



государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Самарский колледж сервиса производственного
оборудования имени Героя Российской Федерации
Е.В. Золотухина»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
МДК 01.02 Технология производства сварных конструкций
программа подготовки квалифицированных рабочих и служащих
среднего профессионального образования
по профессии
15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))**

Самара, 2020 г.

Разработал : Шарамков С.Ю. преподаватель СКСПО

В методических рекомендациях (указаниях) содержатся рекомендации по выполнению практических занятий по МДК 01.02. Технология производства сварных конструкций 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)). Изложены требования к порядку выполнения лабораторно-практических занятий, содержанию, структуре. Предназначены для обучающихся по дисциплине. Методические рекомендации предназначены для обучающихся очной формы обучения.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации предназначены для проведения лабораторно-практических занятий по **МДК.01.02. Технология производства сварных конструкций 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))**.

Методические рекомендации по выполнению лабораторно-практических занятий разработаны на основе рабочей программы **ПМ.01 Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))**.

Содержание лабораторно-практических занятий позволяет освоить:

- практические приемы;
- методы и способы решения задач;
- практическое применение дисциплины;
- практические приемы решения проблемных вопросов;

При освоении профессии по программе подготовки квалифицированных рабочих и служащих **15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) по ПМ 01 Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки** на проведение лабораторно-практических занятий отводится 20 часов.

Ожидаемый результат от использования данных методических рекомендаций в образовательном процессе - овладение обучающимися знаниями и умениями, предусмотренными ППКРС п. *МДК.01.01. Основы технологии сварки и сварочное оборудование*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- *основы теории сварочных процессов(понятия: сварочный термический цикл, сварочные деформации и напряжения),*
- *основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах,*
- *основные типы, конструктивные элементы, разделки кромок,*
- *виды и назначение сборочных технологических приспособлений и оснастки,*
- *основные правила черчения технологической документации,*
-
- *правила подготовки кромок изделий под сварку,*
- *устройство вспомогательного оборудования, назначение, правила его эксплуатации и область применения,*
- *правила сборки элементов конструкции под сварку,*

уметь:

- использовать ручной и механизированный инструмент для подготовки элементов конструкции(изделий, узлов, деталей) под сварку,
- выполнять предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрев металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке,
- применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции(изделий, узлов, деталей) под сварку,
- подготавливать сварочные материалы к сварке, пользоваться производственно- технологической и нормативной документацией для выполнения трудовых функций

В методических рекомендациях по выполнению лабораторно-практических занятий содержится инструкция с четким алгоритмом хода работы. Каждое лабораторно-практическое занятие включает краткий теоретический материал, примеры и набор заданий. Методические рекомендации (указания) могут быть использованы для самостоятельной работы студентов, то есть для самостоятельного выполнения студентами практических работ. Лабораторно - практические работы необходимо выполнять в специальных тетрадях с указанием номера, темы, целей работы.

Перечень лабораторно-практических занятий.

1. Типовые сварные конструкции и основные требования, предъявляемые к ним
2. Выбор оборудования для сборки заданного сварного узла
3. Определение последовательность сварки на эскизе сварной конструкции при помощи нумерации швов
4. Изучение технологического процесса сварки решётчатых конструкций
5. Изучение технологического процесса балочных конструкций

Критерии оценивания лабораторно-практических занятий

Оценки за выполнение лабораторно- практических работ выставляются по пятибальной системе и учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 90%-100% предлагаемых заданий, допустим один недочет..

Оценка «4» ставится, при безошибочном выполнении 80% предлагаемых заданий.

Оценка «3» ставится, если выполнено 50%- 70% предлагаемых заданий.

Оценка «2» ставится – выполнено менее 50% предлагаемых заданий.

Лабораторно – практические занятия № 1

Тема: «Типовые сварные конструкции и основные требования, предъявляемые к ним».

Наименование работы: «Работа с нормативными документами на изготовление и монтаж конструкций».

Цель : изучить основные ГОСТы по сварке.

Приобретаемые умения: научиться использовать нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке.

Норма времени: 4 часа.

Материально-техническое обеспечение: ГОСТ 2601-84 «Сварка металлов. Термины и определения основных понятий»; ГОСТ 5264-80* «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»; ПК.

Особые правила по технике безопасности: соблюдать правила техники безопасности в учебном кабинете и в процессе работы на ПК.

Литература: Галушкина В.Н. Технология производства сварных конструкций: учебник для начального профессионального образования / В.Н. Галушкина. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 187с.

Контрольные вопросы

1. Назовите три класса сварочных процессов в зависимости от вида энергии, подводимой для расплавления металла и образования сварного соединения.
2. Какие виды сварки объединяет термический класс сварочного процесса?
3. В чём состоит существенное различие сварочных процессов механического и термомеханического классов?

Методические рекомендации

ГОСТ 2601-84 «Сварка металлов. Термины и определения основных понятий»

устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий в области сварки металлов.

Термины, установленные стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, научно-технической учебной и справочной литературе.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Применение терминов-синонимов стандартизованного термина запрещается.

Недопустимые к применению термины-синонимы приведены в стандарте в качестве справочных и обозначены «Ндп».

Для отдельных стандартизованных терминов в стандарте приведены в качестве справочных, краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования.

Установленные определения можно, при необходимости, изменять по форме изложения, не допуская нарушения границ понятий.

В стандарте в качестве справочных приведены иностранные эквиваленты стандартизованных терминов на немецком (D), английском (E) и французском (F) языках.

Для отдельных стандартизованных терминов в качестве справочных приведены поясняющие эскизы.

В стандарте приведены алфавитные указатели содержащихся в нем терминов на русском языке и их иностранных эквивалентов.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткая форма - светлым, а недопустимые синонимы - курсивом.

ГОСТ 5264-80* «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры» устанавливает основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений из сталей, а также сплавов на железоникелевой и никелевой основах, выполняемых ручной и дуговой сваркой. Стандарт не распространяется на сварные соединения стальных трубопроводов по ГОСТ 16037-80.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Изучить методические рекомендации.

Задание 2. Изучить ГОСТ 2601-84 «Сварка металлов. Термины и определения основных понятий».

Задание 3. Изучить ГОСТ 5264-80* «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

Задание для отчёта

1. Заполнить таблицу

2. Согласно ГОСТ 5264-80* установить тип и конструктивные элементы сварных соединений с условным обозначением С8, У2, Т2.

3. Сделать вывод о проделанной работе (Можно ли применять в документации всех видов, научно-технической учебной и справочной литературе термин-синоним стандартизованного термина?).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что устанавливает ГОСТ 2601-84 «Сварка металлов. Термины и определения основных понятий».

1. Что устанавливает ГОСТ 5264-80* «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»?

3. На какие сварные соединения не распространяется ГОСТ 5264-80*?

Студент должен

уметь:

- использовать нормативно-техническую и производственно-технологическую документацию по сварке.

знать:

- основные ГОСТы по сварке.

- Основные типы, конструктивные элементы

Отчёт по лабораторной работе.

Лабораторно – практические занятия № 2

Тема: «Выбор оборудования для сборки заданного сварного узла»

Цель: Приобретение практических навыков в разработке технологического процесса сборки заданного сварного узла.

Теоретические сведения:

Сборку сварных конструкций в единичном и мелкосерийном производстве можно производить по разметке с применением простейших универсальных приспособлений (струбцин, скоб с клиньями), с последующей прихваткой с использованием того же способа сварки, что и при выполнении сварных швов.

В условиях серийного производства сборка под сварку производится на универсальных плитах с пазами, снабжёнными упорами, фиксаторами с различными зажимами. На универсальных плитах сборку следует вести только в тех случаях, когда в проекте заданы однотипные, но различные по габаритам сварные конструкции. При помощи шаблонов можно собрать простые сварные конструкции.

В условиях крупносерийного и массового производства сборку под сварку следует производить на специальных сборочных стендах или в специальных сборочно-сварочных приспособлениях, которые обеспечивают требуемое взаимное расположение входящих в сварную конструкцию деталей и точность сборки изготавливаемой сварной конструкции в соответствии с требованиями чертежа и технических условий на сборку.

Кроме того, сборочные приспособления обеспечивают сокращение длительности сборки и повышение производительности труда, облегчение условий труда, повышение точности работ и улучшение качества готовой сварной конструкции.

Собираемые под сварку детали крепятся в приспособлениях и на стендах с помощью различного рода винтовых, ручных, пневматических и других зажимов

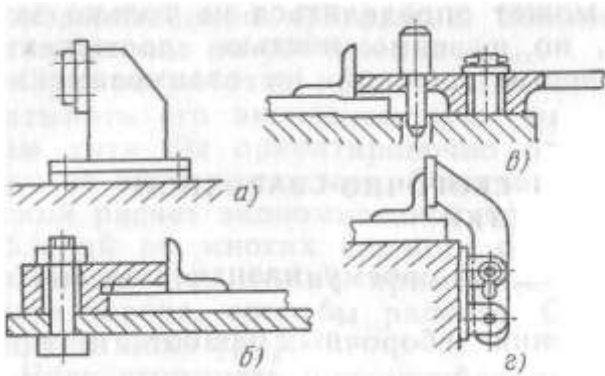


Рисунок 1 – Типы упоров в приспособлениях:
 а – постоянный, б – съемный, в – поворотный, г – откидной.

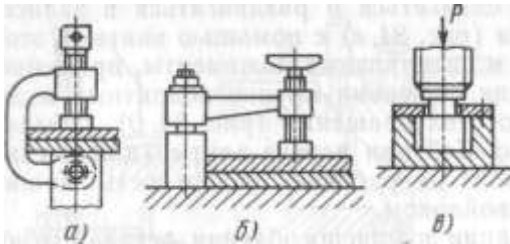


Рисунок 2 – Винтовые прижимы:
 а – откидной, б – поворотный, в – опора винта.

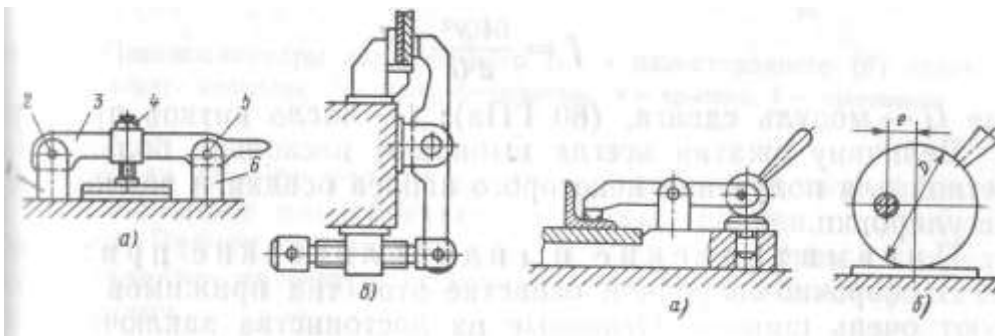


Рисунок 3 – Рычажные прижимы: Рисунок 4 – Эксцентровые прижимы:
 а – с регулируемым звеном, а – круглые эксцентрики,
 б – комбинированный б – самотормозящие эксцентрики

Ход работы:

- Изучить конструкцию сварного узла по чертежу.
- Для чертежа сварного узла выбрать и указать места под установку фиксирующих элементов.
- Описать последовательность работы фиксирующих элементов
- Сделать вывод

Контрольные вопросы:

- Каково назначение фиксаторов в сборочных приспособлениях?
- В чем заключается преимущество механизированных зажимных элементов?
- Какие виды прижимов Вам известны? Опишите их действие.

Студент должен

уметь:

- применять универсальные приспособления
- читать технические чертежи

знать:

- последовательность работы фиксирующих элементов
- устройство приспособлений

Отчёт по лабораторной работе.

Лабораторно – практические занятия № 3

Тема: «Определение последовательность сварки на эскизе сварной конструкции при помощи нумерации швов»

Цель: Изучить порядок сварки и закрепление свариваемых деталей

Теоретические сведения:

На величину возникающих при сварке остаточных деформаций и напряжений существенно влияет порядок наложения сварных швов по длине соединения и его сечению. Наибольшие остаточные деформации отмечены при сварке на проход, т.е при выполнении швов от начала до конца без перерывов. При ручной сварке для уменьшения величины деформации целесообразно выполнять швы от середины листов к краям. Эту схему применяют при выполнении сварки двумя сварщиками.

Резко уменьшает величину напряжений и деформации так называемое обратноступенчатая сварка, когда шов сваривают участками таким образом, чтобы к началу сварки последующего участка температура предыдущего была не выше заданного значения, например при сварке сталей – не выше 200...300С. При однослойной сварке это условие обеспечивается, если длина ступени равна участку, сваренному одним электродом (при сечении шва, равном 1...2 сечения стержня электрода). Уменьшение деформации и напряжения при обратноступенчатой сварке связано с тем, что её выполняют по расширенному зазору. При охлаждении одновременно с уменьшением ширины шва уменьшается и расширенный зазор, что способствует снижению реактивных напряжений и деформаций.

Для уменьшения величины остаточных напряжений и деформаций при сварке многопроходных швов применяют каскадный метод сварки.

Существенное влияние на величину напряжения и остаточных деформаций оказывают длина и направление сварки отдельных швов.

Эффективная мера снижения остаточных деформаций – закрепление свариваемых деталей в специальных приспособления – кондукторах.

Ход работы:

Определить порядок наложения сварных швов по длине соединения.

Определить порядок наложения сварных швов по сечению сварного шва.

Поясните целесообразность выполнения сварных швов от середины листов к краям.

Поясните технологию обратноступенчатой сварки.

Поясните технику выполнения многопроходных швов каскадным методом сварки.

Сделать вывод

Контрольные вопросы:

Как можно снизить величину остаточных деформаций?

При каком способе сварки отмечены наибольшие остаточные деформации?

Укажите эффективную защиту от остаточных напряжений.

Студент должен

уметь:

- производить последовательность прихваток
- производить последовательность сварки

знать:

- технологию сварки обратноступенчатым способом
- эффективную защиту от остаточных напряжений.

Отчёт по лабораторной работе.

Лабораторно – практические занятия № 4

Тема: Изучение технологического процесса сварки решётчатых конструкций

Цель Закрепление знаний студентов по теме «Сварка решётчатых конструкций»

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.

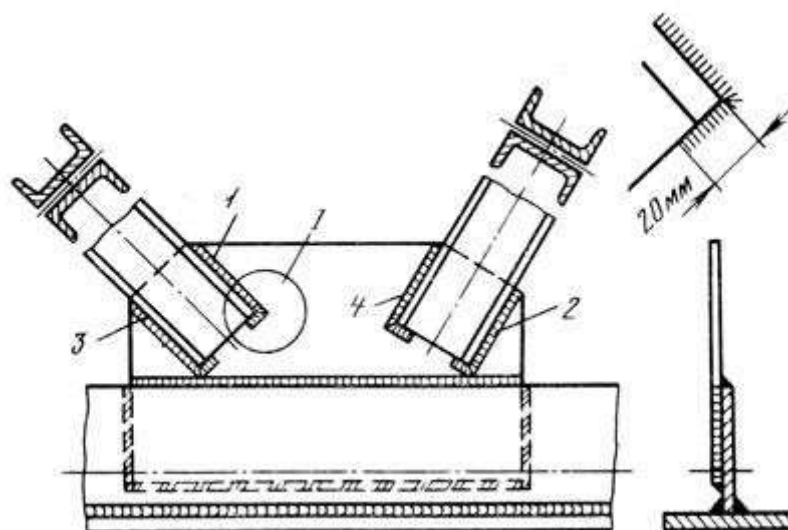


Рисунок 1- Порядок выполнения флангового (продольного) шва: 1 - 4 - последовательность сварки

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.

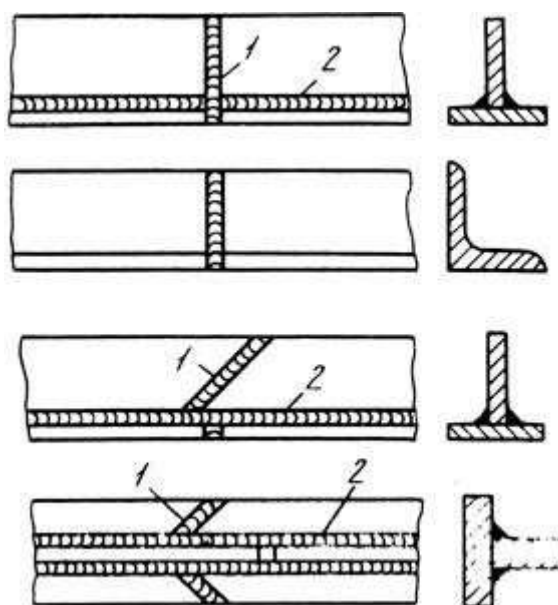


Рисунок 2- Последовательность выполнения швов: 1 - стыковые, 2 - угловые

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.

Ход работы:

Изучить теоретические сведения
Ответить на контрольные вопросы
Сделать вывод

Контрольные вопросы:

Приведите классификацию ферм
Опишите компоновку ферм
В какой последовательности нужно выполнять швы при изготовлении ферм?

Студент должен

уметь:

- Выполнять порядок выполнения флангового (продольного) шва
- Производить сварку в кондукторах, на стендах и стеллажах.

знать:

- Последовательность выполнения швов
- Катет сварного шва

Отчёт по лабораторной работе.

Лабораторно – практические занятия № 5

Тема: Изучение технологического процесса балочных конструкций

Цель Закрепление знаний студентов по теме «Сварка балочных конструкций»

Теоретические сведения:

Балки широко применяют в конструкциях гражданских и промышленных зданий, в мостах, эстакадах, гидротехнических и других сооружениях. Балки со сплошным сечением стенки изготавливают из листового металла. Применяют в основном балки двутаврового сечения, реже - коробчатого. В условиях единичного производства балки собирают по разметке и сваривают вручную покрытыми электродами или полуавтоматами. При массовом и серийном производстве сборку производят в кондукторах, а

сварку ведут автоматами под флюсом или для швов катетом 4 - 6 мм - в защитном газе.

Ручную или полуавтоматическую дуговую сварку применяют в балках также и при установке ребер жесткости. Неудобства при выполнении этой операции не позволяют применить автоматическую сварку.

Удлинение балок соединением встык коротких секций производится ручной дуговой сваркой покрытыми электродами. В массовом производстве на этой операции возможна также и автоматическая дуговая сварка.

При монтаже балок в первую очередь сваривают стыковые, а затем угловые швы. Порядок сварки монтажных стыков прокатных балок показан на рисунке 1, а. Сначала стыковые швы выполняют на толстом металле, а затем на тонком. Обычно полки двутавровых балок толще стенки. Поэтому для обеспечения минимальных напряжений в металле стыка следует сначала накладывать стыковые швы в полках и в последнюю очередь стыковой шов в стенке.

Сварные балки на монтаже соединяют с совмещенным (рисунок 1, б) или со смещенным (рисунок 1, в) стыком.

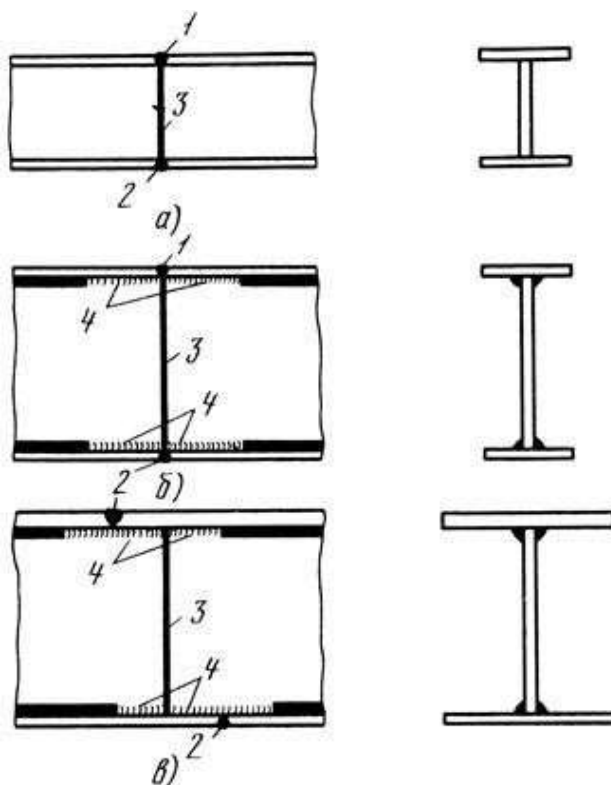


Рисунок 1 - Порядок сварки монтажных стыков балок: а - прокатных, б и в - сварных; 1 - 4 - последовательность выполнения сварки

Последовательность сварки в этих случаях аналогична последовательности сварки встык прокатных балок; в первую очередь выполняют стыковой шов полки с увеличенной толщиной (если двутавр с различными толщинами полок), затем накладывается второй стыковой шов второй полки, третьим швом сваривается стык стенки (самый тонкий в двутавре) и четвертым - угловые поясные швы (рисунок 1). Продольные швы обычно не доводят до концов балки на величину, равную одной ширине полки (из

низкоуглеродистой стали) или двум (из легированной стали). В этих случаях деформирование и напряжение металла в стыковых соединениях полков и всего стыкового соединения балки будет равномерным и минимальным. Угловые швы в монтажном стыке выполняются в последнюю очередь. При этом желательно, чтобы угловые швы накладывались одновременно двумя сварщиками - от концов к середине шва.

Ребра жесткости можно приваривать как к стенке, так и к полке балки в любой последовательности после предварительной их прихватки. Прихватки размещаются в местах расположения сварных швов. Высота прихваток должна быть не более $\frac{2}{3}$ высоты шва, чтобы при последующей сварке они были перекрыты швом, и не менее 4 - 6 мм для прихватываемых ребер жесткости толщиной 6 мм и более. Длина каждой прихватки должна быть равна 4 - 5 толщинам прихватываемых элементов, но не менее 30 мм и не более 100 мм, а расстояние между прихватками - в 30 - 40 раз больше толщины свариваемого металла.

Ход работы:

Изучить теоретические сведения

Ответить на контрольные вопросы

Сделать вывод

Контрольные вопросы:

Какой вид сварки применяют при единичном, массовом и серийном производстве?

Как обеспечить минимальные напряжения в металле стыка при сварке балок?

В какой последовательности нужно выполнять швы при изготовлении и соединении балок между собой?

Студент должен

уметь:

- выполнять прихватки соответствующих параметров

- выполнять очередность сварки монтажных стыков

знать:

- последовательность сварки балочных конструкций

- причины деформирования и напряжения металла

Отчёт по лабораторной работе.