


В. В. ЕЛЬЦОВ



ОСНОВЫ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

 «Инфра-Инженерия»

В. В. Ельцов

**ОСНОВЫ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2022

УДК 621.791
ББК 34.641
Е58

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Волжского университета
имени В. Н. Татищева (г. Тольятти) *Сергей Викторович Краснов*;
доктор технических наук, профессор кафедры сварки, обработки материалов
давлением и родственных процессов Тольяттинского государственного
университета (г. Тольятти) *Александр Иванович Ковтунов*

Ельцов, В. В.

Е58 Основы сварки плавлением конструкционных материалов : учебное
пособие / В. В. Ельцов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. –
152 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0903-2

Рассмотрены характеристики сварочных материалов. Даны представления о сущности различных способов сварки плавлением и параметрах режима сварки. Приведена техника и технология газовой сварки и резки металлов и сплавов. Изложены данные по технологии сварки сталей различного класса легирования, ремонтной сварке чугуна, сварке легких и цветных сплавов. В приложении даны международные термины и определения в области сварки.

Для студентов колледжей и высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Машиностроение».

УДК 621.791
ББК 34.641

ISBN 978-5-9729-0903-2

© Ельцов В. В., 2022
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2022
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. ХАРАКТЕРИСТИКА, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ	5
МОДУЛЬ 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СВАРОЧНОЙ ТЕХНИКИ. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	7
ТЕМА 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ	7
1.1. Исторический экскурс в области развития электродуговой сварки.....	7
1.2. Классификация способов сварки плавлением.....	10
ТЕМА 2. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	13
2.1. Неплавящиеся электродные стержни.....	13
2.2. Цельнометаллические сварочные проволоки.....	14
2.3. Порошковые проволоки.....	15
2.4. Качественные электроды.....	16
2.5. Флюсы для сварки.....	23
2.6. Защитные газы.....	26
МОДУЛЬ 2. СПОСОБЫ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ И ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ СВАРКИ МЕТАЛЛОВ	28
ТЕМА 3. РУЧНАЯ ДУГОВАЯ СВАРКА И НАПЛАВКА	28
3.1. Выбор режима сварки.....	28
3.2. Техника ручной дуговой сварки.....	29
3.3. Высокопроизводительные способы ручной сварки.....	32
ТЕМА 4. АВТОМАТИЧЕСКАЯ И МЕХАНИЗИРОВАННАЯ СВАРКА И НАПЛАВКА ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА	36
4.1. Сущность, преимущества и недостатки способа.....	36
4.2. Разновидности автоматической сварки под слоем флюса.....	37
4.3. Механизированная сварка под слоем флюса.....	39
4.4. Техника автоматической сварки под слоем флюса.....	41
ТЕМА 5. СВАРКА В ЗАЩИТНЫХ ГАЗАХ	47
5.1. Сущность, преимущества и недостатки способов сварки в защитных газах.....	47
5.2. Разновидности способов сварки в защитных газах.....	47
5.3. Сварка проволокой в среде углекислого газа.....	56
ТЕМА 6. ЭЛЕКТРОШЛАКОВАЯ СВАРКА	58
6.1. Сущность способа электрошлаковой сварки (ЭШС).....	58
6.2. Технологические преимущества ЭШС.....	59
6.3. Разновидности ЭШС в зависимости от типа электрода.....	61
6.4. Особые случаи применения электрошлакового процесса.....	63
6.5. Влияние режима ЭШС на форму и размеры шва.....	65
МОДУЛЬ 3. ГАЗОПЛАМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ	68
ТЕМА 7. ГАЗОКИСЛОРОДНАЯ СВАРКА СТАЛИ	68
7.1. Общие сведения о газопламенной обработке металлов.....	68

7.2. Газовая сварка малоуглеродистой стали	69
7.3. Технология сварки среднеуглеродистой и высокоуглеродистой стали ..	71
7.4. Сварка высоколегированной и инструментальной стали	72
ТЕМА 8. КИСЛОРОДНАЯ РАЗДЕЛИТЕЛЬНАЯ РЕЗКА МЕТАЛЛОВ	73
8.1. Технология газовой резки металлов	73
8.2. Техника газокислородной и кислородно-флюсовой резки.....	74
МОДУЛЬ 4. ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	76
ТЕМА 9. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ	76
9.1. Сварка углеродистой стали	76
9.2. Технология сварки низколегированной стали	76
9.3. Особенности сварки низколегированной среднеуглеродистой и теплоустойчивой стали.....	77
ТЕМА 10. ОСНОВНЫЕ ЗАТРУДНЕНИЯ ПРИ СВАРКЕ СТАЛИ РАЗЛИЧНОГО КЛАССА ЛЕГИРОВАНИЯ	80
10.1. Технология сварки среднелегированной стали	80
10.2. Особенности технологии сварки среднелегированной стали при различной термической обработке сварной конструкции.....	82
10.3. Особенности сварки высоколегированной стали	84
10.4. Сварка мартенситной, ферритной и жаропрочной стали	89
10.5. Сварка двухслойной стали	90
ТЕМА 11. РЕМОНТНАЯ СВАРКА И НАПЛАВКА ЧУГУНА	91
11.1. Особенности сварки чугуна	91
11.2. Области применения сварки чугуна.....	92
11.3. Классификация способов сварки чугуна	92
11.4. Способы горячей сварки чугуна.....	93
11.5. Холодная сварка чугуна	96
11.6. Механизированная сварка чугуна порошковой проволокой.....	101
ТЕМА 12. СВАРКА И НАПЛАВКА СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ И МАГНИЯ	103
12.1. Общие характеристики алюминиевых сплавов	103
12.2. Особенности сварки сплавов на основе алюминия	105
12.3. Способы сварки алюминия и его сплавов	106
12.4. Оценка технологичности способов дуговой сварки алюминиевых сплавов	124
12.5. Сварка плавлением магниевых сплавов	125
ТЕМА 13. СВАРКА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	129
13.1. Особенности сварки титановых сплавов	129
13.2. Сварка меди	133
13.3. Сварка бронзы	136
13.4. Сварка латуни	137
Глоссарий	140
Библиографический список	146
Приложение	148