

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образо-
вательное учреждение «Автомеханический колледж»

РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО

на заседании Педагогического Совета
СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель педагогического совета
Директор СПб ГБПОУ
«Автомеханический колледж»

Протокол №5

«12» 05 2022г

_____/Р.Н. Лучковский/

«13» 05 2022г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ И ПРАКТИЧЕ-
СКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**ПМ.01 ПОДГОТОВКА И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

<i>Специальность</i>	<i>22.02.06. Сварочное производство (базовая подготов- ка)</i>
<i>МДК</i>	<i>МДК 01.01. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ</i>

*ДЛЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА*

СРОК ОБУЧЕНИЯ – 3 ГОДА 10 МЕСЯЦЕВ

2022г.

Методические указания составлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее – СПО) по программе подготовки специалистов среднего звена, по специальности входящей в состав укрупнённой группы специальностей: 22.00.00 «Технологии материалов»

Организация-разработчик:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический лицей»

Разработчики:

Терентьев Алексей Дмитриевич, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»;

Ковалюк Геннадий Константинович, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»;

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ на заседании Методической комиссии профессионального цикла «Машиностроение и технологии материалов СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

№№	Наименование	Стр.
1	Пояснительная записка	5
2	Методические рекомендации по составлению конспекта практического занятия	7
3	Практическое занятие №1. «Составление сводной таблицы по типам сварных соединений и сварных швов в соответствии со стандартами».	8
4	Практическое занятие №2. «Определение коэффициента полезного действия сварочной дуги».	10
5	Практическое занятие №3. «Определение коэффициентов наплавки, плавления, потерь на угар и разбрызгивание для различных способов сварки и сварочных материалов».	11
6	Практическое занятие №4. «Определение погонной энергии сварки и ее влияние на геометрические параметры сварного шва».	12
7	Практическое занятие №5. «Анализ характеристик наиболее распространенных марок электродов».	18

8	Практическое занятие №6. «Анализ характеристик наиболее распространенных марок флюсов».	19
9	Практическое занятие №7. «Влияние окалины, ржавчины и влаги на качество сварного шва».	20
10	Практическое занятие №8. «Определение доли основного металла в металле шва при различных способах сварки».	21
11	Практическое занятие №9. «Определение вида и параметров термической обработки для снятия остаточных напряжений по заданию».	21
12	Практическое занятие №10. «Оценка свариваемости стали по заданию и расчет температуры её предварительного подогрева».	22
13	Практическое занятие №11. «Определение влияния параметров режима сварки на геометрические параметры шва».	23
14	Практическое занятие №12. «Определение ферритной фазы в металле шва при сварке сталей аустенитного класса с помощью ферритометра и расчетным путем».	25
15	Практическое занятие №13. «Анализ конструктивных особенностей и технических характеристик ацетиленовых генераторов».	27
16	Практическое занятие №14. «Анализ конструктивных особенностей и технических характеристик газовых редукторов».	28
17	Практическое занятие №15. «Анализ конструктивных особенностей сварочных горелок и изучение строения и характеристик сварочного пламени».	29
18	Практическое занятие №16. «Анализ влияния чистоты кислорода на процесс газовой резки».	30
19	Практическое занятие №17. «Анализ конструктивных особенностей ручных резаков для газовой резки металлов».	30
20	Практическое занятие №18. «Анализ конструктивных особенностей газорезательных машин».	31
21	Практическое занятие №19. «Характеристика переключателей ступеней сварочных трансформаторов».	32
22	Практическое занятие №20. «Расчет сварочных трансформаторов».	33
23	Методические рекомендации по составлению конспекта лабораторной работы	36
24	Лабораторная работа №1. «Изучение строения сварочной дуги».	37
25	Лабораторная работа №2. «Исследование ионизирующего действия на дугу материалов покрытия электродов разных марок и флюсов».	38
26	Лабораторная работа №3. «Изучение влияния магнитных полей и ферромагнитных масс на устойчивость горения дуги».	39
27	Лабораторная работа №4. «Исследование деформации полосы в плоскости при наплавке валика на ее кромку».	40
28	Лабораторная работа №5. «Исследование поперечных и продольных укорочений и угловых деформаций при сварке».	41
29	Лабораторная работа №6. «Расчет параметров режима сварки под слоем флюса однопроходных стыковых швов и экспериментальная их проверка».	43
30	Лабораторная работа №7. «Расчет параметров режима сварки под слоем флюса угловых швов, экспериментальная их проверка».	44
31	Лабораторная работа №8. «Исследование горения дуги и формирования металла шва при ручной аргодуговой сварке».	45
32	Лабораторная работа №9. «Исследование процессов наплавки».	46
33	Лабораторная работа №10. «Исследование процесса сварки чугуна».	47
34	Лабораторная работа №11. «Исследование процесса сварки меди».	47
35	Лабораторная работа №12. Исследование процесса сварки алюминия.	48

36	Лабораторная работа №13. «Изучение особенности дуговой и воздушно-дуговой резки металлов».	49
37	Лабораторная работа №14. «Изучение особенностей плазменной резки и сварки».	50
38	Лабораторная работа №15. «Выбор режимов сварки углеродистых легированных сталей».	51
39	Лабораторная работа №16. «Выбор режимов сварки чугуна, цветных металлов и проведение процесса сварки».	52
40	Лабораторная работа №17. «Выбор режимов и выполнение процессов газопламенной пайки металлов».	53
41	Лабораторная работа №18. «Выбор режимов и выполнение процессов процесса поверхностной закалки газопламенной пайки металлов».	54
42	Лабораторная работа №19. «Изучение процесса контактной точечной сварки».	57
43	Лабораторная работа №20. «Изучение процесса контактной шовной сварки».	58
44	Лабораторная работа №21. «Изучение процесса контактной стыковой сварки».	60
45	Лабораторная работа №22. «Изучение электрической силовой части машин».	62
46	Лабораторная работа №23. «Изучение особенностей конструктивных элементов машин».	64
47	Лабораторная работа №24. «Изучение механизмов сжатия и осадки деталей».	68
48	Лабораторная работа №25. «Изучение регулятора времени сварки машины».	70
49	Лабораторная работа №26. «Изучение пневматической аппаратуры управления машины».	71

Пояснительная записка

Методические рекомендации разработаны ПМ 01. «Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций» МДК 01.01. Технология сварочных работ и МДК.01.02. Основное оборудование для производства сварных конструкций.

Данные методические рекомендации могут быть использованы в дополнительном профессиональном образовании, в программах повышения квалификации и переподготовки и профессиональной подготовке.

В результате выполнения лабораторных работ и практических занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студент должен знать:

- виды сварочных участков;
- технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку;
- основы технологии сварки и производства сварных конструкций;
- методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки;

- основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;
- технологию изготовления сварных конструкций различного класса;
- технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды.

В результате выполнения практических работ и внеаудиторной самостоятельной работы студент должен уметь:

- организовывать рабочее место сварщика;
- выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;
- использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;
- применять методы устанавливать режимы сварки;
- рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;
- читать рабочие чертежи сварных конструкций;

Владеть следующими общими и профессиональными компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК.1.1	Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами
ПК.1.2	Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций
ПК.1.3	Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами
ПК.1.4	Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональ-

	ной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

Таблица 2. Формирование освоенных умений и усвоенных знаний в результате выполнения практических и лабораторных работ ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Номер практической работы
Умения:	
-выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;	Практическое занятие №№ 1-6, 11-13, 18-28, 33-37. Лабораторные работы № № 1-6, 11-13, 18-26.
- использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов	Практическое занятие №№7,17,30,38-40. Лабораторные работы №№ 7, 8.
- рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции	Практическое занятие №№ 8-10, 16, 29, 31, 32. Лабораторные работы №№ 9, 10, 14-17.
читать рабочие чертежи сварных конструкций	Практическое занятие №№14,15
Знания:	
Оборудование сварочных постов	Практическое занятие №№43
технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку;	Практическое занятие №№14, 15, 30, 31, 37
основы технологии сварки и производства сварных конструкций	Практическое занятие №№ 1-7, 13, 18-20
методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки;	Практическое занятие №№8-10,16,17,38-40.
- основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов	Практическое занятие №№11,12,21-28.
- технологию изготовления сварных конструкций различного класса	Практическое занятие №№ 29,31-36

Методические рекомендации по составлению конспекта практической работы ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.

Методические указания содержат работы с описанием технологии сварочных работ.

В начале каждого практического задания:

-сформулирована цель работы с указанием профессиональной компетенции (ПК), практического опыта, знаний и умений в соответствии с ФГОС, которые

должен приобрести обучающийся в результате выполнения данной практической работы;

- в сжатой форме изложены требования к рассматриваемому виду соединения или конструкции,

-приведена расчетная схема,

- пример расчета с расчетными формулами,

-приведена таблица с индивидуальным заданием, которое обучающийся должен выбрать в соответствии с порядковым номером в журнале.

Порядок выполнения задания:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Укажите цель работы и кратко сформулируйте основные положения текста.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

6. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Содержание материала по теме следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного.

7. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре работы. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

8. Необходимые эскизы следует либо аккуратно (используя карандаш и линейку) занести в конспект, либо наклеить ксерокс-копию эскиза.

Оценка «5» (отлично) выставляется, если конспект выполнен в полном объеме; студент раскрыл основные понятия, в тексте приведены цитаты; конспект не содержит речевых и грамматических ошибок, конспект выполнен аккуратно.

Оценка «4» (хорошо) выставляется, если конспект выполнен в полном объеме; студент раскрыл основные понятия, конспект не содержит речевых и грамматических ошибок, конспект выполнен аккуратно.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если конспект выполнен не в полном объеме; студент не полностью раскрыл основные понятия, в конспекте имеются речевые и грамматические ошибки, конспект представлен с нарушением сроков.

Оценка «2» (не удовлетворительно) выставляется, если конспект выполнен не в полном объеме; студент не раскрыл основные понятия, в конспекте имеются речевые и грамматические ошибки, конспект представлен с нарушением сроков.

**Практическое занятие № 1. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Составление сводной таблицы по типам сварных соединений и сварных швов в соответствии со стандартами».**

Цель работы:

Изучить классификацию сварных соединений и швов для освоения ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: читать рабочие чертежи сварных конструкций

Знать: технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку, основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2016) [1]. стр. 10

2. Зафиксировать понятия: сварная конструкция, сварной узел, сварное соединение, сварочная ванна, основной металл, присадочный металл, наплавленный металл, металл шва.

3. Зафиксировать понятия: стыковое соединение, нахлесточное соединение, тавровое соединение, угловое соединение, торцовое соединение.

4. Оформить эскизы типов сварных соединений

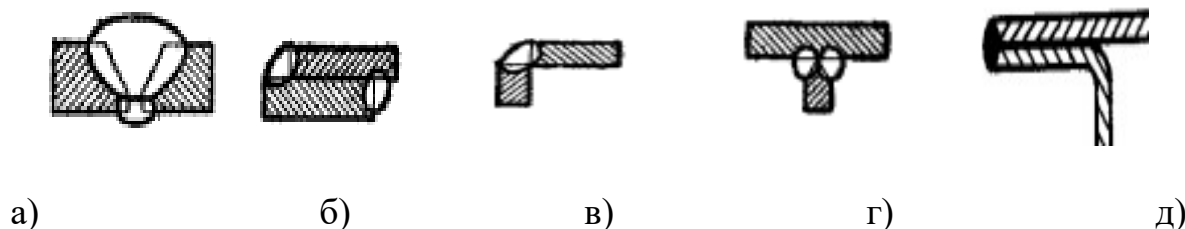


Рисунок 8. Типы сварных соединений: а) –стыковое; б) – нахлесточное; в) – угловое; г) – тавровое; д) – торцовое

5. Оформить эскизы форм поперечного сечения кромок на примере стыкового соединения по примеру рис. 9 ([1], стр.12, рис.15.)

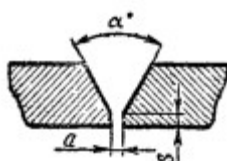


Рисунок 9. Подготовка кромок стыкового соединения

6. Зафиксировать понятия: корень шва, свариваемые кромки, притупление кромки, зазор, угол скоса кромок, угол разделки кромок. Понятие разделки кромок и отбортовки кромок.

7. Принадлежность стыковых и угловых швов к различным сварным соединениям. Основные параметры стыкового и углового швов

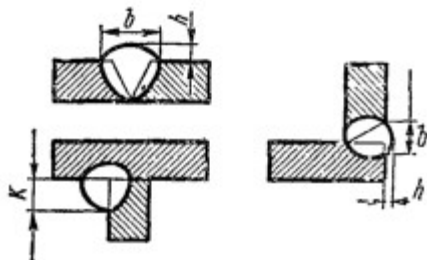


Рисунок 10. Основные параметры швов

8. Пространственные положения швов.

9. Классификация швов по характеру выполнения, протяженности, по форме поперечного сечения, по форме, в зависимости от действующего усилия, по условиям работы. Оформить необходимые эскизы по книге [1] стр. 14-15.

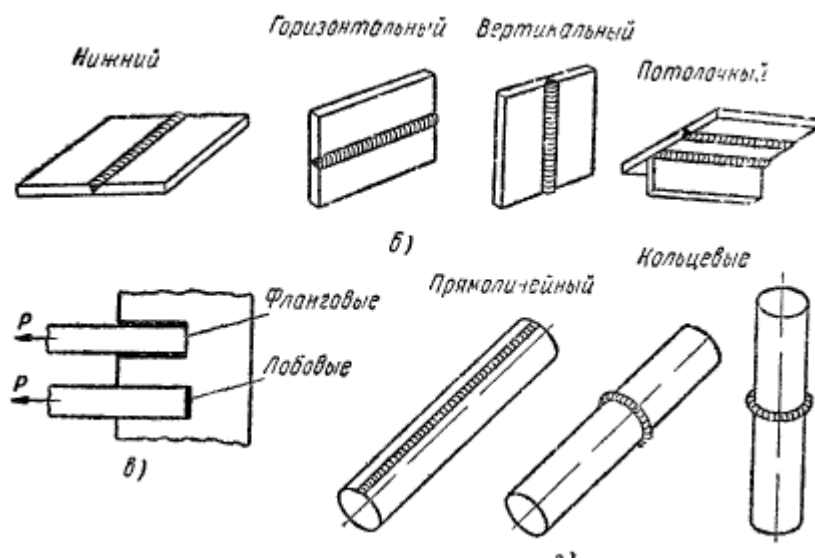


Рисунок 11. Примеры классификации швов

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются сварные соединения и швы по типам?
2. Чем отличается сварной узел от сварного соединения?
3. Перечислить элементы поперечного сечения кромок.
4. В каких случаях применяют отбортовку или разделку кромок?
5. Перечислить пространственное положение швов.

Цель работы:

Изучить определение производительности дуговой сварки для освоения ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2016) [1], стр. 34.
2. Оформить эскизы теплового баланса дуги при сварке
3. Описать процесс образования тепла в дуге.
4. Описать определение полной тепловой мощности дуги, распределение тепло-выделения дуги в окружающую среду
5. Эффективная тепловая мощность; определение и факторы, влияющие на нее.
6. Коэффициенты полезного действия различных способов сварки.

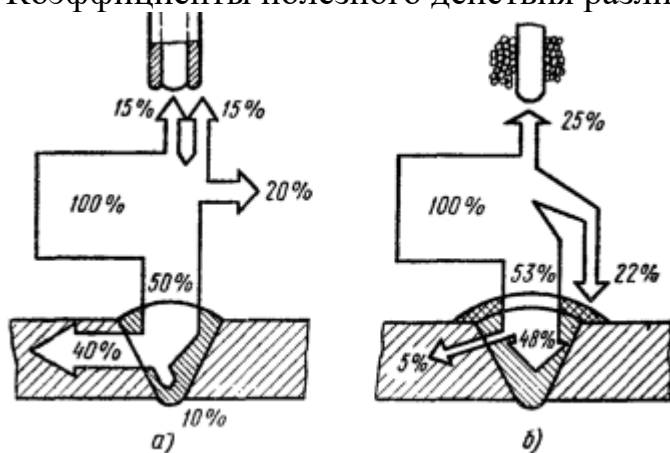


Рисунок 6. Тепловой баланс дуги при сварке:

а) покрытыми электродами; б) – под флюсом

Контрольные вопросы

1. Объяснить природу образования тепла в сварочной дуге
2. Полная тепловая мощность сварочной дуги.
3. Объяснить расходование тепла, образующегося в дуге.
4. Что такое эффективная тепловая мощность дуги?
5. КПД какого способа сварки выше: покрытыми электродами или под флюсом?

Практическое занятие №3. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Определение коэффициентов наплавки, плавления, потерь на угар и разбрызгивание для различных способов сварки и сварочных материалов».

Цель работы:

Изучить определение производительности дуговой сварки для освоения ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2016) [1], стр. 37
2. Определение производительности дуговой сварки и факторы, ее определяющие.
3. Коэффициент наплавки и количество наплавленного металла при дуговой сварке.
4. Коэффициент расплавления и количество расплавленного металла.
5. Соотношение коэффициентов расплавления и наплавки.
6. Назначение коэффициентов наплавки и расплавления.

Контрольные вопросы

1. Как определяется производительность процесса сварки?
2. Какую размерность имеют коэффициенты наплавки и расплавления?
3. Как определить количество наплавленного металла?
4. Какой из коэффициентов больше и почему?
5. В каких расчетах используют коэффициенты наплавки и расплавления?

Практическое занятие №4. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Определение погонной энергии сварки и ее влияние на геометрические параметры сварного шва».

Цель работы:

Изучить расчет расхода погонной энергии и ее влияние на геометрические параметры сварного шва для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: использовать типовые методики выбора параметров технологических

процессов

Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки

Порядок проведения работы

А. Определение длины сварных швов

1. Определить по чертежу места сопряжения деталей, по форме сопряжения деталей определить соответствующие им типы сварных соединений (стыковые, тавровые, нахлесточные, угловые, нестандартные (в том числе торцевые)).
2. Выбрать № ГОСТ по таблице 1 в соответствии с назначенным видом сварки.

Таблица 1

Перечень ГОСТ

№ ГОСТ	Вид сварки и наименование ГОСТ
	Ручная дуговая сварка
ГОСТ 5264-80	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 11524-75	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
	Сварка под флюсом
ГОСТ 8713-79	Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 11533-75	Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
	Дуговая сварка в защитном газе
ГОСТ 14771-76	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 23518-79	Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
	Соединения сварные трубопроводов
ГОСТ 16037-80	Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

3. По выбранному ГОСТ подобрать типы определенных в п.1 сварных соединений

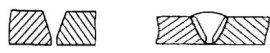
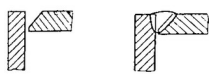
(см.таблицу 1 ГОСТа) , в столбец 2 таблицы 2 записать №ГОСТ, № типа шва и занести их эскизы.

4. В столбце 3 таблицы 2 перечислить пары деталей, образующих одноименные типы сварных соединений.

5. В столбце 4 таблицы 2 для каждой пары деталей указать длину сварного шва L согласно чертежу.

6. Для каждого типа соединения в столбце 4 итогом указать суммарную длину шва.

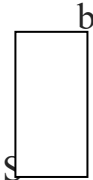


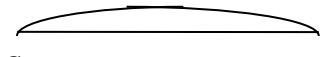
Таблица 2. Определение длины швов.

№№ пп	Тип сварного соедине- ния	Соединяемые детали	Длина шва L, мм
1	2	3	4
1	ГОСТ 5264-80 С21 	1 и 8	460
		7 и 10	1250
		Итого для С21	1710
2	ГОСТ 5264-80 	2 и 4	460
		3 и 7	240
		Итого для У6	700

Б. Определение площади сечений наплавленного металла в сварных швах.

Площадь сечения швов F представляет собой сумму площадей элементарных геометрических фигур, их составляющих (таблица 3).

Таблица 3. Определение площади элементарных фигур.

Фигура	Прямоуголь- ник	Треугольник		Сегмент	
			 $\alpha/2$	 к	 q e
		стыковые швы с разделкой	угловые швы без разделки	стыковые	угловые
Форму- ла	$F = S \cdot b$	$F = 0,5 \cdot h^2 \cdot \text{tg}^2 \frac{\alpha}{2}$	$F = 0,5 \cdot k^2$	$F = 0,75e \cdot q$	$F = 1,05e \cdot q$

1. В колонку 2 таблицы 4 из таблиц №№ 2-55 ГОСТа занести эскизы сечений выбранных типов сварных швов. На эскизе проставить необходимые для расчета значения элементов сечений (параметров швов):

- для стыковых швов – толщина металла S, величины зазора b и притупления s, углы разделки α и скоса кромок $\alpha/2$, радиус закруглений R, ширина e и выпуклость q усиления;

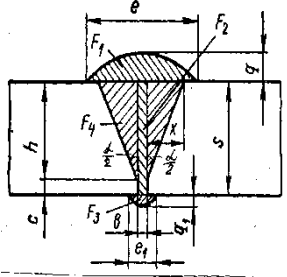
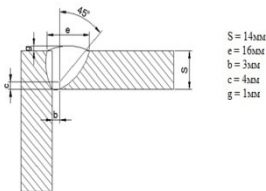
- для угловых швов – величина катета К, ширина е и выпуклость q усиления.

На эскизах сечений швов произвести разбивку площадей сечений шва на элементарные геометрические фигуры для подсчета площади сечения шва.

2. В колонке 3 таблицы 4 привести расчетные формулы для определения площадей элементарных фигур в эскизе сечения шва.

3. В колонке 4 таблицы 4 привести данные расчета отдельных площадей и всего шва в целом.

Таблица 4. Определение площади наплавляемого металла.

№№ пп	Тип и эскиз сварного шва	Размеры элементов шва, мм	Формулы для расчета площади сечения наплавляемого металла	Площадь сечения шва, мм ²
1	2	3	4	5
1	ГОСТ 5264-80 С21 	S= 20 b = 2 c = 2 e = 16 e1 = 10 q = 1 q1 = 1 h = S - c = 20 - 2 = 18 $\alpha/2 = 25^\circ$ $\text{tg}\frac{\alpha}{2} = 0,46$	$F1 = 0,75e \cdot q = 0,75 \cdot 16 \cdot 1$ $F2 = S \cdot b = 20 \cdot 2$ $F3 = 0,75e1 \cdot q1 = 0,75 \cdot 10 \cdot 1$ $F4 = 0,5 \cdot h^2 \cdot \text{tg}\frac{\alpha}{2} = 0,5 \cdot 18^2 \cdot 0,46$ $F = F1 + F2 + F3 + 2 \cdot F4 = S \cdot b + 0,75(e \cdot q + e1 \cdot q1) + h^2 \cdot \text{tg}\frac{\alpha}{2}$	12 40 8 75 <hr/> 135
2	ГОСТ 5264-80 У6 	S= 14мм e = 16мм b = 3мм c = 4мм g = 1мм e = 16 q = 1 h = S - c = 14 - 4 = 10 $\alpha/2 = 45^\circ$ $\text{tg}\frac{\alpha}{2} = 1$	$F1 = 0,75e \cdot q = 0,75 \cdot 16 \cdot 1$ $F2 = S \cdot b = 14 \cdot 3$ $F3 = 0,5 \cdot h^2 \cdot \text{tg}\frac{\alpha}{2} = 0,5 \cdot 10^2 \cdot 1$ $F = F1 + F2 + F3 = S \cdot b + 0,75(e \cdot q) + h^2 \cdot \text{tg}\frac{\alpha}{2}$	12 42 50 <hr/> 104

В. Определение объема V наплавляемого металла

1. Для каждого типа шва в таблице 5 в столбце 3 указать длину L шва в мм (из таблицы 2), а в столбце 4 - площадь сечения шва S (из таблицы 3).

2. Подсчитать и занести в табл.5 столбец 5 значения объема наплавляемого металла

$$V = S \cdot L, \text{ мм}^3, \quad (1)$$

Таблица 5

Определение объема наплавляемого металла

№№ пп	Тип шва	Длина L , мм	Площадь S , мм ²	Объем V , мм ³
1	2	3	4	5
1	C21	1710	135	230850
2	У6	700	104	98000
Итого объем наплавленного металла V				328850

77

Г. Определение массы наплавляемого металла G .

Определение массы наплавленного металла производится по формуле

$$M = V \cdot \gamma / 1000 \quad , \text{ г} \quad (2)$$

где $\gamma = 7,85 \text{ г/см}^3$ - плотность стали.

Д. Расход электродов при ручной дуговой сварке, $G_{эл}$, г:

$$G_{эл} = \psi \cdot M, \quad (3)$$

где ψ - коэффициент расхода, учитывающий потери электродов на огарки, угар и разбрызгивание металла;

M - масса наплавленного металла.

Значения ψ для различных типов и марок электродов указаны в таблице 5.

Е. Определение массы сварочной проволоки для полуавтоматической и автоматической сварки

Расход проволоки при автоматической сварке под флюсом или в CO_2 , $m_{пр}$, кг, определяется по формуле:

$$G_{пр} = M \cdot (1 + \psi) \quad (4)$$

где ψ - коэффициент потерь проволоки (См. таблицу 6)

Таблица 6 Коэффициент расхода ψ при различных способах сварки

Способы сварки	ψ
Ручная дуговая сварка электродами марок:	
ВСЦ-3, ОЗЛ-4, КУ-2	1,4
АН-1, ОМА-11, АНО-1	1,5
УОНИ-13/45, ВСП-1, МР-1, АМО-5, ОЗС-3, АНО-3, ОЗС-6, УП-1/5	1,6
МР-3, НИАТ-6, ЗИО-7, АНО-4, ОЗС-4, К-5А, УОНИ-13/55	1,7
ОММ-5, СМ-5, ВСЦ-2, ЦЛ-11	1,8
УТ-15, ЦТ-17	1,9
ОЗА-1, ОЗА-2	2,3
Автоматическая сварка под флюсом и электрошлаковая	1,02
Полуавтоматическая сварка под флюсом	1,03
Сварка неплавящимся электродом в инертных газах с присадкой:	
- ручная	1,1
- автоматическая	1,02
Автоматическая и полуавтоматическая сварка плавящимся элек-	1,05

тродом в инертных газах и в смеси инертных и активных газов	
Автоматическая и полуавтоматическая сварка в углекислом газе и автоматическая сварка в смесях газов 50% (Ar+CO ₂)	1,15

Ж. Определение расхода флюса

Для определения расхода флюса учитывается его расход на образование шлаковой корки и неизбежные потери на просыпание при сборке изделия и на распыление.

Расход флюса на изделие G_{ϕ} , кг определяется по формуле:

$$G_{\phi} = \psi_{\phi} \cdot G_{\text{пр}}, \quad (5)$$

где G_{ϕ} - масса израсходованного флюса, г;

ψ_{ϕ} - коэффициент, выражающий отношение массы израсходованного флюса к массе сварочной проволоки и зависящий от типа сварного соединения и способа сварки (таблица 7);

$G_{\text{пр}}$ - масса расходуемой проволоки, кг.

Таблица 7. Коэффициент расхода ψ_{ϕ} при сварке под флюсом.

Способ сварки	Швы стыковых и угловых соединений		Швы тавровых соединений без скоса и со скосом кромок
	без скоса кромок	со скосом кромок	
Автоматическая	1,3	1,2	1,1
Полуавтоматическая	1,4	1,3	1,2

Массу расходуемого флюса $m_{\text{пр}}$, кг, можно определить и от веса наплавленного металла.

При автоматической сварке расход флюса на изделие G_{ϕ} , кг, определяется по формуле:

$$G_{\phi} = (0,1 \dots 1,2) \cdot M, \quad (6)$$

При полуавтоматической сварке расход флюса на изделие G_{ϕ} , кг, определяется по формуле:

$$G_{\phi} = (1,2 \dots 1,4) \cdot M, \quad (7)$$

3. Расход углекислого газа определяется по формуле:

$$G_{\text{CO}_2} = 1,5 \cdot G_{\text{пр}}, \quad (8)$$

где G_{CO_2} - расход углекислого газа, кг;

$G_{\text{пр}}$ - масса расходуемой проволоки, кг.

И. Определение расхода электроэнергии

Если известна масса наплавленного металла $M_{\text{НМ}}$ одного метра шва, то расход электроэнергии W , кВт·ч, можно вычислить из удельного расхода электроэнергии по формуле:

$$W = \alpha_3 \cdot M_{\text{НМ}}, \quad (8)$$

где α_3 - удельный расход электроэнергии на 1 кг наплавленного металла, кВт·ч/кг.

Для укрупнённых расчётов величину α_3 можно принимать равной:

- при сварке на переменном токе, кВт·ч/кг 6...8;
- при автоматической сварке на постоянном токе, кВт·ч/кг 5...8;
- под слоем флюса, кВт·ч/кг 3...4.

Все расчетные данные следует свести в таблицу 8.

Таблица 8. Сводная таблица расхода материалов.

Наименование сборочной единицы	Программа	Расход материала на узел, кг				Расход электроэнергии на узел, кВт.ч	Расход материалов на программу, кг				Расход электроэнергии на программу, кВт.ч
		электроды	проволока	флюс	газ		электроды	проволока	флюс	газ	

Практическое занятие №5. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.

«Анализ характеристик наиболее распространенных марок электродов».

Цель работы:

Изучить характеристики и обозначение покрытых электродов для освоения ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции.

Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки.

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Чернышев Г.Г. Сварочное дело.). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр. 102
2. Классификация компонентов покрытий электродов по назначению и их состав.
3. Классификация металлических электродов в соответствии с ГОСТ 9466-75 по назначению и по виду покрытий. Охарактеризовать виды покрытий электродов по безопасности и назначению.
4. Классификация электродов по толщине покрытия.

5. Классификация электродов по допустимым положениям сварки и по сварочному току.



Рисунок 7. Схема структурного обозначения покрытых электродов

6. Дать расшифровку позиций 1-11 структурного обозначения электродов.

7. Местоположение условной маркировки электродов.

Контрольные вопросы

1. Конструкция покрытых электродов, назначение покрытия электрода, классификация компонентов.
2. Классификация электродов по назначению, по виду покрытий.
3. Классификация электродов по толщине покрытия.
4. Классификация электродов по допустимому пространственному положению и по току.
5. Место нанесения условного назначения электродов.

Практическое занятие №6. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.

«Анализ характеристик наиболее распространенных марок флюсов».

Цель работы:

Изучить сварочные флюсы для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции.

Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки.

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу Чернышев Г.Г. Сварочное дело. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. [1] стр.109.
2. Назначение флюсов и классификация флюсов .
3. Вязкость флюса, ее влияние на процесс сварки, понятие длинных и коротких флюсов, температура плавления флюсов.
4. Влияние плотности флюса и его газопроницаемости на качество сварки.
5. Влияние высоты слоя флюса на защиту сварочной ванны от атмосферы, связь с величиной сварочного тока.
6. Электропроводность жидкого флюса и ее влияние на дуговой процесс.

7. Влияние насыпной массы и гранулометрического состава флюса на плавление металла.
8. Отделяемость шлаковой корки и факторы, влияющие на нее.

Контрольные вопросы

1. В каких способах сварки используют флюсы?.
2. Состав солевых флюсов и для сварки каких металлов их применяют?
3. Что представляет критерий основности расплавленных флюсов?
4. Разделение частиц флюсов по строению частиц.
5. Что такое длинный и короткий шлак, , какую физическую характеристику представляют?
6. Как должны отличаться температуры плавления флюса и металла?
7. На что влияет газопроницаемость флюсов?
- 8.Связь между величиной тока и слоем флюса.
9. Влияние электропроводимости, гранулометрического состава и насыпной плотности флюсов на процесс сварки.
10. Значение отделяемости шлаковой корки.

Практическое занятие №7. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Влияние окалины, ржавчины и влаги на качество сварного шва».

Цель работы:

Изучить основное влияние окалины и влаги на качество сварного шва.

ПК 1.Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Овчинников В.В. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2016) [1]. стр. 82.
2. Образование оксида азота и его влияние на металлургию сварки, способ устранения явления.
3. Пути попадания кислорода в зону сварки, порообразование в металле шва. Меры по борьбе с порообразованием.
4. Пути попадания влаги в зону сварки, соединение с металлом, ухудшение свойств металла. Меры по борьбе с серой.
5. Окалина в металле, её влияние на механические свойства металла. Способ борьбы с окалиной.

Контрольные вопросы

1. Как азот попадает в зону сварки, его отрицательное влияние на сварное соединение, что предпринимают для борьбы с азотированием.
2. Каким образом попадает в зону сварки кислород, в каком виде происходит его накапливание и меры борьбы с накоплением водорода?
3. Какие последствия образуются в результате попадания в зону сварки влаги, методы борьбы?
4. В каком виде и в результате чего в металле накапливается окалина, и как предотвращают её накопление в металле?
5. Куда отводятся соединения дефектообразующих элементов из сварочной ванны в результате мероприятий по их предотвращению?

**Практическое занятие №8. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Определение доли основного металла в металле шва
при различных способах сварки».**

Цель работы:

Изучить определение доли основного металла в металле шва при различных способах сварки для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр. 37
2. Определение производительности дуговой сварки и факторы, ее определяющие.
3. Коэффициент наплавки и количество наплавленного металла при дуговой сварке.
4. Коэффициент расплавления и количество расплавленного металла.
5. Соотношение коэффициентов расплавления и наплавки.
6. Назначение коэффициентов наплавки и расплавления.

Контрольные вопросы

1. Как определяется производительность процесса сварки?
2. Какую размерность имеют коэффициенты наплавки и расплавления?
3. Как определить количество наплавленного металла?
4. Какой из коэффициентов больше и почему?
5. В каких расчетах используют коэффициенты наплавки и расплавления?

**Практическое занятие №9. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Определение вида и параметров термической обработки для снятия
остаточных напряжений по заданию».**

Цель работы:

Изучить виды и параметры термической обработки для снятия остаточных напряжений для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2016) [1]., стр. 40, 46.
2. Источники нагрева металла при сварке, распространение теплоты в основном металле.
3. Связь формы сварочной ванны и эксплуатационных характеристик сварных соединений. Силы и факторы, определяющие форму и размер сварочной ванны. Кратко охарактеризовать влияние положения сварки на формирование ванны.
4. Основные параметры и дополнительные факторы дуговой сварки. Влияние силы тока, напряжения и скорости сварки на размеры ванны.
6. Понятие погонной энергии и его связь с основными параметрами сварки.

Контрольные вопросы

1. Что определяет нагрев металла в сварном соединении?
2. Понятие установившегося и неустойчивого режима.
3. Как влияет теплопроводность на распространение нагрева в металле?
4. Что ограничивает форму и размеры сварочной ванны
5. Перечислить основные размеры сварочной ванны.
6. Какими факторами можно изменить размеры ванны?
7. Как влияет изменение параметров сварки на размеры ванны?
8. Дать понятие погонной энергии сварки.

**Практическое занятие №10. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Оценка свариваемости стали по заданию и расчет температуры
её предварительного подогрева».**

Цель работы:

Изучить оценку свариваемости стали и рассчитать температуру её предварительного подогрева для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

Знать: технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку.

Порядок проведения работы:

Технологичность конструкции - это совокупность свойств, определяющих возможность ее изготовления с наименьшими затратами труда и материалов методами технологии в соответствии с требованиями качества.

Большое влияние на технологичность сварных конструкций оказывает свариваемость - способность данной конструкции при данном материале обеспечить высокое качество сварных соединений.

Свариваемость - это свойство металлов или сочетания металлов образовывать при определенной технологии сварки соединения, отвечающие требованиям, обусловленным конструкцией или эксплуатацией изделия.

Свариваемость рассматривается как степень соответствия сварных соединений одноименным свойствам основного металла, или нормативным значениям свойств.

Количественным показателем свариваемости стали известного химического состава является эквивалентное содержание углерода, которое определяют по формуле с учетом толщины металла S для легированных сталей по формуле

$$C_э = C + Mn / 20 + Ni / 15 + (Cr + Mo + V) / 10 + 0,0025 * S - \quad (1)$$

где C , Mn , Ni и т.д. принимается по верхнему пределу содержания элементов в стали по марочнику сталей.

Если $C_э$ меньше 0,25 – свариваемость хорошая, особых приемов сварки не требуется; от 0,25 до 0,35 – свариваемость удовлетворительная, требуется строгое соблюдение режимов сварки, тщательная очистка кромок и специальный присадочный материал, иногда - подогрев, склонны к образованию горячих трещин без подогрева. Если $C_э$ превышает значение 0,45, то необходим предварительный подогрев основного металла перед сваркой, предварительная и последующая термообработка.

Склонность аустенитных сталей и сталей с высоким содержанием серы и фосфора характеризуется показателем HCS

$$HCS = \frac{C (S + P + Si / 25 + Ni / 100) \times 10^3}{3Mn + Cr + Mo + V} \quad (2)$$

Если HCS меньше 4, горячие трещины не образуются.

Задание: По заданной марке стали определить C_3 и НСS.

**Практическое занятие №11. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Определение влияния параметров режима сварки на
геометрические параметры шва».**

Цель работы:

Изучить определение влияния параметров режима сварки на геометрические параметры шва для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;

Знать: методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки.

Порядок проведения работы:

Определение площади сечения шва и массы наплавленного металла необходимо для проектного определения необходимого количества сварочных материалов (электродов и проволоки, а с использованием коэффициентов - количества защитных сред – газов или флюса).

1. В ГОСТ 5264-80 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры» приведены сечения типов швов. Размеры разделки и элементов кромок приведены в таблицах стандарта и зависят от толщины свариваемого металла

Для подсчета площади сечения шва необходимо на вычерченную заранее схему сечения шва нанести размеры разделки и элементов кромок, как в общем виде показано на рисунке

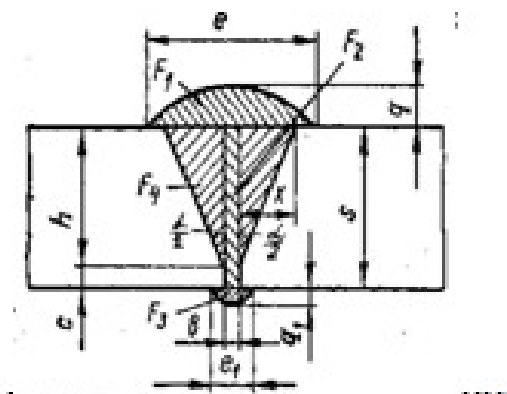
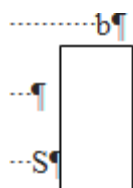


Рисунок 12. Схема сечения шва типа С21 по ГОСТ 5264-80

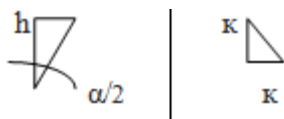
Из рисунка видно, что площадь сечения наплавленного металла (заштриховано) можно разбить на площади простых геометрических фигур, причем

размеры этих фигур совпадают с табличными размерами разделки и элементов кромок.

Для определения площадей элементарных фигур в составе сечения шва необходимо воспользоваться формулами

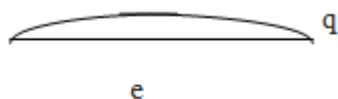


прямоугольник $F = S \cdot b$



треугольник $F = 0,5 \cdot h^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}$

Прямоугольный треугольник $F = 0,5 \cdot k^2$



сегмент $F = 0,75e \cdot q$ - для стыковых швов
 $F = 1,05e \cdot q$ - для угловых швов

Общую площадь сечения шва определяют как сумму входящих в сечение фигур.

Затем, зная длину шва L , можно определить объем V наплавляемого металла

$$V = S \cdot L, \text{ мм}^3 \quad (1)$$

Определение массы наплавленного металла производится по формуле

$$M = V \cdot \gamma / 1000, \text{ кг} \quad (2)$$

где $\gamma = 7,85 \text{ г/см}^3$ - плотность стали.

Расход электродов в кг определяют по формул

$$G_{\text{эл}} = \psi \cdot M, \quad (3)$$

где ψ - коэффициент расхода, учитывающий потери электродов на огарки, угар и разбрызгивание металла;

M - масса наплавленного металла.

Контрольные вопросы:

1. Для чего необходимо подсчитывать площадь сечения сварных швов?
2. Каким документом необходимо пользоваться для определения площади сечения шва?
3. Площади каких фигур определяют при подсчете площади сечения швов?
4. Как определить объем наплавляемого металла?
5. Как определить объем наплавляемого металла и количество сварочных материалов?

**Практическое занятие №12. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
 «Определение ферритной фазы в металле шва при сварке сталей
 аустенитного класса с помощью ферритометра и расчетным путем».**

Цель работы:

Изучить ферритную фазу в металле при сварке сталей аустенитного класса с помощью ферритометра и расчетным путем для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр.29.

2. Условия ферритной фазы в металле при сварке сталей аустенитного класса.

3. Ознакомление с принципом работы ферритометра.

4. Определение ферритной фазы в металле при сварке сталей аустенитного класса с помощью ферритометра.

5. Определение ферритной фазы в металле при сварке сталей аустенитного класса сталей расчетным путем.

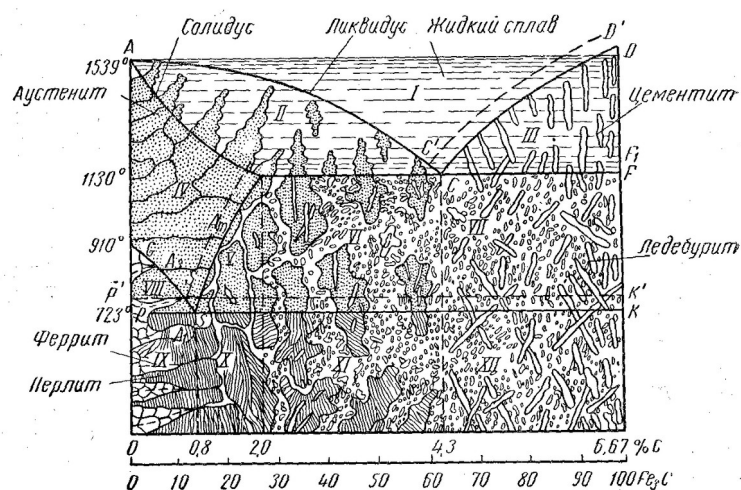


Рисунок 1. Ферритная фаза в металле при сварке сталей аустенитного класса.



Рисунок 2. МФ-510 Ферритометр.

Предназначен для измерения объемного содержания ферритной (альфа) фазы (СФФ) в металле сварных швов, наплавляемых антикоррозионных покрытиях, заготовках, в деталях и готовых изделиях из коррозионно-стойких нержавеющей хромоникелевых сталей аустенитного и аустенитоферритного класса. Может применяться в лабораторных и цеховых условиях предприятий атомного и химического машиностроения, судостроения и других отраслях народного хозяйства для определения качества сварки нержавеющей сталей.

Измерение удельной намагниченности насыщения образцов и их аттестация в качестве первичных СО СФФ (в процентах) для ферритометров объемного типа выполняется методом магнитного насыщения. При подсчете обязательно использование:

- значения удельной намагниченности насыщения ферритной фазы $4\pi I_s^o = 125$ Гс в качестве магнитного эквивалента 1 % СФФ, установленного ЦНИИТМАШ и указанного в пункте 3.

Аттестованное значение % СФФ или ФЧ в конкретном образце определяется из соотношения (2):

$$\% \text{СФФ} = (4\pi I_s^o / 4\pi I_s^f) \cdot 100 \%$$

Контрольные вопросы

1. Какова процентная доля феррита при качественной сварки аустенитных сталей?
2. Какие приборы применяются для определения ферритной фазы?
3. Для чего определяется процент ферритной фазы?
4. Как влияет увеличение феррита на качество сварки?
5. При каких условиях сварки объем ферритной фазы соответствует качеству шва?

Практическое занятие №13. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Анализ конструктивных особенностей и технических характеристик ацетиленовых генераторов».

Цель работы:

Изучить конструктивные особенности и технические характеристики ацетиленовых генераторов для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;

Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу Чернышев Г.Г. Сварочное дело.). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр. 114
2. Конструктивные особенности ацетиленовых генераторов.
3. Технические характеристики ацетиленовых генераторов.
4. Горючий газ: назначение, краткая характеристика.
5. Техника безопасности при эксплуатации.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом классифицируются ацетиленовые генераторы?
2. Область применения ацетиленовых генераторов.
3. Область применения ацетилена.
4. Краткая характеристика водяных затворов, принцип работы.

**Практическое занятие №14. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Анализ конструктивных особенностей и технических характеристик газовых редукторов».**

Цель работы:

Изучить конструктивные особенности и технические характеристики газовых редукторов для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;

Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу Чернышев Г.Г. Сварочное дело.). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр. 123-125.
2. Конструктивные особенности газовых редукторов (ацетиленовый, кислородный).
3. Технические характеристики газовых редукторов (ацетиленовый, кислородный).
4. Техника безопасности при эксплуатации.

Редуктор газовый кислородный БКО-50-8



Редуктор газовый БКО-50-8 одноступенчатый предназначен для понижения давления газа, поступающего из баллона , и автоматического поддержания заданного рабочего давления постоянным при

Редуктор газовый ацетиленовый БАО-5-8



Редуктор газовый БАО-5-8 баллонный одноступенчатый предназначен для понижения давления газа, поступающего из баллона , и автоматического поддержания заданного рабочего давления постоянным при

Контрольные вопросы:

1. Каким образом классифицируются газовые редуктора?
2. Область применения газовых редукторов.
3. Краткая характеристика газовых редукторов, принцип работы.

Практическое занятие №15. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Анализ конструктивных особенностей сварочных горелок и изучение строения и характеристик сварочного пламени».

Цель работы:

Изучить конструктивные особенности сварочных горелок, строение и характеристики сварочного пламени для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

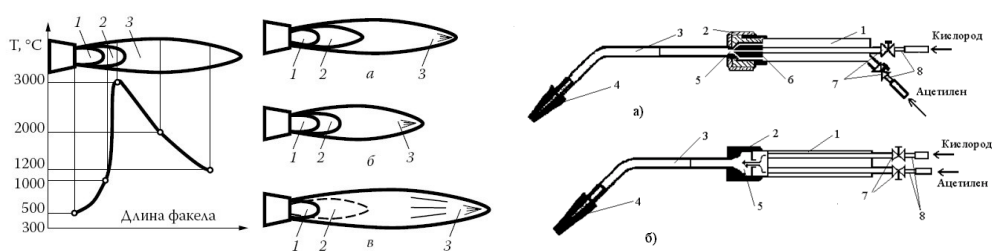
Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;

Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу Чернышев Г.Г. Сварочное дело.). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр. 127-129.
2. Конструктивные особенности сварочных горелок (безинжекторная, инжекторная).
3. Строение и характеристики сварочного пламени (окислительное, науглероживающее и пламя нормальной регулировки).
4. Настройка горелки к работе.
5. Техника безопасности при эксплуатации горелок.



Контрольные вопросы:

1. Каким образом классифицируются газовые горелки?
2. Область применения газовых горелок.
3. Краткая характеристика газовых горелок, принцип работы.
4. Какие виды пламени применяются в газовой сварке?
5. Какие виды пламени используют для сварки сталей?

Практическое занятие №16. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Анализ влияния чистоты кислорода на процесс газовой резки».

Цель работы:

Изучить влияние чистоты кислорода на процесс газовой резки для освоения. ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов.

Порядок проведения работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1]. стр. 221.
2. Влияние чистоты кислорода на процесс газовой резки.
3. Газовая резка ацетилено-кислородным пламенем.
4. Резка плазменной дугой.
5. Резка лазером.
4. Особенности каждой из технологий и влияние чистоты кислорода на качество реза.

Контрольные вопросы

1. Какой кислород применяют для резки металлов?

2. Какие особенности резки различным по чистоте кислородом?
3. Какие способы кислородной резки существуют?
4. Расскажите о сосудах, в которых хранится кислород?
5. Какие специальные меры применяют для хранения кислорода?
6. Какие факторы осложняют резку металла?

**Практическое занятие №17. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Анализ конструктивных особенностей ручных резаков
для газовой резки металлов».**

Цель работы:

Изучить конструктивные особенности ручных резаков для газовой резки металлов для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

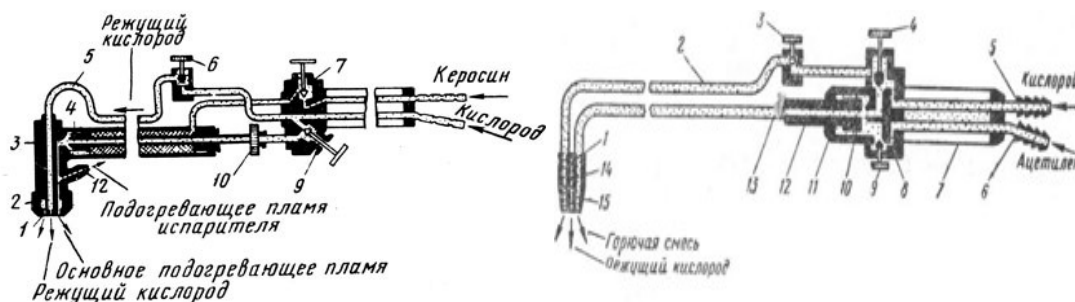
Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;

Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу Чернышев Г.Г. Сварочное дело.). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр. 135-137.
2. Конструктивные особенности ручных резаков для газовой резки металлов.
3. Строение и характеристики ручных резаков для газовой резки металлов.
4. Настройка резака к работе.
5. Техника безопасности при эксплуатации резака.



Контрольные вопросы:

1. Каким образом классифицируются газовые резаки?
2. Область применения газовых резаков.
3. Краткая характеристика газовых резаков, принцип работы.
4. Как включается резак?

5. Как настраивается пламя и осуществляется подача режущего газа?

**Практическое занятие №18. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Анализ конструктивных особенностей газо-резательных машин».**

Цель работы:

Изучить конструктивные особенности газо-резательных машин для освоения.
ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;

Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу Чернышев Г.Г. Сварочное дело.). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр. 140-143.
2. Конструктивные особенности газо-резательных машин для резки металлов.
3. Характеристики и разновидности газо-резательных машин для резки металлов.
4. Настройка и работа газо-резательных машин.
5. Техника безопасности при эксплуатации газо-резательных машин.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом классифицируются газо-резательные машины?
2. Область применения газо-резательных машин.
3. Краткая характеристика газо-резательных машин, принцип работы.
4. Виды металлов, для раскроя на газо-резательных машинах?

**Практическое занятие №19. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Характеристика переключателей ступеней сварочных трансформаторов».**

Цель работы:

Изучить характеристику переключателей ступеней сварочных трансформаторов для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;

Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр. 69.
2. Виды переключателей ступеней сварочных трансформаторов.
3. Особенности характеристики и разновидности переключателей ступеней сварочных трансформаторов.
4. Назначение переключателей ступеней сварочных трансформаторов.

Контрольные вопросы:

1. Какие переключатели ступеней сварочных трансформаторов используются?
2. Область применения переключателей ступеней сварочных трансформаторов.
3. Краткая характеристика переключателей ступеней сварочных трансформаторов.
4. Диапазоны регулирования тока с помощью переключателей ступеней сварочных трансформаторов?

**Практическое занятие №20. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Расчет сварочных трансформаторов».**

Цель работы:

Изучить характеристику сварочных трансформаторов для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;

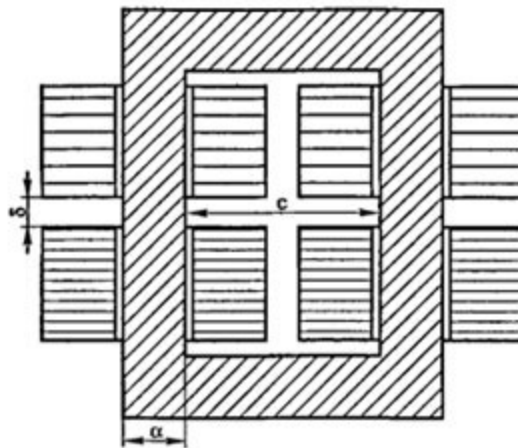
Знать: - методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр. 70-75.
2. Виды сварочных трансформаторов.
3. Особенности характеристики и разновидности сварочных трансформаторов.
4. Рассчитать параметры сварочных трансформаторов.

Теоретические основы:

Трансформатор изготовлен на основе П-образного магнитопровода. Его первичная и вторичная обмотки состоят из двух равных частей, которые расположены на противоположных плечах магнитопровода. Между собой половины обмоток соединены последовательно.



Устройство сварочного трансформатора

Для примера возьмемся рассчитать с помощью этой методики данные для сварочного трансформатора рассчитанного на рабочий ток вторичной катушки $I_2=160\text{A}$, с выходным напряжением холостого хода $U_2=50\text{В}$, сетевым напряжением $U_1=220\text{В}$, значение ПР (продолжительность работы) примем, скажем, 20% (про ПР см. ниже).

Введем параметр мощности, учитывающий продолжительность работы трансформатора:

$$P_{\text{дл}} = U_2 \times I_2 \times (ПР/100)^{1/2} \times 0.001$$

$$P_{\text{дл}} = 50 \times 160 (20/100)^{1/2} \times 0.001 = 3,58 \text{ кВт}$$

где ПР - коэффициент продолжительности работы, %. Коэффициент продолжительности работы показывает, сколько времени (в процентах) трансформатор работает в дуговом режиме (нагревается), остальное время он находится в режиме холостого хода (остывает). Для самодельных трансформаторов ПР можно считать равным 20-30%. Сам ПР в общем-то не влияет на выходной ток трансформатора, впрочем, как и соотношения витков трансформатора не слишком-то сказываются на параметре ПР у готового изделия. ПР в большей степени зависит от других факторов: сечения провода и плотности тока, изоляции и способа укладки провода, вентиляции. Однако с точки зрения приведенной методики считается, что для различных ПР более оптимальными будут несколько отличные соотношения между количеством витков катушек и площадью сечения магнитопровода, хотя, в любом случае, выходная мощность остается неизменной, рассчитанная на заданный ток I_2 . Ничто не мешает принять ПР, скажем, 60% или все 100%, а эксплуатировать трансформатор на меньшем значении, как на практике обычно и происходит. Хотя, лучшее сочетание обмоточных данных и геометрии трансформатора обеспечивает выбор значения ПР пониже.

Для выбора числа витков обмоток трансформатора рекомендуется пользоваться эмпирической зависимостью электродвижущей силы одного витка E (в вольтах на виток):

$$E = 0,55 + 0,095 \times P_{\text{дл}} \quad (P_{\text{дл}} \text{ в кВт})$$
$$E = 0,55 + 0,095 \times 3,58 = 0,89 \text{ В/виток}$$

Эта зависимость справедлива для широкого диапазона мощностей, однако наибольшую сходимость результатов дает в диапазоне 5-30 кВт.

Количество витков (сумма обеих половин) первичной и вторичной обмоток определяются соответственно:

$$N_1 = U_1/E; N_2 = U_2/E$$
$$N_1 = 220/0,89 = 247; N_2 = 50/0,89 = 56$$

где U_1 - напряжение сети, В.

Номинальный ток первичной обмотки в амперах:

$$I_1 = I_2 \times k_m/n$$

где $k_m=1.05-1.1$ - коэффициент, учитывающий намагничивающий ток трансформатора; $n = N_1/N_2$ - коэффициент трансформации.

$$n = 247/56 = 4,4$$
$$I_1 = 160 \times 1,1/4,4 = 40 \text{ А}$$

Сечение стали сердечника трансформатора (см^2) определяется по формуле:

$$S = U_2 \times 10000/(4.44 \times f \times N_2 \times B_m)$$
$$S = 50 \times 10000/(4.44 \times 50 \times 56 \times 1,5) = 27 \text{ см}^2$$

где $f=50$ Гц - промышленная частота тока; B_m - индукция магнитного поля в сердечнике, Тл. Для трансформаторной стали индукция может быть принята $B_m=1.5-1.7$ Тл, рекомендуется принимать ближе к меньшему значению.

Конструктивные размеры трансформатора приведены применительно к стержневой конструкции магнитопровода. Геометрические параметры магнитопровода в миллиметрах:

- Ширина пластины стали из пакета магнитопровода
 $a=(S \times 100/(p_1 \times k_c))^{1/2}=(27 \times 100/(2 \times 0,95))^{1/2}=37,7 \text{ мм.}$
- Толщина пакета пластин плеча магнитопровода
 $b=a \times p_1=37,7 \times 2=75,4 \text{ мм.}$
- Ширина окна магнитопровода
 $c=b/p_2=75,4 \times 1,2=90 \text{ мм.}$

где $p_1=1.8-2.2$; $p_2=1.0-1.2$. Измеряемая по линейным размерам сторон собранного трансформатора площадь сечения магнитопровода будет несколько больше рассчитанного значения, надо учитывать неизбежные зазоры между пластинами в наборе железа, и равняется:

$$S_{\text{из}} = S/k_c$$
$$S_{\text{из}} = 27/0,95 = 28,4 \text{ см}^2$$

где $k_c=0.95-0.97$ - коэффициент заполнения стали.

Значение (а) подбирается ближайшее из сортамента трансформаторной стали, конечное значение (b) корректируется с учетом ранее выбранного (а), ориентируясь на полученные значения S и $S_{\text{из}}$.

Высота магнитопровода методикой строго не устанавливается и выбирается исходя из размеров катушек с проводом, крепежных размеров, а также учитывает-

ся расстояние между катушками, которое выставляется при подстройке тока трансформатора. Размеры катушек определяются сечением провода, количеством витков и способом намотки.

Сварочный ток можно регулировать, перемещая секции первичной и вторичной обмоток относительно друг друга. Чем больше расстояние между первичной и вторичной обмотками, тем меньшим будет выходная мощность сварочного трансформатора.

Таким образом, для сварочного трансформатора со сварочным током 160А были получены значения основных параметров: суммарное количество витков первичных катушек $N_1=247$ витков и измеряемая площадь сечения магнитопровода $S_{из}=28,4 \text{ см}^2$. Расчет с теми же исходными данными, кроме $\text{ПР}=100\%$ даст несколько иные соотношения $S_{из}$ и N_1 : $41,6 \text{ см}^2$ и 168 соответственно для того же тока 160А.

На что нужно обратить внимание, анализируя полученные результаты? Прежде всего, в этом случае соотношения между S и N для определенного тока действительны только для сварочного трансформатора, изготовленного по схеме с увеличенным магнитным рассеиванием. Если бы мы применили значения S и N , полученные для этого типа трансформатора, для другого трансформатора - построенного по схеме силового трансформатора (см. рисунок ниже), то выходной ток при тех же значениях S и N_1 значительно возрос бы, предположительно в 1,4-1,5 раза или пришлось бы примерно во столько же раз увеличить количество витков первичной катушки N_1 для сохранения заданной величины тока.

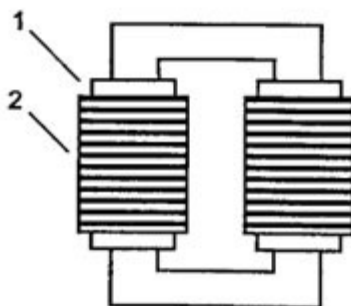


Схема силового трансформатора: 1 - первичная обмотка, 2 - вторичная обмотка.

Сварочные трансформаторы, у которых секции вторичной катушки намотаны поверх первичной, получили значительное распространение при самостоятельном изготовлении сварочных аппаратов. Магнитный поток у них более сконцентрирован и энергия передается более рационально, хотя это приводит к ухудшению сварочных характеристик, которые однако, можно выправить дросселем или балластным сопротивлением.

Методические рекомендации по составлению конспекта лабораторной работы ПМ01 МДК01.01 Раздел 1.1.

Методические указания содержат работы с описанием технологии сварочных работ.

В начале каждой лабораторной работы:

- сформулирована цель работы с указанием профессиональной компетенции (ПК), практического опыта, знаний и умений в соответствии с ФГОС, которые должен приобрести обучающийся в результате выполнения данной практической работы;
- в сжатой форме изложены требования к рассматриваемому виду соединения или конструкции,
- приведена расчетная схема,
- пример расчета с расчетными формулами,
- приведена таблица с индивидуальным заданием, которое обучающийся должен выбрать в соответствии с порядковым номером в журнале.

Порядок выполнения задания:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Укажите цель работы и кратко сформулируйте основные положения текста.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.
6. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Содержание материала по теме следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного.
7. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре работы. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.
8. Необходимые эскизы следует либо аккуратно (используя карандаш и линейку) занести в конспект, либо наклеить ксерокс-копию эскиза.

Оценка «5» (отлично) выставляется, если конспект выполнен в полном объеме; студент раскрыл основные понятия, в тексте приведены цитаты; конспект не содержит речевых и грамматических ошибок, конспект выполнен аккуратно.

Оценка «4» (хорошо) выставляется, если конспект выполнен в полном объеме; студент раскрыл основные понятия, конспект не содержит речевых и грамматических ошибок, конспект выполнен аккуратно.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если конспект выполнен не в полном объеме; студент не полностью раскрыл основные понятия, в конспекте имеются речевые и грамматические ошибки, конспект представлен с нарушением сроков.

Оценка «2» (не удовлетворительно) выставляется, если конспект выполнен не в полном объеме; студент не раскрыл основные понятия, в конспекте

имеются речевые и грамматические ошибки, конспект представлен с нарушением сроков.

Лабораторная работа № 1. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Изучение строения сварочной дуги».

Цель работы:

Изучить строение сварочной дуги для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015)) [1], с.25

Составить конспект по следующим пунктам.

2. Определение сварочной дуги. Сварочная цепь, анод и катод. Дуговой промежуток и длина дуги. Условия существования дуги в газах. Ионизация. Свободная дуга. Стадии возбуждения дуги, термо- и автоэлектронная эмиссия.

3. Оформить эскиз строения электрической дуги. Дать описание строения катодного, анодного пятен, температура, падение напряжения. Понятие рекомбинации. Заряд дуги.

4. Статическая вольт - амперная характеристика, ее области. Применение областей дуги по видам сварки.

5. Сжатая (плазменная) дуга, понятие плазмы, процесс образования плазменной дуги.

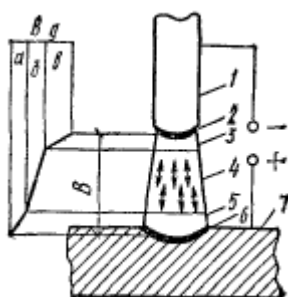


Рисунок 1. Строение сварочной дуги.

Контрольные вопросы

1. Определение сварочной дуги, состав сварочной цепи.

2. Дуговой промежуток, процессы в дуге.
3. Катодное и анодное пятно, температура в областях дуги.
4. Вольтамперная характеристика дуги, ее области.
5. Сжатая дуга, процесс образования плазменной дуги.

**Лабораторная работа № 2. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Исследование ионизирующего действия на дугу материалов покрытия
электродов разных марок и флюсов».**

Цель работы:

Исследование ионизирующего действия на дугу материалов покрытия электродов разных марок и флюсов для освоения ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр.29
2. Условия существования дуги. Периодичность угасания дуги, изменение сопутствующих процессов при сварке на переменном токе.
3. Условие повторного зажигания дуги, напряжение повторного зажигания дуги.
4. Причины снижения устойчивости горения дуги. Исследование ионизирующего действия на дугу материалов покрытия электродов разных марок и флюсов.
5. Составляющая постоянного тока при сварке неплавящимся электродом, условия ее возникновения и влияние на ход сварки.

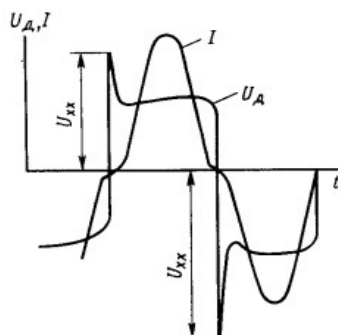


Рисунок 1. Исследование ионизирующего действия на дугу материалов покрытия электродов разных марок и флюсов

Контрольные вопросы

1. Какова частота угасания дуги при сварке на переменном токе?
2. Какие показатели сварочного процесса изменяются при угасании дуги?
3. Каким должно быть напряжение при повторном зажигании дуги?
4. Как влияет ионизация дуги из-за материалов покрытия электродов разных марок и флюсов?
5. При каких условиях возникает составляющая постоянного тока?

**Лабораторная работа № 3. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Изучение влияния магнитных полей и ферромагнитных масс
на устойчивость горения дуги».**

Цель работы:

Изучить влияние магнитных полей и ферромагнитных масс на устойчивость горения дуги для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций;

Порядок проведения работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1], стр. 32-33.
2. Оформить эскизы «влияние ферромагнитных масс на отклонение дуги».
3. Понятие пространственной устойчивости эластичности дуги.
4. Природа возникновения магнитного дутья, влияние рода электрического тока на магнитное дутье.
5. Влияние ферромагнитных масс на возникновение магнитного дутья.
6. Недостатки сварки, вызываемые магнитным дутьем.
7. Мероприятия по устранению магнитного дутья.

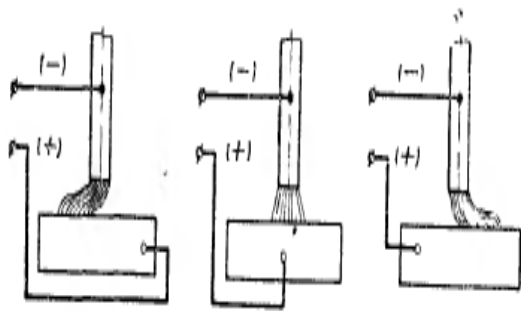


Рисунок 4. Влияние места подвода тока на отклонение дуги.

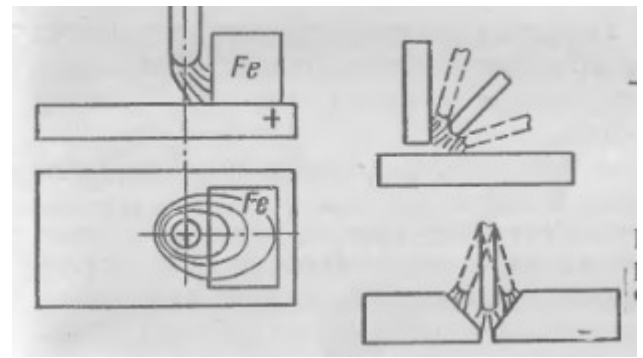


Рисунок 5. Влияние ферромагнитных масс на отклонение дуги.

Контрольные вопросы

1. Что такое магнитное дутье и факторы его появления?
2. Как взаимодействуют магнитное поле и столб дуги?
3. Как воздействуют ферромагнитные массы на столб дуги?
4. Какие дефекты сварки появляются при магнитном дутье?
5. Каковы меры по предупреждению магнитного дутья?

Лабораторная работа № 4. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Исследование деформации полосы в плоскости при наплавке валика на ее кромку».

Цель работы:

Изучить деформации полосы в плоскости при наплавке валика на ее кромку для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов.

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Овчинников В.В. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2016) [1].стр. 63
2. Понятие напряжения и деформации. Виды деформаций. Собственные деформации. Общие и местные деформации.



3. Напряжения и деформации при наплавке валика на торец пластины.

Контрольные вопросы

1. Понятие напряжения в нагруженных телах и деформации нагруженных тел.
2. Напряжения и деформации при наплавке валика на торец пластины.
3. Механизм образования напряжений и деформаций при сварке.
4. Напряжения от механического деформирования.

Лабораторная работа № 5. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Исследование поперечных и продольных укорочений и угловых деформаций при сварке».

Цель работы:

Исследовать поперечные и продольные укорочения и угловые деформации при сварке для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов.

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Овчинников В.В. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2016) [1].стр. 64-67
2. Понятие напряжения и деформации. Виды деформаций. Собственные деформации. Общие и местные деформации.

3. Причины возникновения собственных напряжений и деформаций в сварных соединениях на примере жестко закрепленного стержня

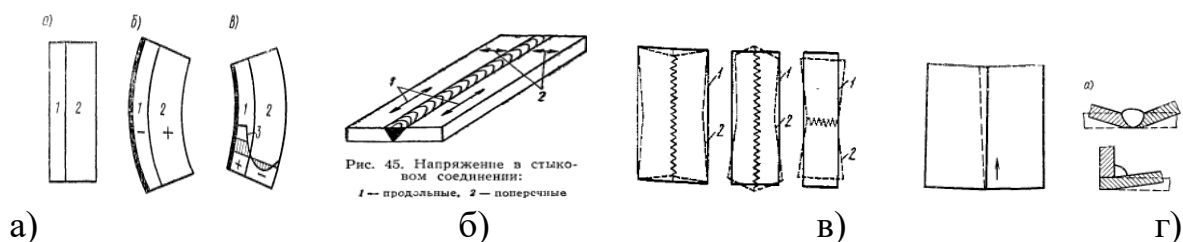


Рисунок 8. Сварочные деформации:

а)- при несимметричной наплавке; б, в) продольная и поперечная; г) угловая

4. Напряжения и деформации при наплавке валика на пластину

5. Литейная усадка наплавленного металла. Продольная и поперечная усадка.

6. Напряжения от структурных превращений металла в углеродистых и легированных сталях.

7. Механические деформации в сварных конструкциях.

Контрольные вопросы

1. Понятие напряжения в нагруженных телах и деформации нагруженных тел.
2. Упругие и пластические, общие и местные деформации.
3. Механизм образования напряжений и деформаций при сварке.
4. Литейная усадка металла в шве, продольная и поперечная усадка. структурные превращения в металле при сварке.
5. Напряжения от механического деформирования.

Лабораторная работа № 6. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.

«Расчет параметров режима сварки под слоем флюса однопроходных стыковых швов и экспериментальная их проверка».

Цель работы:

Изучить параметры режима сварки под слоем флюса однопроходных стыковых швов, научиться расчету и их экспериментальной проверке для освоения ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций.

Порядок проведения работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1]., стр. 175-176, 177-178
2. Область применения сварки под флюсом, ее преимущества и недостатки.
3. Взаимодействие металла с флюсами и особенности применяемых сварочных материалов.
4. Параметры процесса сварки: род тока и полярность, плотность тока и диаметры проволоки, напряжение дуги, скорость сварки и расход флюса.
5. Особенности переноса металла и формирования металла шва.
6. Расчет параметров режима сварки под слоем флюса однопроходных стыковых швов.
7. Экспериментальная проверка однопроходных стыковых швов.

Контрольные вопросы

1. Для сварки, каких металлов применяют сварку под флюсом? Преимущества и недостатки сварки.
2. Каково взаимодействие расплавленного металла с флюсом?
3. Какие добавки должны содержать сварочные проволоки для сварки под флюсом?
4. Как отличаются параметры сварки под флюсом в сравнении с ручной дуговой сваркой: плотность тока, диаметры электродов, напряжение дуги, скорость сварки.
5. Какие флюсы применяют для улучшения сварки, что этим достигается.

**Лабораторная работа № 7. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Расчет параметров режима сварки под слоем флюса угловых швов, экспериментальная их проверка».**

Цель работы:

Изучить параметры режима сварки под слоем флюса угловых швов, научиться расчету и их экспериментальной проверке для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций.

Порядок проведения работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1]., стр. 175-176, 177-178
2. Область применения сварки под флюсом, ее преимущества и недостатки.
3. Взаимодействие металла с флюсами и особенности применяемых сварочных материалов.
4. Параметры процесса сварки: род тока и полярность, плотность тока и диаметры проволоки, напряжение дуги, скорость сварки и расход флюса.
5. Особенности переноса металла и формирования металла шва.
6. Расчет параметров режима сварки под слоем флюса угловых швов.
7. Экспериментальная проверка угловых швов.

Контрольные вопросы

1. Для сварки, каких металлов применяют сварку под флюсом? Преимущества и недостатки сварки.
2. Каково взаимодействие расплавленного металла с флюсом?
3. Какие добавки должны содержать сварочные проволоки для сварки под флюсом?
4. Как отличаются параметры сварки под флюсом в сравнении с ручной дуговой сваркой: плотность тока, диаметры электродов, напряжение дуги, скорость сварки.
5. Какие флюсы применяют для улучшения сварки, что этим достигается.

**Лабораторная работа № 8. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Исследование горения дуги и формирования металла шва
при ручной аргонодуговой сварке».**

Цель работы:

Изучить горение дуги и формирования металла шва при ручной аргонодуговой сварке для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр.170-175

2. Виды вольфрамовых электродов и защитных газов. Виды защиты, сварочного тока и формирующего шов металла .

3. Особенности сварки на прямой и обратной полярности, катодное распыление, область использования сварки на обратной полярности.

4. Параметры ручной сварки вольфрамовым электродом в аргоне. Недостатки сварки свободно горящей дугой.

5. Сущность сварки погруженной дугой, глубина проплавления.

6. Сварка с применением флюса, вид и толщина флюса, достоинства .

7. Способ сварки при повышенном давлении и ограничения его использования.

8. Импульсно-дуговая сварка вольфрамовым электродом. Сущность, понятие жесткости режима, преимущества.

Контрольные вопросы

1. Виды вольфрамовых электродов для сварки неплавящимся электродом.

2. На какой (прямой или обратной полярности) устойчивее дуга?

3. Что такое катодное распыление?

4. Как по диаметру вольфрамового электрода выбрать диаметр присадочной проволоки?

5. Что такое сварка погруженной дугой?

6. Какова толщина флюса при сварке сего использованием, преимущества?

7. Сущность импульсно-дуговой сварки, жесткость режима импульсно-дуговой сварки.

Лабораторная работа № 9. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Исследование процессов наплавки».

Цель работы:

Изучить процессы дуговой наплавки для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;
Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..194.
2. Сущность процесса наплавки, назначение. Виды наплавляемых поверхностей, толщина наплавки. Технологические требования к наплавке.
3. Технология наплавки плоских и криволинейных поверхностей. Оформить эскизы схемы наплавки слоев

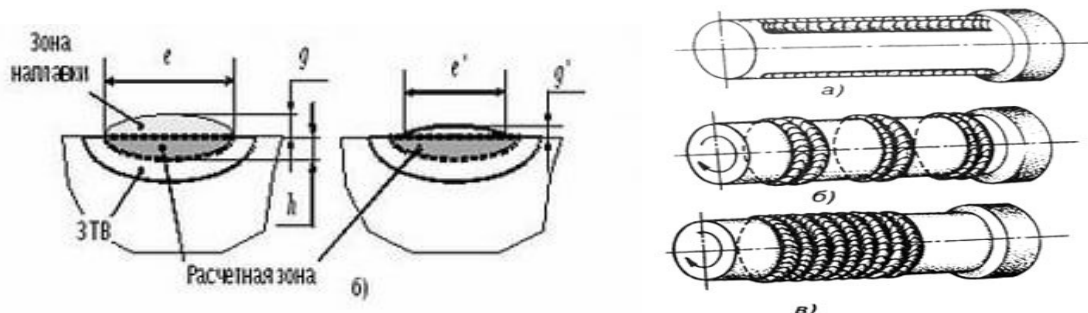


Рисунок 14. Схемы наплавки плоских и криволинейных поверхностей

4. Выбор технологических условий наплавки в зависимости от особенностей материала детали.
5. Способы и краткая технология наплавки под флюсом, в защитных газах, порошковыми проволоками. Наплавочные материалы.

Контрольные вопросы

1. Технологические требования к наплавке.
2. Основы технологии наплавки слоев.
3. Как материал наплавляемой детали влияет на технологию наплавки ?
4. Какие виды наплавки применяют?
5. Для каких целей применяют наплавку?

**Лабораторная работа № 10. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Исследование процесса сварки чугуна».**

Цель работы:

Изучить процессы сварки чугуна для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр. .221.
2. Определение чугуна. Виды углерода в чугуне. Типы чугуна. Маркировка чугуна.
3. Свариваемость чугуна, влияние структуры и графитизации на свариваемость. Трудности сварки чугуна, меры по их преодолению.
4. Способы сварки чугуна горячая и холодная. Особенности каждой из технологий.
5. Сварочные материалы при сварке чугуна.
6. Специальные меры при сварке чугуна.

Контрольные вопросы

1. Какой материал называют чугуном, виды чугунов?
2. Какие факторы осложняют сварку чугуна?
3. Какие способы сварки чугуна существуют?
4. Расскажите о сварочных материалах для чугуна?
5. Какие специальные меры применяют для сварки чугуна?

**Лабораторная работа № 11. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Исследование процесса сварки меди».**

Цель работы:

Изучить процесс сварки меди для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции,

оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..226.
2. Особенности физико-механических свойств меди, сплавы на основе меди и их применение в технике.
3. Способы сварки меди, параметры сварки.
4. Технологические приемы для сварки меди.
5. Правила выбора сварочных материалов.
6. Дефекты при сварке меди.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризовать особенности физико-механических свойств меди.
2. Какие сплавы известны на основе меди?
3. Какими видами сварки сваривают медь?
4. Какие технологические приемы необходимы для сварки меди?
5. Какие сварочные материалы используют для сварки меди?
6. Какие дефекты возможны при сварке меди?

Лабораторная работа № 12. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Исследование процесса сварки алюминия».

Цель работы:

Изучить процесс сварки алюминия для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр. 230-233.
2. Особенности физико-механических свойств алюминия, сплавы на основе алюминия и их применение в технике.

3. Способы сварки алюминия, параметры сварки.
4. Технологические приемы для сварки алюминия.
5. Правила выбора сварочных материалов.
6. Дефекты при сварке алюминия.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризовать особенности физико-механических свойств алюминия.
2. Какие сплавы известны на основе алюминия?
3. Какими видами сварки сваривают алюминия?
4. Какие технологические приемы необходимы для сварки алюминия?
5. Какие сварочные материалы используют для сварки алюминия?
6. Какие дефекты возможны при сварке алюминия?

Лабораторная работа № 13. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Изучение особенности дуговой и воздушно-дуговой резки металлов».

Цель работы:

Изучить особенности дуговой и воздушно-дуговой резки металлов для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..203
2. Сущность дуговой и воздушно-дуговой резки металлов. Оформить эскизы.
3. Перечислить виды дуговой резки металлов по характеру срезов. Дать краткое назначение видов резки.
4. Способы разделительной резки, их сущность.
5. Материалы, применяемые для резки.
6. Технология резки и строжки.
3. Газо-дуговая резка, сущность, виды газов, параметры.

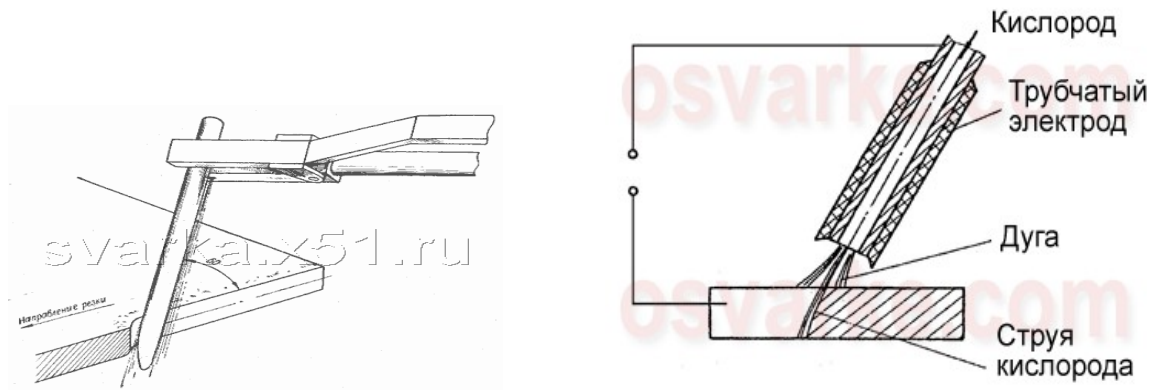


Рисунок 15. Разделительная и кислородная резка металлов.

Контрольные вопросы

1. Сущность и разновидности дуговой резки металлов.
2. Материалы и оборудование для дуговой резки металлов
3. Способы разделительной резки.
4. Особенности воздушно-дуговой резки, материалы и род тока.
5. Параметры тока для резки.

Лабораторная работа № 14. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Изучение особенностей плазменной резки и сварки».

Цель работы:

Изучить особенности плазменно-дуговой сварки и резки металлов для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

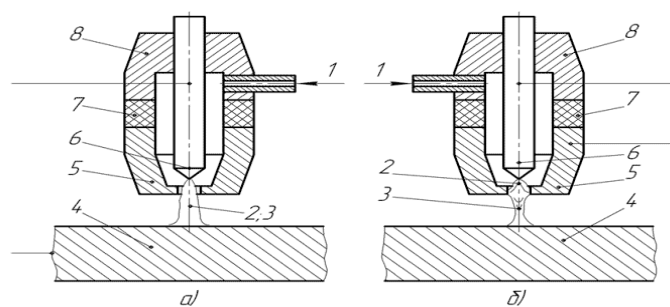
Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1]. стр..204
2. Оформить эскиз плазменных горелок.



а) – плазменная дуга; б) – плазменная струя;
 1 – Подача газа; 2 – Дуга; 3 – Струя плазмы; 4 – Обрабатываемый металл;
 5 – Наконечник; 6 – Катод; 7 – Изолятор; 8 – Катодный узел.

Рисунок 16. Плазменные горелки

3. Недостатки дуговой резки для качественной резки металлов.
4. Сущность плазменной резки, характеристики плазмы.
5. Особенности применения процессов с прямой и косвенной дугой, газы для резки.
6. Возможности плазменных горелок большой мощности.

Контрольные вопросы

1. Достоинства плазменной резки в сравнении с дуговой.
2. Характеристики плазменной струи для резки металлов.
3. Какие газы применяют для плазменной резки?
4. Какой дугой целесообразно резать тонких материалов?
5. Какова скорость плазменной резки для горелок большой мощности?

Лабораторная работа № 15. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Выбор режимов сварки углеродистых легированных сталей».

Цель работы:

Изучить сварку углеродистых легированных сталей для освоения ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2016) [1].стр..212

2. Характеристики углеродистых легированных сталей по химическому составу, механическим показателям и их назначению. Роль термической обработки в механической прочности сталей указанного класса.
3. Низколегированные средне- и высокоуглеродистые стали, применение. Трудности сварки.
4. Легированные стали для ответственных конструкций, перечислить трудности сварки.
5. Меры по обеспечению получения качественных сварных соединений до сварки, во время сварки и после сварки.
6. Способы сварки для низколегированных средне- и высокоуглеродистых сталей.

Контрольные вопросы:

1. Какие стали относят к легированным и углеродистым закаливающимся?
2. Какие трудности сварки встречаются при сварке низколегированных средне- и высокоуглеродистых сталей?
3. Какие стали применяют для изготовления ответственных конструкций?
4. Какие меры принимают по обеспечению качественных сварных соединений во время сварки?
5. Какие требования предъявляют к сварочным материалам при сварке закаливающих сталей?

**Лабораторная работа № 16. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Выбор режимов сварки чугуна, цветных металлов и проведение процесса сварки».**

Цель работы:

Изучить сварку чугуна, цветных металлов и проведение сварки для освоения ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2009) [1]. стр. .221-235.
2. Определение чугуна. Виды углерода в чугуне. Типы чугуна. Маркировка чугуна.

3. Свариваемость чугуна, влияние структуры и графитизации на свариваемость. Трудности сварки чугуна, меры по их преодолению.
4. Способы сварки чугуна горячая и холодная. Особенности каждой из технологий.
5. Сварочные материалы при сварке чугуна.
6. Специальные меры при сварке чугуна.
7. Виды цветных металлов и сплавов. Маркировка.
8. Свариваемость цветных металлов и сплавов. Трудности сварки цветных металлов и сплавов, меры по их преодолению.
9. Способы сварки цветных металлов и сплавов. Особенности каждой из технологий.
10. Сварочные материалы при сварке цветных металлов и сплавов.
11. Специальные технологии для сварки цветных металлов и сплавов.

Контрольные вопросы:

1. Какой материал называют чугуном, виды чугунов?
2. Какие факторы осложняют сварку чугуна?
3. Какие способы сварки чугуна существуют?
4. Расскажите о сварочных материалах для чугуна?
5. Какие специальные меры применяют для сварки чугуна?
6. Виды цветных металлов и сплавов.
7. Способы сварки цветных металлов и сплавов.
8. Сварочные материалы для сварки цветных металлов и сплавов.

Лабораторная работа № 17. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Выбор режимов и выполнение процессов газопламенной пайки металлов».

Цель работы:

Изучить выбор режимов и выполнение процессов газопламенной пайки металлов для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..205

2. Сущность процессов газопламенной пайки металлов.
3. Перечислить режимы процессов газопламенной пайки металлов. Дать краткое назначение пайки.
4. Способы газопламенной пайки металлов, их сущность.
5. Материалы, применяемые для пайки.
6. Технология газопламенной пайки металлов.
7. Виды пламени для пайки.

Паяемые заготовки нагревают и расплавляют припой газосварочными и плазменными горелками. Газовые горелки обладают наибольшей универсальностью. В качестве горючих газов используют ацетилен, природные газы, кислород, пары керосина и т. п.

При использовании газового пламени припой можно заранее помещать у места пайки или вводить в процессе пайки вручную. На место пайки предварительно наносят флюс в виде жидкой пасты, разведенной водой или спиртом; конец прутка из припоя также покрывают флюсом.

Нагревают также паяльными лампами, которые по существу являются газовыми горелками, работающими на жидком топливе. Паяльные лампы используют для работы в полевых условиях или в ремонтных мастерских.

Плазменной горелкой, обеспечивающей более высокую температуру нагрева, паяют тугоплавкие металлы — вольфрам, тантал, молибден, ниобий и т. п.

Контрольные вопросы:

1. Сущность процессов газопламенной пайки металлов.
2. Материалы и оборудование для газопламенной пайки металлов.
3. Виды пламени для процессов газопламенной пайки металлов.

**Лабораторная работа № 18. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Выбор режимов и выполнение процесса
поверхностной закалки металлов».**

Цель работы:

Изучить выбор режимов и выполнение процессов поверхностной закалки металлов для освоения

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции, оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала

Знать: основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..210-212.
2. Сущность процессов поверхностной закалки металлов.
3. Перечислить режимы процессов поверхностной закалки металлов. Дать краткое назначение закалки.
4. Способы газопламенной поверхностной закалки металлов.
5. Материалы, применяемые для закалки.
6. Технология газопламенной поверхностной закалки металлов.
7. Виды пламени для закалки.

Поверхностной закалкой улучшаются, как правило, стальные изделия. Принцип поверхностной закалки заключается в нагреве некоторого поверхностного слоя до температуры выше критической A_{C3} с последующим охлаждением этого слоя со скоростью большей, чем критическая скорость охлаждения металла обрабатываемой детали. Для достижения необходимой глубины закаленного слоя требуется его прогрев до температуры 820-900° С, в зависимости от состава стали, с последующим быстрым охлаждением струей воды или воздуха. Такой нагрев осуществляется либо индукционным нагревом токами высокой частоты (высокочастотная поверхностная закалка), либо пламенем (газопламенная поверхностная закалка). При газопламенной закалке для получения необходимой температуры закалки на некоторой глубине (обычно 3-5 мм) сама поверхность должна быть нагрета примерно до 1000-1150° С.

В качестве источника нагрева при газопламенной закалке используется в основном ацетилено-кислородное пламя, хотя могут применяться и заменители ацетилена. Степень нагрева поверхностного слоя регулируется мощностью пламени и длительностью его воздействия. Необходимое распределение температур к моменту начала охлаждения показано на рис. 129. Охлаждение производится водой при ее различной начальной температуре или различными водными растворами.

Газопламенной закалкой могут обрабатываться все углеродистые, низколегированные стали, подвергаемые обычной закалке, и, кроме того, стали с малым содержанием углерода и чугуны.

Твердость поверхностного закаленного слоя при газопламенной закалке, как правило, выше твердости, получаемой при общей закалке, примерно на HB 50 вследствие большей скорости охлаждения (сердцевина детали, будучи холодной, увеличивает скорость охлаждения). Так, например, при поверхностной закалке углеродистой стали с 0,15% С твердость достигает HB 250; при 0,3% С - HB до 400; с 0,4-0,45% С - HB 550 и с 0,65% С - HB до 650-700. В связи с характером нагрева и охлаждения твердость закаленного слоя по направлению от поверхности к внутренним частям детали обычно изменяется в достаточной степени плавно (рис. 129, в). Однако в случае закалки легированных сталей, особенно при значительном перегреве поверхности (рис. 129, б, кривая 2), большая скорость охлаждения может привести к снижению твердости на поверхности в связи с сохранением остаточного аустенита (рис.

129, в, кривая 2). Это следует рассматривать как брак, вызываемый неправильным режимом закалки.



Рис. 129. Схема процесса поверхностной закалки:

а — прогрев и охлаждение металла (*h* — глубина закаленного слоя); *б* — распределение температуры от поверхности в глубь детали; *в* — характер изменения твердости: 1 — при правильном режиме нагрева; 2 — при неправильном режиме

При поверхностной закалке деформации и напряжения меньше, чем при общей закалке. Так, при общей закалке изделия длиной 1600 мм и сечением 370X 190 мм величина деформации составляет 1-1,3 мм, а при поверхностной закалке она снижается до 0,08-0,25 мм. В связи с этим удастся получить поверхностную закалку чугуна без трещин, которые всегда имеют место при общей закалке.

Газопламенная закалка является средством повышения качества и срока службы таких изделий, как зубчатые колеса, шестерни, прокатные валки, шпиндели, муфты, направляющие станков, шкивы и др.

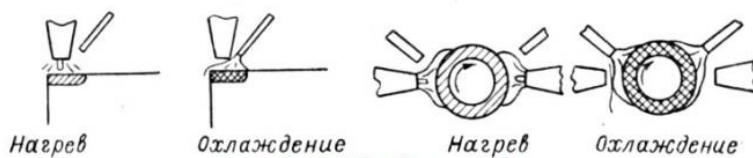
Способы газопламенной закалки

В зависимости от воздействия пламенного нагрева и охлаждения существуют четыре способа газопламенной закалки (рис. 130), характеризующиеся циклическими и непрерывными процессами.

Циклические процессы

1. Стационарный способ

2. Вращательный способ



Непрерывные процессы

3. Непрерывно-последовательный способ

4. Комбинированный способ

Рис. 130. Схемы основных способов газопламенной закалки

Контрольные вопросы:

1. Сущность процессов поверхностной закалки металлов.

2. Материалы и оборудование для газопламенной поверхностной закалки металлов.
3. Виды пламени для процессов поверхностной закалки металлов.

Лабораторная работа № 19. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Изучение процесса контактной точечной сварки».

Цель работы:

Изучить процесс контактной точечной сварки для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

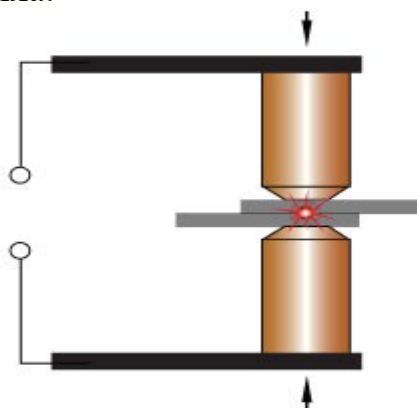
Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции,

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..256-260.
2. Сущность процессов контактной точечной сварки.
3. Перечислить режимы контактной точечной сварки. Дать краткое назначение контактной точечной сварки.
4. Станки контактной точечной сварки.
5. Материалы, применяемые для контактной точечной сварки.
6. Технология контактной точечной сварки.

Точечная сварка является разновидностью контактной сварки. При этом способе, нагрев металла до температуры его плавления осуществляется теплом, которое образуется при прохождении большого электрического тока от одной детали к другой через место их контакта. Одновременно с пропуском тока и некоторое время спустя после него производится сжатие деталей, в результате чего происходит взаимное проникновение и сплавление нагретых участков металла.



Контактная точечная сварка.

Особенностями контактной точечной сварки являются: малое время сварки (от 0,1 до нескольких секунд), большой сварочный ток (более 1000А), малое напряжение в сварочной цепи (1-10В, обычно 2-3В), значительное усилие сжимающее место сварки (от нескольких десятков до сотен кг), небольшая зона расплавления.

Точечную сварку чаще всего применяют для соединения листовых заготовок внахлестку, реже - для сварки стержневых материалов. Диапазон толщин, свариваемых ею, составляет от нескольких микрометров до 2-3 см, однако чаще всего толщина свариваемого металла варьируется от десятых долей до 5-6 мм.



Контрольные вопросы:

1. Назовите основные виды контактной точечной сварки.
2. Назовите недостатки контактной точечной сварки.
3. Какие параметры регулируются во время контактной точечной сварки?

**Лабораторная работа № 20. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Изучение процесса контактной шовной сварки».**

Цель работы:

Изучить процесс контактной шовной сварки для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции,

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..260-262.
2. Сущность процессов контактной шовной сварки.
3. Перечислить режимы контактной шовной сварки. Дать краткое назначение контактной шовной сварки.
4. Станки контактной шовной сварки.

5. Материалы, применяемые для контактной шовной сварки.
6. Технология контактной шовной сварки.

Шовная сварка – способ контактной сварки, при котором соединение деталей выполняется внахлестку в виде непрерывного или прерывистого шва вращающимися дисковыми электродами (роликами), к которым подведен ток и приложено усилие сжатия.

На рисунке 1 представлена принципиальная схема шовной сварки.

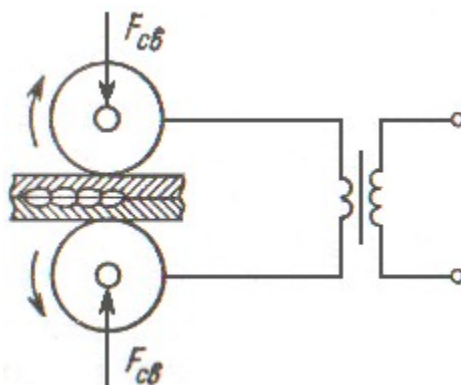


Рис.1. Схема контактной шовной сварки

Применяют три способа шовной сварки:

- непрерывную;
- прерывистую с непрерывным вращением роликов;
- шаговую с периодическим вращением роликов.

Непрерывная шовная сварка выполняется сплошным швом при постоянном давлении роликов на свариваемые поверхности и при постоянно протекающем сварочном токе в течение всего процесса сварки. При этом способе большое значение имеют тщательная зачистка свариваемых поверхностей, равномерность соединяемых листов и однородность состава металла.

Прерывистая сварка с непрерывным вращением роликов также выполняется при постоянном давлении роликов, но в этом случае сварочная цепь периодически замыкается и размыкается. Шов формируется в виде перекрывающихся друг друга сварных точек и отличается более высоким качеством.

Шаговая шовная сварка осуществляется при постоянном давлении роликов; при этом сварочная цепь замыкается в момент остановки роликов. Такой способ обеспечивает более рельефный шов, за счет качественного формирования сварной точки. Однако машины для реализации шагового способа сварки с периодическим вращением роликов отличаются сложностью конструкции и малой производительностью.

В тех случаях, когда невозможно подвести ролики к свариваемому изделию с двух сторон, применяют одностороннюю шовную сварку (рис.2).

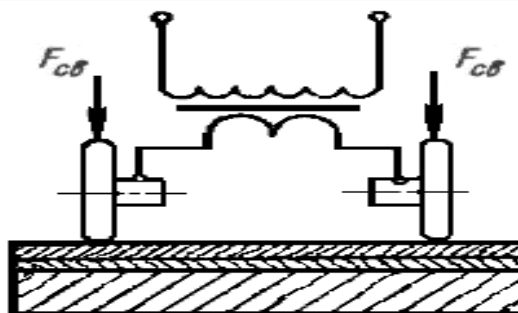


Рис.2. Односторонняя контактная шовная сварка

Шовно-стыковая сварка – разновидность шовной сварки, применяется для соединения труб с продольным сварным швом.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные виды контактной шовной сварки.
2. Назовите недостатки контактной шовной сварки.
3. Какие параметры регулируются во время контактной шовной сварки?

**Лабораторная работа № 21. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Изучение процесса контактной стыковой сварки».**

Цель работы:

Изучить процесс контактной стыковой сварки для освоения.

ПК 1.Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции,

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..262-264.
2. Сущность процессов контактной стыковой сварки.
3. Перечислить режимы контактной стыковой сварки. Дать краткое назначение контактной стыковой сварки.
4. Станки контактной стыковой сварки.
5. Материалы, применяемые для контактной стыковой сварки.
6. Технология контактной стыковой сварки.

Стыковая сварка — способ контактной сварки, когда детали соединяются по всей площади касания (площади сечения). Детали 1 (рис. 21.1) закрепляют в токоподводящих зажимах 2, 3, один из которых (3) подвижной и связан с

приводом усилия и перемещения машины. По характеру нагрева различают стыковую сварку сопротивлением и оплавлением.

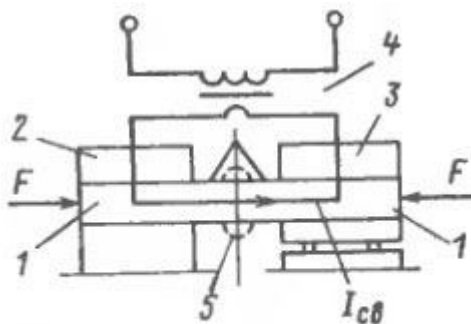


Рис. 21.1. Схема стыковой сварки
autowelding.ru

В первом случае детали сжимают довольно значительным усилием (3—5 кН), включают сварочный трансформатор 4, и либо нагревают сварочным током до температуры несколько ниже температуры ликвидуса ($0,8—0,9 T_L$), либо расплавляют металл в стыке. В соответствии с этим существуют два вида стыковой сварки сопротивлением — без локального расплавления металла и с его расплавлением. После нагрева сварочный ток выключают и резко увеличивают усилие до усилия осадки, что вызывает либо интенсивную деформацию твердого металла (выдавливание металла из стыка), вместе с которым удаляются поверхностные пленки, либо удаление жидкого металла и части нагретого твердого металла. При этом обеспечивается формирование физического контакта и образование прочного соединения. После сварки на деталях образуется утолщение — грат 5.

При стыковой сварке оплавлением сначала на детали подают напряжение (6—8 В) от сварочного трансформатора и сближают их до соприкосновения под небольшим усилием, например несколько деканьютонов. В отдельных контактах в результате достигается очень высокая плотность тока (до 3—5 кА/мм²), металл в этих точках быстро нагревается, расплавляется с образованием перемычек жидкого металла между торцами свариваемых деталей. Эти перемычки быстро перегреваются и взрывообразно разрушаются. Торцы нагреваются за счет непрерывного образования и разрушения перемычек, т. е. оплавления торцов. К концу процесса на торцах образуется сплошной слой жидкого металла. В этот момент резко повышается скорость сближения и усилие, торцы входят в контакт и большая часть жидкого металла вместе с поверхностными пленками и частью твердого металла выдавливаются из стыка с образованием грата. Во время осадки ток обычно отключается.

Известны случаи сварки одновременно двух стыков, нагрев токами высокой частоты, постоянным током и другие разновидности стыковой сварки.

Физические основы образования соединений

Основными процессами при стыковой сварке являются нагрев и пластическая деформация свариваемого металла, обеспечивающие удаление поверхностных пленок, образование физического контакта и получение соединений с заданными свойствами.

Нагрев свариваемого металла

При нагреве необходимо достичь заданную температуру в стыке и прогреть околошовную зону на определенную глубину для обеспечения необходимой степени деформации на стадии осадки. При сварке сопротивлением основная доля теплоты (85—90%) выделяется на сопротивлении деталей, так как $r_{д.д}$ быстро снижается, а $r_{э.д}$ остается в течение всего процесса на довольно низком уровне (рис. 21.2). Температурное поле определяется решением дифференциального уравнения теплопроводности классическими методами или на ЭВМ. Поле одномерно (рис. 21.3,а), градиенты температур по сечению близки к нулю.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные виды контактной стыковой сварки.
2. Назовите недостатки контактной стыковой сварки.
3. Какие параметры регулируются во время контактной стыковой сварки?

Лабораторная работа № 22. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Изучение электрической силовой части машин».

Цель работы:

Изучить электрическую силовую часть машин контактной сварки для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции,

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..270-273.
2. Сущность электрической силовой части машин контактной сварки.
3. Перечислить электрические силовые части машин контактной сварки. Дать краткое описание.
4. Виды станков контактной сварки.
5. Материалы, применяемые для силовой части машин контактной сварки.
6. Компановка электрической силовой части машин контактной сварки.

Устройство машин контактной сварки включает: несущий корпус, элементы вторичного (сварочного) контура, сварочный трансформатор, систему управления, привод сжатия, систему охлаждения токоведущих элементов вторичного контура, вспомогательное оборудование.

Несущий корпус предназначен для размещения различных механизмов и систем машины; корпус воспринимает силы, возникающие при сжатии сварива-

емых деталей. К корпусам предъявляют повышенные требования с точки зрения его жесткости с тем, чтобы относительные смещения сварочных электродов не превышали значений, ограниченных ГОСТ 297—80 Е.

Сварочный трансформатор понижает сетевое напряжение до напряжения питания сварочного контура.

Элементы вторичного контура соединяют выводные колодки вторичного витка (витков) сварочного трансформатора с электродами. Такими элементами являются гибкие и жесткие токопроводящие шины, бронзовые электрододержатели (в точечных машинах) или элементы скользящего токопровода (в шовных машинах).

Система управления обеспечивает функционирование и взаимодействие различных механизмов и систем при работе машины. В ее состав входят электрическое и электронное оборудование, а также пневмо- или гидроаппаратура.

Привод сжатия предназначен для обеспечения в необходимых пределах силы сжатия сварочных электродов.

Система охлаждения обеспечивает отвод теплоты, выделяемой на токоведущих элементах вторичного (сварочного) контура и предотвращает их перегрев. Водяное охлаждение машин контактной сварки может быть проточной водой со свободным сливом, по замкнутому циклу с оборотом воды, по замкнутому циклу с оборотом воды со встроенным охладителем (башенный охладитель или холодильная установка). При этом требования к охлаждающей воде должны соответствовать ГОСТ 297—80 Е.

Важным параметром при контактной сварке является сила сварочного тока, выбор которой осуществляется по нагрузочным характеристикам

$I_{св} = F(R_d)$, где R_d — сопротивление детали.

Каждой контактной машине свойственны только ей присущие нагрузочные характеристики, построенные для каждой ступени сварочного трансформатора. Задача выбора силы сварочного тока $I_{св}$ сводится к определению ступени сварочного трансформатора, на которой должна осуществляться сварка металла, сопротивление которого известно.

Использование для контактной сварки выпрямленного тока повышает их технические характеристики и расширяет технологические возможности. Сварочный контур большинства машин это электрическая цепь, индуктивное сопротивление которой на переменном токе промышленной частоты в несколько раз больше её активного сопротивления.

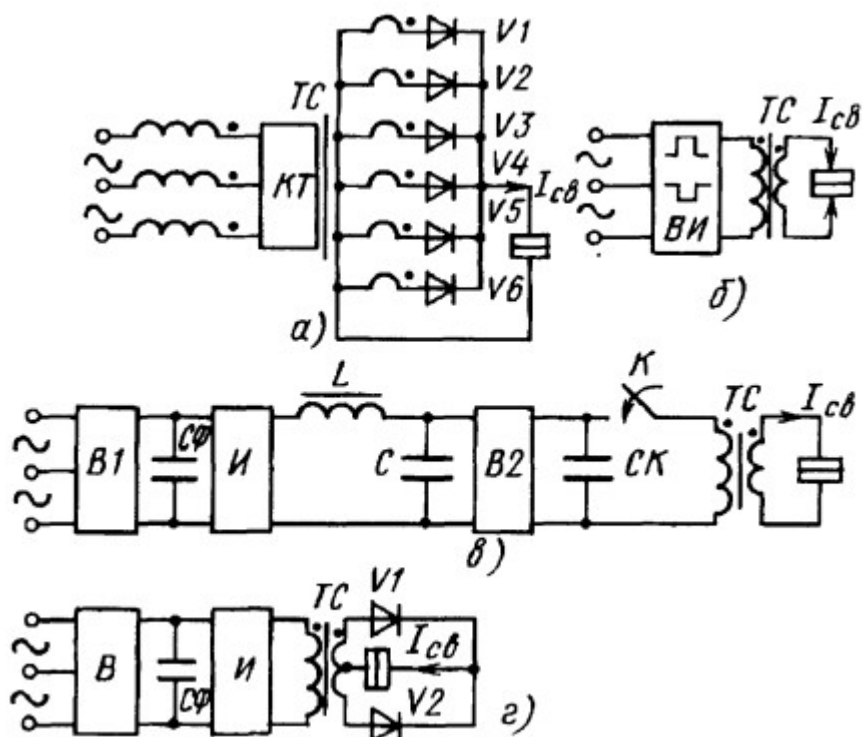


Рис. 3. Схемы трехфазных машин контактной сварки:
 а — постоянного тока; б — низкочастотной; в — конденсаторной; г — с источником питания с промежуточным звеном повышенной частоты
 Схемы питания трехфазных машин аналогичны схемам питания однофазных конденсаторных машин.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные электрические силовые части машин контактной сварки.
2. Назовите их недостатки.
3. Какие параметры регулируются?

**Лабораторная работа № 23. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
 «Изучение особенностей конструктивных элементов машин».**

Цель работы:

Изучить особенности конструктивных элементов машин контактной сварки для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции,

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..273-274.

2. Особенности конструктивных элементов машин контактной сварки.

3. Перечислить конструктивные элементы машин контактной сварки. Дать краткое описание.

4. Виды станков контактной сварки.

5. Компоновка элементов машин контактной сварки.

Все машины контактной сварки в процессе работы выполняют две основные функции — сжатие и нагрев соединяемых деталей. Машины для шовной сварки дополнительно обеспечивают движение деталей, а машины для стыковой сварки — зажатие деталей в губках (электродах). Особенности устройства машины обусловлены способом сварки. В соответствии с рассмотренными выше способами контактной сварки все машины можно разделить на две группы, существенно отличающиеся по конструкции: для точечной, рельефной, шовной сварки и для стыковой сварки.

В конструкции любой машины можно выделить механическое и электрическое устройства, однако некоторые детали могут быть частями как механического, так и электрического устройств машины.

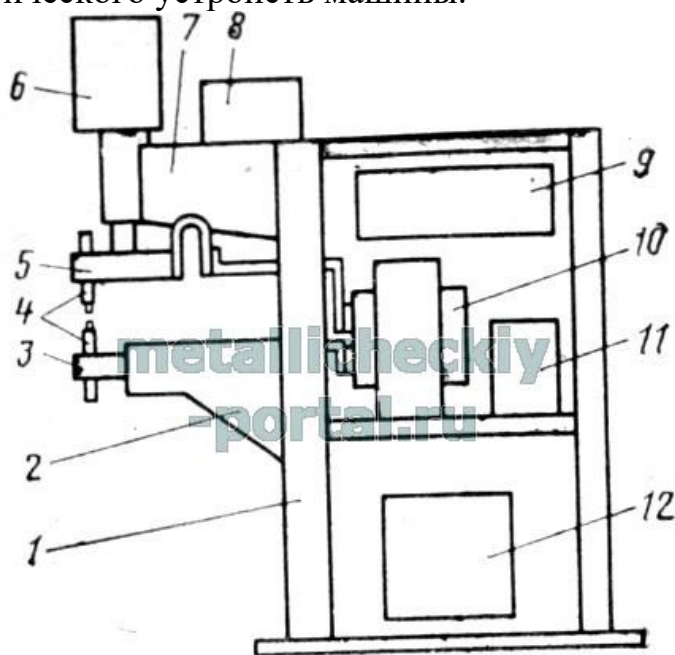


Рис. 13. Устройство точечной машины

Основной частью механического устройства машины для точечной сварки (рис. 13) является корпус 1, на котором закреплены нижний кронштейн 2 с нижней консолью 3 и электрододержателем 4 с электродом и верхний кронштейн 7. Нижний кронштейн 2 обычно выполняют переставным или передвижным (плавно) по высоте, что дает возможность регулировать расстояние между консолями в зависимости от формы и размера свариваемых деталей. На верхнем кронштейне установлен пневмопривод усилия сжатия электродов 6, с которым соединена верхняя консоль 5 с электрододержателем 4.

Для управления работой пневмопривода на машине установлена соответствующая пневмоаппаратура 8. Привод усилия может быть также пневмогидравлическим, гидравлическим, пружинным и грузовым. Корпус, верхний и нижний кронштейны и консоли воспринимают усилие, развиваемое пневмоприводом, и поэтому должны иметь высокую жесткость (малые деформации от действия усилия). Корпуса машин, верхние и нижние кронштейны обычно сварные и выполнены из профильного и листового проката.

Электрическое устройство машины состоит из сварочного трансформатора 10 с переключателем ступеней 11, контактора 12 и блока управления 9. Часто аппаратура управления смонтирована в отдельном шкафу. Контактор 12 подключает сварочный трансформатор к электрической питающей сети и отключает его.

К электрическому устройству относится также вторичный контур машины, который образуют токоподводы, идущие от трансформатора к свариваемым деталям. Ток от трансформатора через жесткие и гибкие шины подводится к верхней 5 и нижней 3 консолям с электрододержателями 4. Нетрудно видеть, что консоли и электрододержатели с электродами участвуют в передаче сварочного тока и усилия и поэтому одновременно являются частями электрического и механического устройств машины. Все части вторичного контура изготавливают из меди или медных сплавов, имеющих высокую электропроводность. Большинство элементов вторичного контура, сварочный трансформатор и контактор имеют внутреннее водяное охлаждение. В машинах для рельефной сварки вместо электрододержателей установлены контактные плиты, для шовной сварки — электродные головки с роликами. Шовные машины снабжены приводом вращения роликов.

Механическое устройство машины для стыковой сварки (рис. 14) состоит из станины 3 с направляющими, неподвижной 5 и подвижной 7 плит. На каждой из плит установлены приводы 6 зажатия свариваемых деталей с губками 4. Подвижная плита 7 соединена с приводом подачи и осадки 8. Станина 3 воспринимает большие усилия зажатия и осадки и должна без деформаций обеспечить соосность деталей в процессе сварки.

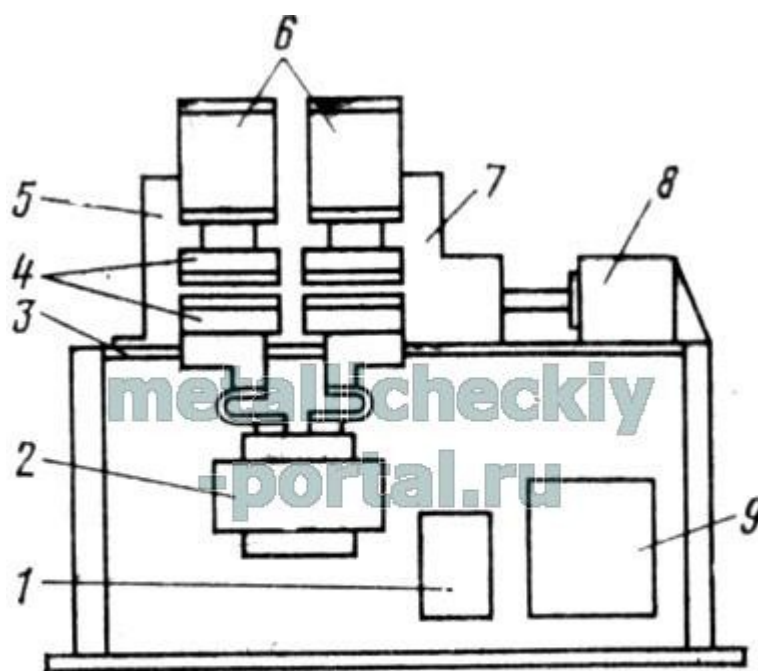


Рис. 14. Устройство стыковой машины

Электрическое устройство машины состоит из сварочного трансформатора 2, переключателя ступеней 1, контактора 9 и аппаратуры управления. Вторичный контур здесь проще, чем у машин других типов, он включает гибкие шины и колодки трансформатора, соединенные с губками. У большинства машин вертикально перемещаются верхние губки, обеспечивая зажатие свариваемых деталей.

Пригодность той или иной машины для сварки конкретных деталей определяют по ее основным параметрам.

Номинальный сварочный ток - ток во вторичном контуре, который можно получить при сварке деталей заранее установленной марки металла и толщины при номинальных размерах рабочего пространства машины.

Если машина предназначена для сварки металлов с высоким электросопротивлением (сталей, титана), то номинальный сварочный ток составляет в зависимости от типа машины 0,9-0,7 тока короткого замыкания (электроды машины замкнуты без деталей). Если машина предназначена для сварки легких сплавов, то номинальный сварочный ток практически равен току короткого замыкания.

Номинальное усилие — усилие сжатия электродов или осадки, составляющее для машин с пневмоприводом не более 80% максимального усилия. Номинальное усилие машины обычно обеспечивается при давлении сжатого воздуха 4-4,5 кгс/см².

Раствор консолей — минимальное расстояние между консолями или их выступающими частями при одном из возможных положений нижней консоли.

Вылет электродов точечных и шовных машин - расстояние от оси элек-

тродов до передней стенки корпуса машины. Вылет рельефных машин - расстояние от центра плит ДО передней стенки.

Номинальные раствор и вылет устанавливают при проектировании сварочной машины.

Раствор и вылет являются характеристиками рабочего пространства машины, в значительной степени определяющими технологические возможности машины при сварке деталей различных размеров и формы.

В нашей стране в основном используются обозначения типов машин контактной сварки из букв и цифр. Первой буквой обозначения могут быть: А — автомат, П — полуавтомат, М — машина, У — установка. Вторая буква характеризует способ сварки: Т — точечная, Ш — шовная, Р — рельефная и С — стыковая. Третья буква обозначения (если имеется) указывает характер сварочного тока (кроме переменного тока): К — конденсаторная машина; В — машина с выпрямлением тока во вторичном контуре (машина постоянного тока) либо число одновременно свариваемых точек — М (многоэлектродная). Различные типы машин обозначаются: МТ, МР, МШ — машины соответственно точечные, рельефные, шовные переменного тока; МТК, МШК — машины точечные и шовные конденсаторные; МТБ, МШВ — машины точечные и шовные постоянного тока; МТМ — машина точечная переменного тока многоэлектродная. Иногда в обозначении машины имеется четвертая буква, указывающая на конструктивное исполнение машины или ее специальное назначение. Например, МТВР — машина точечная постоянного тока радиального типа (с ходом верхнего электрода по дуге окружности) или АТМС — автомат многоэлектродный для сварки сетки. Кроме букв в обозначение машины входят цифры, характеризующие номинальный сварочный ток в кА и модель или исполнение (две последние цифры). Например, МТ-1618 — машина с номинальным сварочным током 16 кА, модель 18. Изменения конструкции машины или типа аппаратуры управления отражаются в номере модели.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные части машин контактной сварки.
2. Назовите их конструктивные особенности и возможные компоновки.
3. Какие части машин регулируются?

**Лабораторная работа № 24. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Изучение механизмов сжатия и осадки деталей».**

Цель работы:

Изучить механизмы сжатия и осадки деталей машин контактной сварки для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции,
Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..274-276.
2. Особенности механизмов сжатия и осадки деталей машин контактной сварки.
3. Перечислить конструктивные элементы механизмов сжатия. Дать краткое описание.
4. Виды станков контактной сварки.
5. Компонировка элементов механизмов сжатия и усадки деталей машин контактной сварки.

Механизм сжатия контактных машин, содержащий привод предварительного сжатия электродов, выполненный в виде корпуса с дном и штока и электродинамический привод окончательного сжатия, выполненный в виде установленных с возможностью взаимодействия между собой электропроводного диска и спирального проводника, подключенных к источнику питания, отличающийся тем, что, с целью повышения качества путем обеспечения стабильности поджатия диска к спиральному проводнику, шток привода предварительного сжатия неподвижно закреплен, выполнен полым, и снабжен плунжером, размещенным в полости штока, спиральный проводник смонтирован на дне корпуса, а диск установлен на торцовой поверхности плунжера.

Изобретение относится к машиностроению, в частности к производству механизмов сжатия контактных машин, и может быть использовано в машинах для точечной и рельефной сварки.

Известны механизмы сжатия контактных машин, оснащенные электродинамическими приводами, выполненными в виде двух проводников, один из которых жестко связан со штоком пневмопривода, а второй установлен на штоке свободно и снабжен грузом. Сила взаимодействия между проводниками с током при прочих равных условиях зависит от расстояния между ними.

В этих устройствах взаимное положение проводников определяется тем, что шток пневмопривода расположен вертикально, и свободно расположенный проводник с грузом под действием веса этого груза поджимается к проводнику, закрепленному на штоке пневмопривода неподвижно

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные части механизма сжатия и осадки деталей машин контактной сварки.
2. Назовите их конструктивные особенности и возможные компоновки.

3. Какие механизмы машин подвижны?

Лабораторная работа № 25. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1. «Изучение регулятора времени сварки машины».

Цель работы:

Изучить регулятор времени сварки машин контактной сварки для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции,

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..276.

2. Особенности регулятора времени сварки машин контактной сварки.

3. Перечислить конструктивные элементы регулятора времени сварки машин. Дать краткое описание.

4. Виды станков контактной сварки.

5. Назначение и принцип работы регулятора времени сварки, машин контактной сварки.

Регуляторы контактной сварки применяются для задания и управления циклами действий машин контактной сварки, что позволяет автоматизировать технологический процесс. Ускорение процесса сварки деталей позволяет за одну единицу времени производить большее количество изделий благодаря разовой настройке параметров сварки и стабилизации сварочного тока.

Также преимуществом применения регуляторов в машинах контактной сварки является исключение вероятности возникновения частых ошибок со стороны рабочего персонала на этапе сварки.

РКС регуляторы контактной сварки позволяют:

- регулировать длительность этапов сварочного цикла с использованием цифровой индикации;
- управлять тиристорными контакторами и регулировать величину сварочного тока;
- стабилизировать действующие значения сварочного тока при изменении напряжения в питающей сети в пределах 5%.

Контрольные вопросы:

1. Назовите принцип работы регулятора времени сварки, машин контактной сварки.
2. Автоматизация контактной сварки.
3. Какие основные задачи решает регулятор времени сварки?

**Лабораторная работа № 26. ПМ 01. МДК 01.01. Раздел 1.1.
«Изучение пневматической аппаратуры управления машины».**

Цель работы:

Изучить пневматическую аппаратуру управления машинами контактной сварки для освоения.

ПК 1. Применять различные методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

Иметь практический опыт: - применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами;

Уметь: выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции,

Знать: основы технологии сварки и производства сварных конструкций,

Порядок проведения работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по вопросу (Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка). – М.: Издательский центр «Академия», 2015) [1].стр..278.
2. Особенности пневматической аппаратуры управления машин контактной сварки.
3. Перечислить конструктивные элементы пневматической аппаратуры управления машин. Дать краткое описание.
4. Виды станков контактной сварки.
5. Назначение и принцип работы элементов пневматической аппаратуры.

Работой узлов машин в требуемой последовательности управляет электрическая, пневматическая и гидравлическая аппаратура. Аппаратура также используется для контроля и регулирования параметров или самонастройки машины по определенным критериям или по математическому описанию процесса.

Комплексная автоматизация сварочных и вспомогательных операций усложняет управление машинами, повышает требования к быстродействию и надежности. Поэтому ненадежная контактная аппаратура (реле, /script. Для устранения шунтирования также применяют фиксирование одной детали по фиксатору, вставляемому в ее отверстие, а второй детали по этому же фиксатору и по ее контуру пускатели и др.) заменяется бесконтактными элементами.

В системах управления с бесконтактными элементами на базе транзисторов «Логика Т» информация обрабатывается и выходные команды осуществляются статическими (без движущихся контактов) аппаратами, кото-

рые при блочной конструкции узлов и соответствующих разъемах не требуют больших затрат на обслуживание.

В обычной контактной схеме при размыкании управляющего контакта РЗ катушка реле Р1 включится, а при замыкании выключится. В аналоговой подобной схеме на транзисторе Т таким контактом служит переход эмиттер — коллектор (Э—/С), а база Б управляет током, протекающим через транзистор.?

Сопротивление RCB в обеих схемах включения реле Р1 ограничивает ток через управляющий элемент. Реле Р1 работает четко, если весь ток, протекающий через, ответвляется по цепи /С—Э. (R -»- 0 — отсечка) или протекает через катушки Р1 (R велико — насыщение).

В реальной схеме (рис. 40, г) обеспечивают оба состояния транзистора, один из источников питания положителен по отношению к общей (нулевой) точке + Eсм (напряжение смещения +6В — отсечка), а второй отрицателен — Un (напряжение питания —12, —24 В). Входу выводом «вход» и нулевой ШИНОЙ ОТ у выходной снимается между «выходом» и нулевой шиной при соответствующей диаграмме, изменения напряжения — потенциальной характеристике.

Контрольные вопросы:

1. Назовите принцип работы элементов пневматической аппаратуры управления машин.
2. Контактные и безконтактные элементы управления контактной сварки.
3. Какие основные задачи решают элементы управления контактной сварки?