

Уважаемые студенты! Ниже представлена лекция по практике.

Вам необходимо:

1. Внимательно прочесть лекционный материал
2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.
3. Ответить на вопросы письменно в конце законспектированной лекции.

Законспектированную лекцию и ответы на вопросы подготовить к проверке преподавателю

Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: [helen-ivanova-1959@mail.ru](mailto:helen-ivanova-1959@mail.ru) -

4. В случае возникновения вопросов в течении времени вашей пары можно обратиться к преподавателю [helen-ivanova-1959@mail.ru](mailto:helen-ivanova-1959@mail.ru) или по телефону. **0721689390**

### Тема занятия

#### **Разработка рабочих технологических процессов изготовления сварных конструкций колонн и стоек**

Основная задача технолога - разработка технологического процесса. Технологические процессы оформляются в соответствии с Единой системой технологической документации (ЕСТД), которая применяется в машиностроении и приборостроении. Допускается ее применение и в других отраслях промышленности. ЕСТД - это комплекс государственных стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий.

Сваркой называется процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между соединёнными

частями при их нагревании и или пластической деформировании /ГОСТ 2601 - 84/.

Сварка является одним из основных технологических процессов в машиностроении и строительстве. Основным видом сварки является дуговая сварка.

### **1. Принципы проектирования процессов сварки**

Проектирование технологического процесса сварки представляет собой сложную оптимизационную задачу, основанную на использовании расчетных аналитических методов проектирования. Оптимальный вариант технологического процесса изготовления сложной сварной конструкции выбирается из нескольких расчетных вариантов технологии. В зависимости от основного назначения различают перспективные и рабочие технологические процессы.

*Перспективный технологический процесс сварки* включает в себя:

- последовательность технологических операций;
- разбивку конструкции на отдельные технологические узлы или элементы;
- эскизную проработку специальных приспособлений и оснастки;
- расчеты режимов основных сварочных процессов, расчеты ожидаемых сварочных напряжений и деформаций;
- сравнительную оценку разработанных вариантов технологии.

После окончательного утверждения технического проекта и принятого варианта технологии выполняют рабочее проектирование конструкции (составление конструкторской документации) и разработку рабочей технологии (составление технологической документации).

*Рабочий технологический процесс сварки* включает в себя:

- уточнения и изменения принципиального технологического процесса, связанные с изменением конструкции на этапе рабочего проектирования;

- разработку технологических карт, в которых указывают все параметры режима сварки, применяемые сварочные материалы и оборудование;
- краткие описания технологических приемов выполнения отдельных сварочных операций;
- требования к прочности и качеству сварных конструкций на отдельных этапах их изготовления;
- указания методов проверки точности и контроля качества соединений, узлов и готовой конструкции.

В зависимости от количества изделий, охватываемых процессом, установлено два вида технологического процесса: типовой и единичный. Правила разработки рабочих технологических процессов предусматривают обязательное использование типовых технологических процессов и стандартов на технологические операции.

В зависимости от степени детализации каждый технологический процесс сварки может быть маршрутным, операционным или операционно-маршрутным. Типовые технологические процессы разрабатывают на основе анализа многих действующих и возможных технологических процессов для типовых представителей групп изделий. Технологическая операция является частью технологического процесса, выполняемой на одном рабочем месте.

## **2. Организация рабочего места**

Рабочее место сварщика - это сварочный пост, который оснащен необходимым инструментом и оборудованием для выполнения работ. Сварочные посты могут быть оборудованы как в производственном помещении, так и на открытой производственной площадке (строительно-монтажные условия работы). В зависимости от условий работы сварочные посты могут быть стационарными или передвижными.

Сварочные посты необходимо размещать в специальных сварочных кабинах.

Места проведения сварочных работ разделяют на постоянные и временные. Постоянные (стационарные) места предназначены для работ, которые выполняются в специально оборудованных цехах, мастерских и т.д. Устанавливают сварочный в защищенном от атмосферных воздействий, хорошо проветриваемое помещение площадью не менее 3 м<sup>2</sup>. лучше всего, если пол бетонный, а стены помещения не должны отражать сварочные блики, что может представлять опасность для глаз.

### **3. Характеристика колонны**

Колонна - это металлическая конструкция которая работает на сжатие и применяется в качестве промежуточных опор для балок, ферм, перекрытий больших пролётов.

Колонна состоит из оголовка, стержня и базы.

Оголовок состоит плиты, вертикальных и горизонтальных рёбер жёсткости и предназначен для установки конструкций нагружающих колонну.

Стержень состоит из двух швеллеров, расположенных полками вовнутрь, соединённых планками. Стержень является основным несущим элементом колонны.

База служит для распределения равномерно по площади опирания и обеспечивает закрепление нижнего конца в фундаменте. База состоит из опорной плиты и траверс.

Сечения элементов выбирают такими, чтобы обеспечить одинаковую жесткость в обоих направлениях. Такие колонны имеют достаточно высокую технологичность в изготовлении и экономичны по затратам металла. С точки зрения экономики еще более рациональны колонны трубчатого сечения. Однако ввиду дефицита труб такие колонны применяются редко.

### **4. Выбор материалов. Анализ свариваемости стали**

Обоснование материала сварной конструкции производить с учетом следующих основных требований:

- обеспечения прочности и жесткости при наименьших затратах ее изготовления с учетом максимальной экономии металла;

- гарантирования условий хорошей свариваемости при минимальном разупрочнении и снижении пластичности в зонах сварных соединений;

- обеспечения надежности эксплуатации конструкции при заданных нагрузках, при переменных температурах в агрессивных средах

Для изготовления строительных конструкций применяют низкоуглеродистые стали, а также низколегированные стали повышенной и высокой прочности.

В нашем случае выбрана сталь СтЗпс, которая является низкоуглеродистой, так как содержание углерода до 0.25% и по степени раскисления является промежуточной между спокойной и кипящей. Она содержит такое количество раскислителей, при котором газов выделяется меньше, чем при затвердевании кипящей стали, и поэтому имеет меньшую химическую однородность. Степень раскисления отражается в ее маркировке, например; Ст2кп, СтЗпс и т.д. Она является хорошо свариваемой сталью, так как количество углерода не превышает 0.25%.

Основное назначение всех сварочных источников — обеспечивать стабильное горение сварочной дуги и её легкий поджег. Одним из самых важных параметров сварочного процесса является его устойчивость к колебаниям и помехам.

**Полуавтомат сварочный ПДГО-510.** Предназначен для полуавтоматической сварки сплошной и порошковой проволокой на постоянном токе в среде защитных газов, в комплекте с источниками для сварки.

Группа	Состав смеси, %					Хим. активность
	Окислители		Инертные газы		Восстановители	
	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	Ar	He	N <sub>2</sub>	
И1	-	-	100	-	-	нейтральный
	-	-	-	100	-	
	-	-	25-75	ост.	-	восстановит.
	-	-	85-95	-	ост.	
М1	-	1-3	ост.	-	-	слабоокисл.
	2-4	-	ост.	-	-	
М2	15-30	-	ост.	-	-	среднеокисл.
	5-15	1-4	ост.	-	-	
	-	4-8	ост.	-	-	
М3	30-40	-	ост.	-	-	сильноокисл.
	-	9-12	ост.	-	-	
	5-20	4-6	-	-	-	
С	100	-	-	-	-	
	80	20	-	-	-	

Для изготовления данной конструкции применяем сварочную проволоку по ГОСТ 2246-70, в том числе и для сварки в защитных газах. СВ-08Г2С применяются в сочетании с проволоками, содержащими раскислители Mn, Si, Al, Ti и др.

При выполнении производственных операций за рабочим закрепляется рабочее место в виде участка производственной площади. Рабочее место электросварщика, оборудованное всем необходимым для выполнения сварочных работ, называют сварочным постом. Сварочные посты могут быть стационарными и подвижными.

Рабочее место сварщиков в зависимости от выполняемой работы и габаритов свариваемых конструкций могут располагаться непосредственно возле этих изделий.

Перед сваркой соединяемые детали необходимо подготовить. Основной металл, предназначенный для изготовления сварных конструкций, предварительно выпрямляют, размечают, разрезают на отдельные детали два швеллера длиной 2000 шесть пластин длиной 500 мм и выполняют необходимое профилирование кромок.

От состояния поверхности свариваемых кромок в значительной мере зависит качество сварных швов. Подготовка кромок под сварку заключается в тщательной очистке их от ржавчины, окалины, грязи, масла и других инородных включений.

Исходными данными для проектирования технологического процесса изготовления сварной конструкции являются рабочий чертеж изделия.

Колонна состоит из двух швеллеров, расположенных полками вовнутрь, соединённых рёбер жёсткости и предназначены для установки конструкций нагружающих колонну.

После подготовки кромок производится сборка конструкции последовательно два швеллера в зажимное приспособление, затем ребра жесткости, последовательно производится прихватка. Затем производим замеры узла по размерам в соответствии с чертежом и зачистка окалин, брызг, шлака в около шовной зоне. После чего произвести сварку узла в удобном положении для сварки. Затем самый простой и очевидный метод, призванный определить явные дефекты шва. Он может производиться без сторонних приспособлений либо с применением лупы. В рамках подготовки к осмотру производится специальная **обработка сварных швов** : поверхность очищают от загрязнений и шлаков, некоторые виды сталей дополнительно подвергают химической обработке.

При осмотре оценивают размер сварного шва, измеряют обнаруженные дефектные участки. Если были обнаружены трещины, их границы определяют засверливанием, подружкой, шлифовкой и завершающим травлением. Трещины обнаруживаются при нагреве металла, выявляясь зигзагообразными линиями.

Если должна быть произведена термическая обработка сварных швов, то внешний осмотр проводится и до процедуры, и после нее.

Бывают методы контроля: просвечивание сварного шва, магнитографический метод, проверка ультразвуком, вскрытие шва, химический метод, цветная дефектоскопия, проба керосином, испытание пневматикой, технологические пробы, выявление склонности шва к коррозии , металлографический метод, проверка на твердость.

В процессе образования сварных соединений в металле шва и зоне термического влияния могут возникать различные отклонения от

установленных норм и технических требований, приводящие к ухудшению работоспособности сварных конструкций, снижению их эксплуатационной надежности, ухудшению внешнего вида изделия. Такие отклонения называются дефектами.

Для ультразвукового неразрушающего контроля мы также используем дефектоскоп-томограф УД4-76 общего назначения. Дефектоскоп УД4-76 имеет входы для двух датчиков позиционирования, что позволяет производить не только линейное, но и двумерное сканирование.

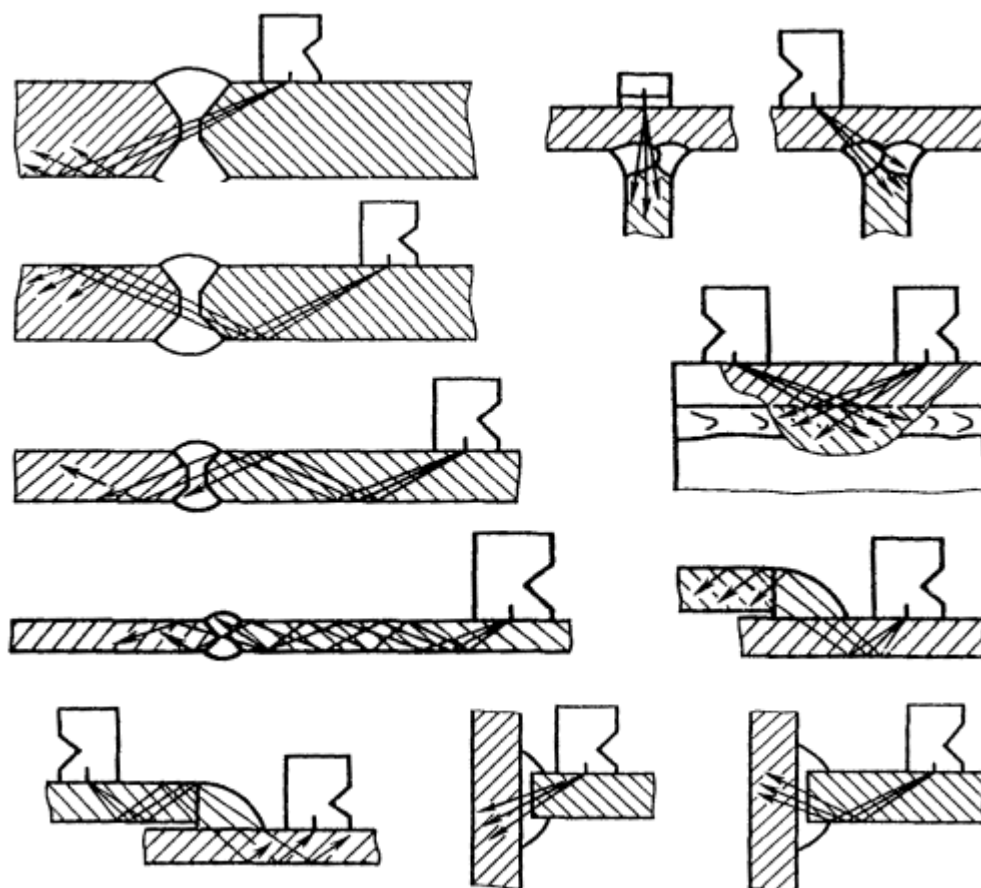


Рисунок № 1 — ультразвуковой контроль сварного шва

К дефектам относятся: пористость шва, трещина, шлаковые включения, несплавление шва, непровар шва, неплотность шва, подрезы, свищи, наплывы, прожоги, газовые поры.



# Технология сборки и сварки цеховой колонны

The image displays a series of technical drawings for the assembly and welding of a factory column. The drawings include:

- Top-left drawing:** A vertical section of the column showing internal bracing and structural details. It includes a small table with the following data:
 

№	Исполнитель	Проверенный
1	И.И.И.	И.И.И.
- Top-right drawing:** A horizontal section of the column showing the arrangement of beams and bracing. It includes a table with the following data:
 

№	Исполнитель	Проверенный
1	И.И.И.	И.И.И.
- Middle-left drawing:** A detailed view of the column's base and lower section, showing the connection to the foundation. It includes a table with the following data:
 

№	Исполнитель	Проверенный
1	И.И.И.	И.И.И.
- Middle-right drawing:** A detailed view of the column's upper section, showing the connection to the roof structure. It includes a table with the following data:
 

№	Исполнитель	Проверенный
1	И.И.И.	И.И.И.
- Bottom-left drawing (Calculation Sheet):** Titled "РАСЧЕТ ЦЕХОВОЙ КОЛОННЫ" (Calculation of a factory column). It contains:
  - Technical diagrams of the column and its bracing system.
  - Textual descriptions of the calculation steps.
  - Formulas for determining the required cross-section and bracing.
  - Tables for material selection and verification.
- Bottom-right drawing:** A detailed view of the column's connection to the roof structure, showing the arrangement of beams and bracing. It includes a table with the following data:
 

№	Исполнитель	Проверенный
1	И.И.И.	И.И.И.