

## ОГЛАВЛЕНИЕ

От авторов .....	3
Введение .....	5

### **ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СВАРКЕ, СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ И ШВАХ. ОБОРУДОВАНИЕ СВАРОЧНОГО ПОСТА ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ .....**

9

1.1. Определение сварки как технологического процесса. Преимущества сварки перед другими способами соединения деталей. Сущность сварки и ее классификация. Условия для образования сварных соединений из однородных металлов. ...	9
1.2. Сущность сварки плавлением и давлением. Основные условия сваривания разнородных металлов. Основные виды сварки плавлением, их краткая характеристика. Основные виды сварки давлением с общим и местным нагревом и без внешнего нагрева, их краткая характеристика. ....	12
1.3. Определение сварного соединения. Классификация типов сварных соединений и швов. ....	16
1.4. Конструктивные элементы сварных соединений. Условные обозначения швов сварных соединений. Понятие о расчете сварных швов на прочность .....	19
1.5. Общие требования к оборудованию сварочного поста. Основные виды сварочных постов. Устройство типового сварочного трансформатора. Регулирование сварочного тока. Техническая характеристика трансформатора .....	21
1.6. Устройство типового сварочного выпрямителя. Прямая и обратная полярности. Регулирование сварочного тока. Техническая характеристика выпрямителя. ....	26
1.7. Устройство типового сварочного преобразователя. Регулирование силы тока. Техническая характеристика преобразователя. Инверторные источники тока .....	28
1.8. Обслуживание источников питания дуги и обязанности сварщика. Принадлежности и инструмент сварщика. Требования к организации рабочего места и безопасности труда при обслуживании сварочного поста .....	34

### **ГЛАВА 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДУГА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В СВАРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. ....**

43

2.1. Основные сведения о сварочной дуге. Условия горения сварочной дуги, ее строение и особенности. Тепловое действие дуги. Нагрев изделия и коэффициент полезного действия дуги	43
--	----

2.2. Способы возбуждения сварочной дуги. Напряжение зажигания дуги. Стабилизация горения дуги. Длина дуги . . . . .	48
2.3. Виды переноса электродного материала на изделие (капельный и струйный). Производительность расплавления электродов и их наплавка. Коэффициенты расплавления, наплавки и потерь. . . . .	49
2.4. Понятие о технологии ручной дуговой сварки покрытыми электродами. Основные сведения о стальной сварочной проволоке. ГОСТ на проволоку. Диаметры сварочной проволоки, требования к ней. Принятая система маркировки. Химический состав проволоки из кипящей и полуспокойной низкоуглеродистой стали . . . . .	52
2.5. Основные сведения о стальных покрытых электродах. Покрытия электродов и их назначение. Классификация покрытий: кислые, рутиловые, основные, целлюлозные и др. . . . .	55
2.6. Классификация стальных покрытых электродов. Выбор марки электродов. Типы электродов для сварки конструкционных сталей. ГОСТ на электроды. Условное обозначение электродов . . . . .	58
2.7. Технология и техника сварки. Возбуждение сварочной дуги и ее длина. Положение электрода. Колебательные движения электрода. Наплавка валиков. Способы заполнения шва по длине и сечению . . . . .	61
2.8. Режимы сварки. Основные и дополнительные показатели режима сварки. Влияние показателей режима сварки на размеры и форму шва. Типичные виды дефектов и меры их предупреждения . . . . .	65
2.9. Техника сварки в нижнем положении. Сварка стыковых и угловых швов. Выполнение вертикальных, горизонтальных и потолочных швов. . . . .	68
2.10. Сварка тонколистовой стали, особенности сварки. Организация рабочего места и безопасность при ручной дуговой сварке . . . . .	73

### **ГЛАВА 3. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДУГИ. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СВАРКИ. . . . .**

77

3.1. Классификация источников питания. Основные требования к источникам. Динамические свойства источников питания, режим их работы. Величина минимальных токов в источниках питания. Внешняя вольтамперная характеристика, виды характеристик . . . . .	77
3.2. Сварочные трансформаторы и их типы. Трансформаторы с нормальным и увеличенным магнитным рассеиванием. Высокочастотные сварочные трансформаторы. Устройство и технические характеристики сварочных трансформаторов . . . . .	81
3.3. Сварочные выпрямители и их типы. Однопостовые и многопостовые сварочные выпрямители. Транзисторные и тиристорные выпрямители. Устройство и технические характеристики сварочных выпрямителей . . . . .	84

3.4. Сварочные преобразователи, их классификация. Преобразователи для сварки покрытыми электродами и в защитном газе. Устройство, паспортные данные и технические характеристики наиболее распространенных типов сварочных преобразователей. Общие сведения о сварочных агрегатах. ....	89
3.5. Аппараты для повышения устойчивости горения дуги. Осцилляторы, их назначение и принцип работы. Импульсные возбудители сварочной дуги. Возможные неисправности, их причины и способы устранения. ....	93
3.6. Оборудование и технология механизированной дуговой сварки в защитных газах, порошковой и самозащитной проволокой. ....	96
3.6.1. Оборудование для механизированной сварки. Устройство полуавтоматов. Расположение подающего механизма в полуавтоматах различных типов. Гибкие шланги. Горелка для механизированной сварки. ....	96
3.6.2. Полуавтоматы ПДГ-305 и ПДГ-502. Технические характеристики полуавтоматов. ....	99
3.6.3. Технология механизированной дуговой сварки порошковой самозащитной проволокой. Техника и режимы сварки. Требования к организации рабочего места и безопасности труда при механизированной сварке. ....	103
3.7. Оборудование и технология автоматической сварки под флюсом, сварки в защитном газе, открытой дугой (порошковой и самозащитной проволокой). ....	107
3.7.1. Оборудование для автоматической сварки под флюсом. Основные части автоматов. Устройство для подачи проволоки и регулирования длины дуги. Устройство для подачи флюса. Технические характеристики автоматов. ....	107
3.7.2. Автомат для дуговой сварки АДГ-502. Устройство автомата. Технические характеристики автоматов. ....	113
3.7.3. Техническое обслуживание автоматов. Неполадки в работе автоматов, их причины и способы устранения. ....	115
3.7.4. Установки постоянного и переменного тока для сварки в защитных газах. Устройство и технические характеристики установок. ....	120

## **ГЛАВА 4. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ СВАРКЕ** 124

4.1. Понятие о металлургических процессах сварки. Характерные особенности металлургических процессов при сварке сталей в сравнении с обычным металлургическим процессом, протекающим в печах. Окисление, раскисление, рафинирование и легирование сварочной ванны. ....	124
4.2. Загрязнение металла шва, вредные примеси, причины загрязнения металла шва. Способы борьбы с загрязнениями. Рафинирование металла. ....	128

4.3. Кристаллизация металла шва, механизм кристаллизации. Образование трещин. Виды и причины возникновения трещин. Основные способы по предупреждению образования трещин	131
4.4. Строение сварного соединения. Зоны сварного соединения. Причины возникновения зон сварного соединения. Микроструктура металла зоны термического влияния. Виды участков в зоне термического влияния. Качество металла в участках зоны термического влияния. Ширина зоны термического влияния	134

## **ГЛАВА 5. ДЕФЕКТЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ИХ КОНТРОЛЬ** . . . . . 138

5.1. Особенности образования дефектов для различных способов сварки	138
5.2. Дефекты ручной газовой сварки	146
5.3. Дефекты ручной дуговой сварки	148
5.4. Дефекты механизированных способов сварки	150
5.5. Методы выявления дефектов сварки	152
5.6. Классификация дефектов по методам выявления	156
5.7. Дефектность как критерий состояния качества	161

## **ГЛАВА 6. ТЕХНОЛОГИЯ ГАЗОВОЙ СВАРКИ НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ** . . . . . 166

6.1. Понятие о технологии газовой сварки. Газы, присадочная проволока и флюсы для газовой сварки	166
6.2. Горючие газы и жидкости – заменители ацетилена. Физико-химические свойства заменителей ацетилена и особенности сварочного процесса	170
6.3. Области применения газовой сварки	179
6.4. Сварочное пламя. Структура ацетилено-кислородного пламени и процесс горения. Химические свойства ацетилено-кислородного пламени. Виды пламени и их тепловые характеристики	181
6.5. Техника газовой сварки. Левая и правая сварка. Положение горелки при газовой сварке. Выбор способа сварки в зависимости от положения шва в пространстве	184
6.6. Способы подготовки кромок для газовой сварки. Режимы сварки. Сварка «сквозным валиком» и «ванночками»	188
6.7. Ацетиленовые генераторы. Типы и классификация генераторов по принципу действия, производительности, давлению газа	191
6.8. Предохранительные затворы, их устройство и работа	193
6.9. Устройство и работа переносного ацетиленового генератора	197
6.10. Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Конструкция баллонов, их емкость и условные цвета окраски для различных газов. Особенности конструкции ацетиленовых баллонов. Хранение и транспортировка баллонов	203

6.11. Редукторы для сжатых газов. Принцип действия и устройство редуктора, правила обращения с ним. Причины замерзания редуктора, способы устранения замерзания. ....	206
6.12. Рукава (шланги), их назначение и устройство. Рукава для кислорода, горючих газов, керосина. Выбор рукавов в зависимости от выполняемой работы. Правила обращения с рукавами и их хранения .....	211
6.13. Сварочные горелки, их классификация. Схема и принцип работы инжекторной горелки. Техническая характеристика инжекторных горелок. Безынкекторные горелки. Специальные горелки .....	213
6.14. Газовая сварка трубопроводов диаметром до 150 мм и толщиной стенок до 5 мм. Сварка плоских изделий и ремонтные работы. Дефекты газовой сварки .....	220
6.15. Требования к организации рабочего места и безопасности труда газосварщика при газовой сварке .....	231

## **ГЛАВА 7. УЧЕБНЫЕ ЗАДАНИЯ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ СТРУКТУРЫ ПО ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ И ГАЗОВОЙ СВАРКЕ**

7.1. Использование учебных заданий в процессе изучения основных тем по электродуговой и газовой сварке .....	240
7.2. Безопасность труда, производственная санитария и противопожарные мероприятия .....	242
7.3. Устройство и обслуживание электросварочного оборудования и аппаратуры. ....	245
7.4. Сварочные материалы .....	253
7.5. Деформации и напряжения при сварке .....	259
7.6. Основы металлургических процессов при сварке .....	261
7.7. Технология ручной электродуговой сварки .....	264
7.8. Ручная дуговая сварка углеродистых и легированных сталей .....	276
7.9. Сварка чугуна, цветных металлов и сплавов, наплавка твердых сплавов. ....	278
7.10. Дефекты и контроль сварных швов и соединений. ....	281

Ответы к учебным заданиям для самоконтроля и самооценки знаний и умений .....	284
---	-----

Ответы к учебным заданиям двухкомпонентной структуры по электрогазосварке .....	292
---	-----

Литература .....	297
------------------	-----