

БАКАЛАВРИАТ

О.Г. Быковский • В.А. Фролов
В.В. Пешков

СВАРКА И РЕЗКА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Учебное пособие

ВЫСШАЯ ШКОЛА




альфа

БАКАЛАВРИАТ

О.Г. Быковский • В.А. Фролов
В.В. Пешков

СВАРКА И РЕЗКА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Допущено Учебно-методическим объединением
высших учебных заведений РФ по образованию
в области материаловедения, технологии
материалов и покрытий в качестве учебного
пособия для студентов высших учебных
заведений, обучающихся по направлению
подготовки 22.03.01 «Материаловедение
и технологии материалов»
(квалификация (степень) «бакалавр»)

Регистрационный номер рецензии 02/13-14 от 23.10.2013

92

МОСКВА • АЛЬФА-М • ИНФРА-М • 2021

УДК 621(075.8)
ББК 34.641
Б95

ФЗ
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11

Быковский О.Г.
Б95 Сварка и резка цветных металлов : учебное пособие /
О.Г. Быковский, В.А. Фролов, В.В. Пешков. – Москва :
Альфа-М : ИНФРА-М, 2021. – 336 с. : ил. + Доп. мате-
риалы [Электронный ресурс]. – (Бакалавриат).

ISBN 978-5-98281-392-3 (Альфа-М)

ISBN 978-5-16-009683-4 (ИНФРА-М, print)

ISBN 978-5-16-104896-2 (ИНФРА-М, online)

Систематизируется информация о технических возможностях извест-
ных способов сварки, наплавки и резки конструкционных цветных метал-
лов и сплавов. Приводятся сведения об электродных материалах, техноло-
гии и технике сварки, наплавки и резки при изготовлении изделий, а также
характеристики современного оборудования для ручной и механизирован-
ной металлообработки.

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Оборудова-
ние и технология сварочного производства». Представляет интерес для
инженерно-технических работников, занимающихся созданием сварных
конструкций из цветных металлов и сплавов.

УДК 621(075.8)
ББК 34.641

ISBN 978-5-98281-392-3 (Альфа-М)
ISBN 978-5-16-009683-4 (ИНФРА-М, print)
ISBN 978-5-16-104896-2 (ИНФРА-М, online)

© Быковский О.Г., Фролов В.А.,
Пешков В.В., 2014
© Альфа-М, 2014

Учебное издание
Быковский Олег Григорьевич,
Фролов Вадим Анатольевич, Пешков Владимир Владимирович

Сварка и резка цветных металлов
Учебное пособие

Подписано в печать 08.12.2020. Формат 60×90/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 21,0. ППТ10. Заказ № 12327.
ТК 272800-1228572-170214

Издательский Дом «Альфа-М»; адрес: 127214, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел./факс: (495) 280-1596 (доб. 238); e-mail: alfafaktor@infra-m.ru

По вопросам приобретения книг обращайтесь:

Отдел продаж «ИНФРА-М». 127214, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1;
тел.: (495) 280-1596; факс: (495) 280-3629; e-mail: books@infra.ru

Отпечатано в типографии ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127214, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА СВАРКИ АЛЮМИНИЯ И АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ	9
1.1. Сварка плавлением алюминия и алюминиевых сплавов	9
1.2. Газовая сварка алюминия и алюминиевых сплавов	20
1.3. Ручная дуговая сварка	23
1.4. Механизированная сварка неплавящимся электродом	34
1.5. Плазменно-дуговая сварка	37
1.6. Механизированная сварка плавящимся электродом	40
1.7. Автоматическая сварка плавящимся электродом в защитных газах	49
1.8. Автоматическая сварка с использованием флюса	55
1.9. Электрошлаковая сварка	57
1.10. Электронно-лучевая сварка	58
1.11. Гибридная сварка	60
1.12. Электрическая контактная сварка	61
1.13. Шовная сварка	68
1.14. Стыковая сварка	72
1.15. Холодная сварка алюминия и его сплавов	80
1.16. Сварка трением	92
1.17. Ультразвуковая сварка	95
1.18. Ремонтные работы	96
1.19. Сварка трубопроводов из алюминия и его сплавов	102
ГЛАВА 2. МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ	105
2.1. Маркировка и свариваемость материалов	105
2.2. Газовая сварка	108
2.3. Аргонодуговая сварка вольфрамовым электродом	108
2.4. Сварка плавящимся электродом	109
2.5. Электрическая контактная сварка (точечная и шовная)	111
2.6. Ремонтные работы	111
ГЛАВА 3. ТИТАН И ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ	113
3.1. Маркировка и свариваемость титана и титановых сплавов	113
3.2. Сварка вольфрамовым электродом	117
3.3. Плазменная сварка	125
3.4. Сварка под флюсом	127
3.5. Электрошлаковая сварка	129
3.6. Электронно-лучевая сварка	131
3.7. Электрическая контактная сварка	135
3.8. Сварка в твердой фазе	140
3.9. Ремонт изделий из титановых сплавов	143
ГЛАВА 4. СВАРКА МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ	144
4.1. Маркировка и свариваемость меди	144
4.2. Газовая сварка меди	146
4.3. Ручная дуговая сварка меди графитовым электродом	148
4.4. Автоматическая сварка	153

4.5. Электрическая контактная сварка	162
4.6. Сварка меди в твердой фазе	165
4.7. Сварка латуней	169
4.8. Сварка алюминиевых бронз	180
4.9. Сварка оловянистых бронз	196
4.10. Сварка кремнемарганцевых бронз	201
4.11. Сварка медно-никелевых сплавов	204
4.12. Изготовление трубопроводов из меди и медно-никелевых сплавов	210
ГЛАВА 5. СВАРКА НИКЕЛЯ И ЕГО СПЛАВОВ	231
5.1. Маркировка и свариваемость никеля и его сплавов	231
5.2. Технология и техника сварки и наплавки никеля и никелевых сплавов	233
ГЛАВА 6. СВАРКА СВИНЦА	240
6.1. Особенности сварки свинца	240
6.2. Технология и техника сварки и наплавки свинца	241
ГЛАВА 7. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ В СОСТАВЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	244
7.1. Особенности металлических композитных материалов	244
7.2. Технология, техника сварки и наплавки металлических КМ	246
ГЛАВА 8. РАЗНОРОДНЫЕ СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	262
8.1. Особенности разнородных сварных соединений	262
8.2. Технология и техника сварки пары металлов алюминий + медь	264
8.3. Технология и техника сварки пары алюминий + титан	269
8.4. Технология и техника сварки пары титан + медь	279
8.5. Технология и техника сварки пары алюминиевый сплав + магниевый сплав	283
ГЛАВА 9. ТЕРМИЧЕСКАЯ РЕЗКА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	285
9.1. Особенности современных способов термической резки цветных металлов	285
9.2. Технология и техника методов термической резки цветных металлов	287
ГЛАВА 10. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ И РЕЗКИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	302
10.1. Особенности оборудования для сварки и наплавки цветных металлов и сплавов	302
10.2. Оборудование для ручной дуговой сварки	306
10.3. Оборудование для термической резки	319
ГЛАВА 11. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ	322
11.1. Электробезопасность	322
11.2. Пожарная безопасность	327
11.3. Основные источники опасности при сварке и резке цветных металлов	328
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	333
ПРИЛОЖЕНИЕ	