

Тема: Проектирование «Колона» с  
разработкой участка сборки и технологии  
изготовления.

Выполнил: Комаров Э.А  
Руководитель: Ролдухина Т.А

# Список литературы

- Куркин С.А. , Николаев Г.А. Сварные конструкции – М: Высшая школа, 1991
- Виноградов В.С. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки: Учеб.для проф. учеб. заведений. - 4-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк.; Изд. Центр«Академия», 2001. - 319 с.: ил.
- Овчинников В.В. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов: практикум: учеб.пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2010.
- Потапьевский А.Г. Сварка в защитных газах плавящимся электродом М.: Машиностроение, 2004.
- Прох Л.Ц. и др. Справочник по сварочному оборудованию - 2-е издание, переработанное и дополненное. - К.: Техника, 2007.
- Сварка и резка материалов: Учеб. Пособие для нач. проф. образования / М.Д. Банов, Ю.В. Казаков, М.Г. Козулин и др.; Под ред. Ю.В. Казакова. - 4-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2004
- Юхин Н.А. Механизированная дуговая сварка плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG) под ред. О.И. Стеклова изд. «СОУЭЛО» - М.: 2002.

# Содержание

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

- 1.1. Характеристика заданной сварной конструкции
- 1.2. Обоснование выбора марки стали для колонны
- 1.3. Технические условия на прокат
- 1.4. Технические условия на сборку колонны
- 1.5. Технические условия на сварку колонны
- 1.6. Технические условия на сварочные материалы
- 1.7. Технические условия на контроль и приемку колонны

## 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

- 2.1. Выбор методов получения заготовки
- 2.2. Выбор способа сборки колонны
- 2.3. Выбор способа сварки колонны и его технико-экономическое обоснование
- 2.4. Последовательность сборочно-сварочных операций
- 2.5. Выбор сварочных материалов
- 2.6. Выбор рода тока и полярности
- 2.7. Выбор и расчет режимов сварки
- 2.8. Выбор сборочно-сварочного оборудования
- 2.9. Выбор сварочного оборудования (электрического)
- 2.10. Выбор методов контроля заданной сварной конструкции

## 3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

- 3.1. Определение норм времени на сборочно-сварочные работы
- 3.2. Определение расхода проката
- 3.3. Определение расхода сварочных материалов
- 3.4. Техника безопасности, противопожарные мероприятия и промышленная санитария

- Актуальность темы заключается в том, что конструкция «Колонна» является типовой (очень часто используемой в производстве), поэтому проектирование технологического процесса изготовления подобной конструкции осуществляется, как правило, на каждом металлоконструкционном предприятии.

- Проблема исследования заключается в том, что нельзя спроектировать технологический процесс сварочной конструкции «Колонна» однозначно. Маршруты сборки-сварки могут быть разными. Важно выбрать из массы альтернативных вариантов самый оптимальный технологический процесс, с учетом имеющегося технологического потенциала и возможностей снижения технологической себестоимости изготовления сварочной конструкции.

- Цель исследования: ознакомиться с существующим технологическим процессом производства конструкции «Колонна», оценить его эффективность с технологической и экономической точек зрения и, при необходимости, внести коррективы в маршрут сборки и сварки, чтобы улучшить технико-экономические показатели работы предприятия.
- проблема повышения эффективности сварочного производства за счет технологических инноваций.

- Предмет исследования: технологический процесс изготовления сварной конструкции типа «Колонны».

- Гипотеза исследования: эффективность сварочного производства повысится, если будет спроектирован технологический процесс изготовления сварной конструкции типа «Колонны», адекватный имеющемуся технологическому потенциалу предприятия и современному состоянию науки «Сварочное производство».

- Задачи исследования:

- Описать конструкцию типа «Колонны», ее служебное назначение и условия ее работы в сборочной единице.

- Произвести анализ технологичности конструкции, обосновать выбор способа сварки и сварочных материалов.

- Сделать технологический расчет режимов сварки аналитическим методом, составить схему базирования детали.

- Составить технологический процесс изготовления конструкции и выполнить расчет норм времени на операции.

- Методы исследования:

- анализ геометрической формы конструкции, ее технологичности;

- изучение ее служебного назначения и условий работы;

- расчеты режимов сварки и норм времени на операции;

- расчет прочности сварных соединений конструкции.

- Практическая значимость исследования: заключается в том, что спроектированный технологический процесс изготовления конструкции типа «Колонны» может быть реализован на любом сварочном предприятии, так как он обеспечивает достижение качества изготовления конструкции при невысокой технологической себестоимости.

- Структура работы: соответствует логике исследования и включает в себя введение, теоретическую часть, конструкторскую часть, заключение, список источников и литературы, графическую часть и 2 приложения (ОК и МК).

# Чертеж колонны

# Характеристика заданной сварной конструкции

- 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.

# Обоснование выбора марки стали ДЛЯ КОЛОННЫ

- В данном 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. Она является хорошо свариваемой сталью, так как количество углерода не превышает 0.25%

Химический состав в % материала СтЗпс

ГОСТ 380 - 2005

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	N	Cu	As
0.14-0.22	0.05-0.15	0.4-0.65	До 0.3	До 0.05	До 0.04	До 0.3	До 0.08	До 0.3	До 0.08

# **Технические условия на прокат, заготовки и детали**

- **В случае применения листового проката по ГОСТ 14637, ГОСТ 16523, сортового проката ГОСТ 535 из стали Ст3 пс (всех категорий), предназначенного для сварных металлоконструкций в документации необходимо указывать требование по свариваемости.**
- **Входной контроль металла конструктивных элементов колонн, для изготовления, монтажа или ремонта колонн**
- **В ходе проведения испытаний выявляют химический состав, физические свойства, а так же определяют свариваемость стали.**
- **Конструктивные элементы, не имеющие заводского паспорта (сертификата), не могут быть допущены для дальнейшего производства (монтажа, ремонта, укрупнения).**

# Технические условия на сборку

- **К сборке металлоконструкций должны допускаться только те элементы и детали, которые отвечают требованиям настоящего стандарта и приняты отделом технического контроля предприятия-изготовителя.**
- **Сборка конструкций может производиться только из выправленных деталей, очищенных от грязи, масла, ржавчины, заусенцев, влаги.**
- **Сборку металлоконструкций следует выполнять по разметке и в приспособлениях (кондукторах, стапелях и стендах).**
- **Методы сборки элементов под сварку должны обеспечивать правильное взаимное расположение сопрягаемых элементов и свободный доступ к выполнению сварочных работ в последовательности, предусмотренной нормативно-технологической документацией.**
- **Не допускается разрушение прихваток на сборочных единицах изделия при транспортировке и кантовании.**

# Технические условия на сварку

- **Металлоконструкции в зависимости от размеров и конструкции могут быть изготовлены с применением всех видов промышленной сварки.**
- **Сварку металлоконструкций следует производить в соответствии с требованиями разработанной и контролируемой нормативно-технической документацией, которая должна обеспечивать требуемые геометрические размеры швов и механические свойства сварных соединений.**
- **Прихватку и сварку металлоконструкций должны выполнять электросварщики, прошедшие аттестацию на право выполнения сварочных работ в соответствии с требованиями «Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства»**
- **Каждому сварщику должно быть выдано личное клеймо с регистрацией его в журнале ОТК**

# **Технические условия на сварочные материалы**

- **Материалы, применяемые для изготовления металлоконструкций, должны обеспечивать их надежную работу в течении расчетного срока службы с учетом заданных условий эксплуатации и выявления температуры окружающего воздуха**

- **При выборе материала используемого в металлоконструкциях необходимо учитывать температуру воздуха наиболее холодной пятидневки района установки, согласно СНиП 23-01 при этом категория углеродистых и низколегированных сталей должна быть не ниже рекомендуемых в ОСТ 26.260.758-2003.**

# Технические условия на контроль и приемку готовой сварной конструкции

- Все поставляемые конструкции должны быть приняты службой технического контроля изготовителя.
- При приемке следует устанавливать соответствие всех параметров конструкций требованиям:
  - - настоящего стандарта;
  - - стандартов или технических условий на конкретные конструкции;
  - - проектной документации,

Метод контроля, ГОСТ	Тип контролируемых швов	Объем контроля	Примечания
Визуальный и измерительный	Все	100 %	Результаты контроля швов типов 1-5 по таблице 2 должны быть оформлены протоколом

# Маршрутная карта

№	Наименование .	Оборудование, приспособления и инструменты.
1	Первичная обработка металлов.	Дробеструйный аппарат, пескоструй
2	Разметка либо наметка.	Рулетка; циркуль разметочный кернер штангенциркуль; молоток
3	Резка.	Мультиплаз-15000, шиток,
4	Правка деталей и заготовок	Вальцы
5	Подготовка кромок	Строгальных станках
6	Сборка	полуавтомат BlueWeld/Megamig (Vegamig) Digital 460, комплект оборудования рабочего места сварщика, кондуктор
7	Сварка	полуавтомат BlueWeld/Megamig (Vegamig) Digital 460, комплект оборудования рабочего места сварщика, кондуктор
8	Контроль качества	Визуально-измерительный контроль качества

# Технологическая карта

ФИО сварщика	Клеймо
Вид сварки–УП	Основной материал–Ст.3пс
<p align="center"><b>Наименование НД (шифр) – СП 70.13330-2012, РД 34 15.132-96</b></p>	<p>L*H*S=12455 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=700*400*40 КОЛ-ВО-1</p>
	<p>L*H*S=385*253*20 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=110*110*12 КОЛ-ВО-3</p>
Тип шва – СШ,УШ	<p>L*H*S=464*262*20 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=546*141*12 КОЛ-ВО-14</p>
<p><b>Тип соединения (по НД) –ГОСТ</b></p> <p><b>5264-80 СШ</b></p> <p><b>ГОСТ 5264-80 уш</b></p>	<p>L*H*S=400*350*20 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=546*141*10 КОЛ-ВО-4</p> <p>L*H*S=521*121*20 КОЛ-ВО-2</p> <p>L*H*S=546*141*20 КОЛ-ВО-2</p> <p>L*H*S=565*181*20 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=396*300*10 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=565*181*12 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=297*236*10 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=210*154*25 КОЛ-ВО-2</p> <p>L*H*S=283*233*10 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=350*50*16 КОЛ-ВО-4</p> <p>L*H*S=345*240*10 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=310*141*16 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=240*230*10 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=224*181*12 КОЛ-ВО-1</p> <p>L*H*S=310*181*16 КОЛ-ВО-1</p>
Положение при сварке– Н	Способ сборки – на прихватках
Вид соединения –ос, п	Требования к прихватке– 2...3 мм участками по 60 мм через каждые 500 мм
Сварочные материалы – углекислый газ и сварочная проволока Св-08ГА	Сварочное оборудование – полуавтомат BlueWeld/Megamig (Vegamig) Digital 460

# Оборудование сварочное

**В данной работе для сварки колонны я выбрал цифровой сварочный полуавтомат BlueWeld/Megamig (Vegamig) Digital 460 с микропроцессорным управлением в комплекте с блоком подачи проволоки с 4-х роликовым подающим механизмом для сварки MIG-MAG и самозащитной порошковой проволокой (без газа), а также пайки. Он предназначен для сварки с широким диапазоном материалов, таких/ как сталь, нержавеющей сталь, алюминий и его сплавы. Этот аппарат рекомендован для промышленного использования. Содержит 9 персональных программ сварки.**

Наименование параметра	Норма
1. Напряжение в сети, В	/ 220/380 /
2. Частота питающей сети, Гц	50
3. Мощность при нагрузке 60%тах, кВт	13/20
4. Сварочный ток min/max, А	50-450
5. Сварочный ток при нагрузке 35% от максимальной, А	450 340
6. Сварочный ток при нагрузке 60% , А	0,8-2,0
7. Диаметр электродной проволоки, мм	108-932
8. Скорость подачи электродной проволоки, м/ч /	9,0
9. Длина шлангового провода, м	15
10.Масса электродной проволоки в кассете, кг	8-20
11 .Расход газа, мин	1020x570x
12.Габаритные размеры, мм	1380
13.Масса, кг	42

# Определение норм времени на сборочно-сварочные работы

Продолжительность времени сборки узлов под сварку зависит от характера и конструктивной сложности узла, его веса и размеров, количество собираемых деталей, а также применяемых при сборке приспособлений и инструменты.

$$\tau_0 = \frac{m}{K_{HI}} * K_L * K_{ш}$$

$\tau = 1958 / (15 * 200) * 1 * 1 = 0,7 \text{ ч}$

Полное время сварки

$\tau_n = 1,5 * \tau_0 = 1,5 * 0,7 = 1,05 \text{ ч}$

# Определение расхода проката

- На изготовление всей колонны понадобилось **2865.6 кг** металлопроката

# Определение расхода сварочных материалов

- $t_{пр} = F_H * y * 10^{-3}$
- $t_{пр} = 43 * 7,8 * 10^{-3} = 0,3354$
- $F_1 = 20 * 1 + 0,25(2-2)^2 * 1 + 1,5 * 7 * 2 = 43$
- **Масса наплавленного металла**
- $M_{пр} = t_{пр} * 1ш$
- $M_{пр} = 0,34 * 4,8 = 1,632 \text{ кг}$
- **Расход сварочной проволоки**
- $M_{пр} = m(1 + k_{п}) = 1632 (1 + 0,2) = 1958,4 \text{ гр}$
- **расход углекислого газа: 11-16 литров в минуту**
- **Расход сварочной проволоки равен 1958,4гр**

## **Техника безопасности, противопожарные мероприятия и промышленная санитария**

- **Электросварочные посты и рабочие места сварщиков должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.3.003-75 «ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности».**

- **При выборе сварочного процесса нужно учитывать связанные с ним опасные и вредные факторы, а именно: возможность поражения электрическим током, выделение мелкодисперсной пыли и вредных газов, интенсивность светового, инфракрасного, ультрафиолетового и рентгеновского излучений, повышенные уровни шума и вибраций.**

- **В связи с вышеперечисленным к сварочным работам допускаются только лица, достигшие 18-летнего возраста и прошедшие специальную подготовку и медицинское обследование.**