

НАЧАЛЬНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

В. В. Овчинников

ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ И РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ

Рекомендовано
ФГУ «Федеральный институт развития образования»
в качестве **учебника** для использования
в учебном процессе образовательных учреждений,
реализующих программы
начального профессионального образования

КНОРУС • МОСКВА • 2013

KnorusMedia
электронные версии книг

УДК 621.791:629.2/8(075.8)
ББК 34.641я73
О-35

Рецензенты:

В.А. Корчагин, заместитель директора по учебно-производственной работе колледжа архитектуры и строительства № 7,

В.М. Шаров, генеральный директор ООО «НПО „Источник“», канд. техн. наук

Овчинников В.В.

О-35 Оборудование, техника и технология сварки и резки металлов : учебник / В.В. Овчинников. — М. : КНОРУС, 2013. — 304 с. — (Начальное профессиональное образование).

ISBN 978-5-406-00270-4

Приведены общие сведения о сварке, сварных соединениях и швах. Рассмотрены различные современные способы сварки. Изложены основные сведения по технологии конструкционных материалов. Описаны способы резки металлов и сплавов.

Для учащихся учреждений начального профессионального образования, обучающихся по специальностям: газосварщик, электрогазосварщик, электросварщик на автоматических и полуавтоматических машинах, электросварщик ручной сварки. Может быть полезен студентам учреждений среднего профессионального образования, а также рабочим и мастерам сварочного производства.

УДК 621.791:629.2/8(075.8)

ББК 34.641я73

Овчинников Виктор Васильевич
**ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ
СВАРКИ И РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ**

Сертификат соответствия № РОСС RU. АЕ51. Н 16208 от 04.06.2012.

Изд. № 6139. Формат 60×90/16.

Гарнитура «NewtonС». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 19,0. Уч.-изд. л. 14,0. Тираж 200 экз. Заказ № 64/10.

ООО «КноРус».

127015, Москва, ул. Новодмитровская, д. 5а, стр. 1.

Тел.: (495) 741-46-28.

E-mail: office@knorus.ru <http://www.knorus.ru>

Отпечатано в ОАО «Московская типография № 2».

129085, Москва, пр. Мира, 105.

ISBN 978-5-406-00270-4

© Овчинников В.В., 2013

© ООО «КноРус», 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6
------------------------------	---

Глава 1. Оборудование сварочного поста для ручной дуговой сварки

1.1. Стационарный сварочный пост для ручной дуговой сварки	8
1.2. Общие сведения об источниках питания	14
1.3. Внешняя характеристика источника питания	16
1.4. Режим работы источников питания	21
1.5. Классификация и обозначение источников питания	22
1.6. Сварочные трансформаторы. Достоинства и недостатки.	23
1.7. Сварочные выпрямители	29
1.8. Резонансные источники питания	34
1.9. Сварочные инверторы	36
1.10. Сварочные преобразователи и агрегаты	39
1.11. Вспомогательные устройства для электросварки.	45

Глава 2. Техника и технология ручной дуговой сварки покрытыми электродами

2.1. Схема процесса ручной дуговой сварки покрытыми электродами.	51
2.2. Покрытые электроды для ручной дуговой сварки и наплавки.	52
2.3. Покрытие электродов	54
2.4. Условное обозначение и характеристики покрытых электродов	59
2.5. Техника выполнения сварных швов	61
2.6. Особенности сварки тонкостенных стальных деталей	100
2.7. Ручная дуговая сварка оцинкованного металла	101
2.8. Заварка трещин и отверстий	102
2.9. Сварка с глубоким проплавлением.	106
2.10. Сварка углеродистых, легированных и теплоустойчивых сталей	107
2.11. Сварка чугуна	111
2.12. Сварка алюминия и его сплавов покрытыми электродами	117
2.13. Наплавка	119

Глава 3. Оборудование и аппаратура для газовой сварки и кислородной резки

3.1. Схемы постов газовой сварки	128
3.2. Ацетиленовые генераторы.	129
3.3. Предохранительные затворы и огнепреградители	133
3.4. Баллоны для сжатых газов, вентили для баллонов.	137
3.5. Редукторы для сжатых газов.	143
3.6. Трубопроводы и шланги для горючих газов и кислорода	147
3.7. Горелки для газовой сварки	149

Глава 4. Техника и технология газовой сварки

4.1. Области применения газовой сварки	156
4.2. Сварочное пламя, его строение и характеристики.	156
4.3. Типы сварных соединений и швов при газовой сварке	160
4.4. Подготовка деталей под сварку	163
4.5. Режимы сварки	165
4.6. Особенности сварки швов в различных положениях	171
4.7. Дефекты сварных швов	173
4.8. Особенности газовой сварки углеродистых и низколегированных углеродистых сталей	174
4.9. Газовая сварка чугуна.	176
4.10. Газовая сварка цветных металлов и сплавов.	179

Глава 5. Оборудование и технология кислородной резки

5.1. Резаки для ручной кислородной резки	186
5.2. Общие сведения о кислородной резке.	194
5.3. Сущность процесса кислородной резки.	195
5.4. Технология разделительной кислородной резки стали	197
5.5. Специальные виды кислородной резки	205

Глава 6. Оборудование и технология полуавтоматической сварки

6.1. Оборудование для полуавтоматической сварки	212
6.2. Источник сварочного тока	214
6.3. Сварочная горелка	216
6.4. Электродная проволока	218
6.5. Механизм подачи электродной проволоки	221
6.6. Газовые смесители, редукторы, расходомеры	224
6.7. Сварка плавящимся электродом в защитном газе	231
6.8. Технология сварки	244

6.9. Характерные дефекты сварки плавящимся электродом и способы их предотвращения	253
--	-----

Глава 7. Оборудование и технология дуговой сварки под флюсом

7.1. Сущность и преимущества	257
7.2. Оборудование для сварки и наплавки под флюсом	261
7.3. Электродные материалы и флюсы	270
7.4. Влияние основных параметров на качество сварки	273
7.5. Технология сварки под флюсом	282
7.6. Особенности сварки под флюсом сталей различных систем легирования	300

Список литературы	303
------------------------------------	------------

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сварочная техника и технология занимают одно из ведущих мест в современном производстве. Свариваются корпуса гигантских супертанкеров и сетчатка человеческого глаза, миниатюрные детали полупроводниковых приборов и кости человека при хирургических операциях. Многие конструкции современных машин и сооружений, например космические ракеты, подводные лодки, газо- и нефтепроводы, изготовить без помощи сварки невозможно. Развитие техники предъявляет все новые требования к способам производства и, в частности, к технологии сварки. Сегодня сваривают материалы, которые еще относительно недавно считались экзотическими. Это титановые, ниобиевые и бериллиевые сплавы, молибден, вольфрам, композиционные высокопрочные материалы, керамика, а также всевозможные сочетания разнородных материалов. Свариваются детали электроники толщиной в несколько микрон и детали тяжелого оборудования толщиной в несколько метров. Постоянно усложняются условия, в которых выполняются сварочные работы: сваривать приходится под водой, при высоких температурах, в глубоком вакууме, при повышенной радиации, в невесомости. Недаром сварка стала вторым после сборки технологическим процессом, впервые в мире опробованным нашими космонавтами в космосе.

Необходимость повышения производительности труда ведет к увеличению уровня механизации и автоматизации сварочного производства, к его оснащению новыми сложными машинами и агрегатами, без которых сегодня немыслимо серийное производство многих видов продукции. Наглядный пример тому — сварочные автоматические линии Волжского автозавода. В сварочное производство активно внедряются роботы, что позволяет полностью автоматизировать цикл сварки деталей без участия рабочего-сварщика.

Все это предъявляет повышенные требования к квалификации специалистов в области сварки, в особенности рабочих-сварщиков, так как именно они непосредственно осваивают новые способы и приемы сварки, новые сварочные машины. Сегодня рабочему-сварщику недостаточно уметь выполнять несколько, пусть даже сложных, операций освоенного им способа сварки. Он должен понимать физическую сущность основных процессов, происходящих при сварке, знать особенности сварки различных конструкционных материалов, а также смысл и технологические возможности других, как традиционных, так и новых, перспективных способов сварки.

Отсюда следует необходимость постоянного совершенствования обучения, повышения профессионального мастерства и культурно-технического уровня рабочих-сварщиков.

В Российской Федерации действует система начальной профессиональной подготовки, включающая в себя сеть профессиональных училищ, готовящих наряду с другими специалистами и рабочих сварочного производства. По числу подготавливаемых сварщиков наша страна занимает одно из первых мест в мире. Для подготовки сварщиков создан ряд учебников и учебных пособий по сварочным дисциплинам. Это составило хорошую методическую базу для учебного процесса в профессиональных училищах.

В данном учебнике автор пытается осветить основные вопросы, возникающие при выполнении соединений различными видами ручной дуговой и газовой сварки.

В учебнике приведены данные по технологии газовой сварки, ручной дуговой сварки покрытыми электродами, ручной дуговой сварки в защитных газах и плазменной сварки. Рассмотрены особенности сварки сталей различных классов, чугунов и цветных металлов.

Рассмотрены технологические аспекты разделительной резки металлов.

В учебнике приведены характеристики оборудования для дуговой и газовой сварки, сварки под флюсом, а также резки металлов.

Материал учебника базируется на сведениях по химии, физике, технологии металлов и конструкционных материалов. Содержание учебника соответствует перечню учебных элементов общепрофессионального блока Стандарта Российской Федерации «Начальное профессиональное образование. Профессия сварщик (электросварочные и газосварочные работы) ГОСТ 9 ПО 02.010—95.