки 7-8

Четвертый декоративный слой во всех рассмотренных выше способах накладывают в одном направлении при вращении трубы.

Трубы диаметром более 500 мм сваривают обратно-ступенчатым способом. Длина каждого участка зависит от диаметра трубы и составляет 150-300 мм.



Задание А.

Подобрать основные параметры сварки и конструктивные элементы разделки кромок вертикального поворотного стыка труб Ø245 мм. с толщиной стенки 7 мм. из стали Ст-3пс. На формате А4 схематично изобразите последовательность сварки стыка труб.

Задание Б.

Подобрать основные параметры сварки и конструктивные элементы разделки кромок вертикального не поворотного стыка труб Ø350 мм. с толщиной стенки 8 мм. из стали Ст-3пс. На формате А4 схематично изобразите последовательность сварки стыка труб.

Задание В. Подобрать основные параметры сварки и конструктивные элементы разделки кромок горизонтального стыка труб Ø245 мм. с толщиной стенки 7 мм. из стали Ст-3пс. На формате А4 схематично изобразите последовательность сварки стыка труб

Оценка выполнения задания

		А	Б	В
		(удовл)	(хор)	(отл)
			А+Б	А+Б+В

Контрольные вопросы

1. Запишите определения сварных соединений.
2. Запишите определение конструктивного элемента - деталь.
3. Запишите определение конструктивного элемента – сборочный узел.
4. Запишите определение конструктивного элемента – сварная конструкция, изделие.
5. Запишите, при каких видах сварки происходит процесс капельного переноса металла.

Практическая работа № 8 Изучение технологической последовательности сборки-сварки емкостей, резервуаров и сварных сосудов, работающих под давлением

Раздел: МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций

Тема: Тема 2.3 Разработка типовых операционных карт по сварке различных конструкций

Количество часов: 2

Цель работы: закрепление полученных знаний по теме «Разработка типовых операционных карт по сварке различных конструкций».

Задачи: Ознакомиться с типовыми операциями технологической последовательности сборки-сварки емкостей, резервуаров и сварных сосудов, работающих под давлением заготовительного производства

Задание № А.

Выполните технологическую карт у сварной оболочковой конструкции с указанием порядка исполнения швов по заданным условиям (чертёж прилагается в соответствии с № варианта сварной конструкции).

Инструкция по выполнению:

1. Определить порядок выполнения сборочных и сварочных операций, используя данные задания.

2. Составить схему последовательной сборки и проставить порядковые номера швам в соответствии со схемой сборки на эскизе (эскиз зарисовать).

Задание № Б

1. Заполнить таблицу № 2
2. Выполнить анализ и записать вывод по итогам работы.
3. Оформить отчет и сдать в срок.

Таблица №2 Технологическая карта

Наименование операции				Эскиз		
(сварить продольный стык детали 2)				(рисунок)		
№п /п	переходы	Метод обработки	Оборудование, инструменты	Режимы сварки	Материалы	Специальные указания

Наименование операции				эскиз		
(сварить продольный стык детали 2)				(рисунок)		
№п /п	переходы	Метод обработки	Оборудование, инструменты	Режимы сварки	Материалы	Специальные указания

и так продолжить таблицу в соответствии с заданием.

Задание № В

Контрольные вопросы

1. К каким конструкциям относятся фермы, мачты, различные опоры и т.д.?
2. Классифицируются сварные конструкции?
3. Какой профиль можно применять для сборки решетчатой конструкции?
4. Кратко дать последовательность сварки решетчатой конструкции?
5. Нужно ли применять различные приспособления, снижающие деформацию изделия и какие?
6. Назвать норму отклонения осей?
7. Как проводить сварку ферм?
8. Метод сборки конструкций, предусматривающий сборку и сварку отдельных узлов, а затем сборку и сварку всей конструкции - называется?
9. Часть конструкции, представляющая собой соединение двух или нескольких деталей сваркой - называется?
10. Описание технологического процесса, оформленное на специальном бланке это.?

Оценка выполнения задания

		А	Б	В
		(удовл)	(хор)	(отл)
			А+Б	А+Б+В

Практическая работа № 9 Разработать технологическую карту на изготовление изделия «Опора»

Раздел: МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций

Тема 2.3 Разработка типовых операционных карт по сварке различных конструкций

Количество часов: 2 часа

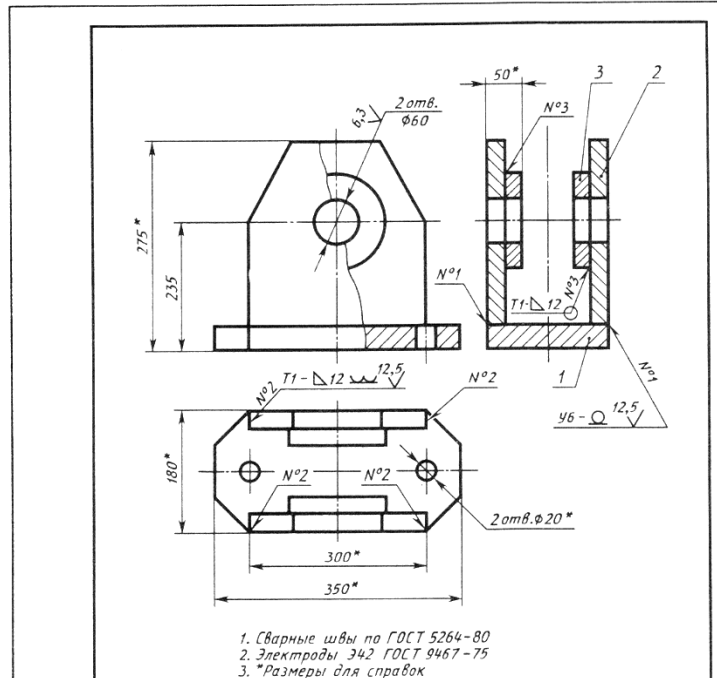
Цель работы: закрепление полученных знаний по теме «Разработка типовых операционных карт по сварке различных конструкций».

Задачи: разработать технологическую последовательность сборки-сварки рамных конструкций.

Задание № 1 Разработать технологическую карту на изготовление «ОПОРА»

Инструкция по выполнению:

1. Ознакомиться с чертежом.
2. Определите виды соединений, виды швов по ЕСКД ГОСТ 2.312-68 – ГОСТ 2.317-68.
3. Записать данные классификации в таблицу.
4. Записать ответы на контрольные вопросы.
5. Выполните технический рисунок.
6. Оформить отчет и сдать в срок.



СПТУ. ХХХХХХ. ХХХСБ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Опора		
Разработ.					Лит.	Масса	Масшт.
Проверил					У	40,0	1:5
Т. контр.					Лист Листов 1		
И. контроль							
Утвердил							

№ п/п	Вид и обозначение сварного соединения	Назначения сварочного шва по ГОСТ 5264-80

и так продолжить таблицу в соответствии с заданием.

Контрольные вопросы

1. Какие сварные конструкции можно отнести к технологичным?
2. Назовите типы сварных соединений и сварных швов.
3. Что является исходными данными при производстве сварных конструкций?

Критерии оценки за практическую работу:

Основными критериями оценки практических работ являются:

1. Выполнение работы в полном объеме и в отведенное время.
2. Аккуратность и соблюдение режима.
3. Умение пользоваться всем инвентарем и оборудованием, используемым при проведении работы.
4. Самостоятельность и активность при выполнении работы.
5. Техническая грамотность в оформлении работы.
6. Правильные ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

оценка «5» , если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

1. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений : учебник / Р. А. Латыпов, А. А. Черепяхин, Г. Р. Латыпова [и др.] ; под ред. Р. А. Латыпова. — Москва : КноРус, 2023. — 201 с. — ISBN 978-5-406-11592-3. — URL: <https://book.ru/book/949432>— Текст : электронный.

2. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой : учебник / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 170 с. — ISBN 978-5-406-12889-3. — URL: <https://book.ru/book/952910>— Текст : электронный.

3. Подготовительные сварочные работы : учебник / А. А. Черепяхин, Р. А. Латыпов, Л. П. Андреева [и др.] ; под ред. А. А. Черепяхина, Р. А. Латыпова. — Москва : КноРус, 2023. — 180 с. — ISBN 978-5-406-11574-9. — URL: <https://book.ru/book/949273>— Текст : электронный.

4. Чумаченко, Ю. Т., Материаловедение и слесарное дело : учебник / Ю. Т. Чумаченко, Г. В. Чумаченко. — Москва : КноРус, 2023. — 293 с. — ISBN 978-5-406-11761-3. — URL: <https://book.ru/book/949615>— Текст: электронный.

Дополнительные источники:

1. Справочник сварщика : справочное издание / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 271 с. — ISBN 978-5-406-12301-0. — URL: <https://book.ru/book/950678> — Текст : электронный.

Информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.gazosvarka.ru/>
2. <http://www.svarka.com/>
3. http://www.uzim.ru/instrument_svarka/
4. <http://www.osvarke.com/defekt.htm> /

Список источников и литературы (для преподавателя)**Основные источники:**

1. Основы технологии сварки и сварочное оборудование: учебник / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 258 с. — ISBN 978-5-406-12298-3. — URL: <https://book.ru/book/951080>— Текст : электронный.

2. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой: учебник / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 170 с. — ISBN 978-5-406-12889-3. — URL: <https://book.ru/book/952910>— Текст : электронный.

3. Подготовительные сварочные работы : учебник / А. А. Черепяхин, Р. А. Латыпов, Л. П. Андреева [и др.] ; под ред. А. А. Черепяхина, Р. А. Латыпова. — Москва : КноРус, 2023. — 180 с. — ISBN 978-5-406-11574-9. — URL: <https://book.ru/book/949273>— Текст : электронный.

4. Чумаченко, Ю. Т., Материаловедение и слесарное дело: учебник / Ю. Т. Чумаченко, Г. В. Чумаченко. — Москва : КноРус, 2023. — 293 с. — ISBN 978-5-406-11761-3. — URL: <https://book.ru/book/949615>— Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Справочник сварщика: справочное издание / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 271 с. — ISBN 978-5-406-12301-0. — URL: <https://book.ru/book/950678> — Текст : электронный.

2. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений : учебник / Р. А. Латыпов, А. А. Черепяхин, Г. Р. Латыпова [и др.] ; под ред. Р. А. Латыпова. — Москва : КноРус, 2023. — 201 с. — ISBN 978-5-406-11592-3. — URL: <https://book.ru/book/949432>— Текст : электронный.