



Смирнов И. В.
Сварка специальных сталей и сплавов:
Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп.

ISBN 978-5-8114-1247-1

Год выпуска 2012

Тираж 1000 экз.

Формат 12,8 × 20 см

Переплет: твердый

Страниц 272

Цена 535,04 руб.

В учебном пособии рассмотрены свойства и технологии сварки высокопрочных, жаропрочных (низколегированных теплоустойчивых), высоколегированных сталей, титановых и алюминиевых сплавов. Описаны специальные свойства каждой из групп материалов, их общее назначение и условия работы; проанализированы особенности сварки каждой из группы материалов. Приведены основные технологии, применяемые при сварке материалов, состав и специфика вспомогательных операций.

Издание предназначено для студентов вузов, обучающихся по специальности «Оборудование и технология сварочного производства». Пособие может также использоваться при обучении по специальности «Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов» и другим родственным специальностям по направлению «Машиностроительные технологии и оборудование». Информация, изложенная в книге, также может быть полезна учащимся колледжей и техникумов, инженерно-техническим работникам различных отраслей промышленности и высококвалифицированным сварщикам.

Предисловие

В учебном пособии, которое вы держите в руках, собрана информация об особенностях сварки материалов, относящихся к группе специальных, т. е. предназначенных для эксплуатации в специфических условиях. Особое внимание уделено технологическим особенностям сварки специальных сталей и сплавов. Помимо изложения теоретических сведений о свариваемости, автор постарался по возможности полно осветить технологии, наиболее широко применяемые в современной промышленности для сварки специальных сталей и сплавов. В пособии рассмотрены как отечественные технологии сварки, так и технологии ведущих мировых производителей оборудования и разработчиков технологий в области сварочного производства, таких как Lincoln Electric, Fronius и т. д.

Издание посвящено рассмотрению материалов, традиционно относимых к специальным, — это высокопрочные, жаропрочные (низколегированные теплоустойчивые), высоколегированные стали, титановые и алюминиевые сплавы. Конечно, перечень материалов, относимых к группе специальных, в настоящее время стал гораздо обширнее, чем раньше. Особенности сварки материалов, не описанных здесь, автор постарается систематизировать и изложить в отдельной книге.

При составлении настоящего пособия автором активно использовалась информация, содержащаяся в курсе лекций по дисциплине «Сварка специальных сталей и сплавов», разработанном кандидатом технических наук, доцентом кафедры оборудования и технологии сварочного производства и пайки Тольяттинского государственного университета В. В. Масаковым.

Оглавление

[Предисловие 3](#)

[Глава первая. Понятие о специальных сталях и сплавах 4](#)

1.1. Понятие о специальных сталях и сплавах, эффективность их применения. Цели и задачи дисциплины 4

1.2. Основные классы специальных сталей и сплавов, их физические и химические характеристики и связь с условиями эксплуатации 9

1.2.1. Высокопрочные стали 9

1.2.2. Жаропрочные стали 10

1.2.3. Жаростойкие стали 11

1.2.4. Нержавеющие стали 11

1.2.5. Алюминиевые сплавы 12

1.2.6. Титановые сплавы	12
Глава вторая. Сварка высокопрочных сталей	14
2.1. Высокопрочные стали. Классификация, состав, свойства	14
2.1.1. Высокопрочные строительные стали	16
2.1.2. Высокопрочные машиностроительные стали	20
2.2. Особенности сварки высокопрочных сталей	26
2.3. Холодные трещины в соединениях высокопрочных сталей	27
2.3.1. Общие сведения	27
2.3.2. Оценка склонности высокопрочных сталей к образованию холодных трещин	31
2.4. Горячие трещины в соединениях высокопрочных сталей	32
2.5. Методы предупреждения холодных трещин при сварке высокопрочных сталей	37
2.6. Процедура выбора рациональной технологии сварки высокопрочных сталей	39
2.7. Рекомендации и приемы сварки высокопрочных сталей	44
2.7.1. Общие рекомендации по сварке высокопрочных сталей	44
2.7.2. Ручная сварка покрытыми электродами	47
2.7.3. Автоматическая сварка под слоем флюса	48
2.7.4. Автоматическая сварка под флюсом высокопрочных сталей с применением гранулированной металлической присадки	55
2.7.5. Сварка высокопрочных сталей в среде защитного газа	58
2.7.6. Современные высокопроизводительные способы сварки высокопрочных сталей плавящимся электродом в среде защитного газа	66
Глава третья. Сварка жаропрочных сталей и сплавов	76
3.1. Основные определения, классификация и свойства жаропрочных сталей	76
3.2. Основные марки, состав и свойства теплоустойчивых сталей	82
3.2.1. Основные марки теплоустойчивых сталей	82
3.2.2. Химический состав и структура низколегированных теплоустойчивых сталей	85
3.2.3. Свойства теплоустойчивых сталей	87
3.2.4. Свариваемость низколегированных теплоустойчивых сталей	90
3.3. Сварка теплоустойчивых сталей и сплавов	95
3.3.1. Подготовка и сборка кромок теплоустойчивых сталей под дуговую сварку	95
3.3.2. Предварительный подогрев теплоустойчивых сталей	101
3.3.3. Прихватка при сборке теплоустойчивых сталей	105
3.3.4. Общие вопросы техники сварки теплоустойчивых сталей	107
3.3.5. Термическая обработка сварных соединений теплоустойчивых сталей	108
3.4. Сварка теплоустойчивых сталей покрытыми электродами	119
3.5. Сварка теплоустойчивых сталей в среде защитных газов	125
3.5.1. Ручная аргодуговая и комбинированная сварка (типа К(РАД))	125
3.5.2. Автоматическая аргодуговая сварка теплоустойчивых сталей неплавящимся электродом	133
3.6. Механизированная сварка теплоустойчивых сталей в углекислом газе плавящимся электродом	138
3.7. Сварка теплоустойчивых сталей под слоем флюса	141
Глава четвертая. Сварка высоколегированных сталей	144
4.1. Классификация и область применения высоколегированных сталей	144
4.2. Сварка аустенитных сталей	148
4.2.1. Аустенитные жаропрочные стали	151
4.2.2. Аустенитные коррозионно-стойкие стали	156
4.2.3. Особенности сварки аустенитных сталей	156
4.2.4. Структура околосшовной зоны в сварных соединениях аустенитных сталей	160
4.3. Горячие трещины в высоколегированных аустенитных сталях	160
4.4. Основные меры борьбы с горячими трещинами в сварных соединениях аустенитных сталей	163
4.5. Коррозионная стойкость сварных соединений аустенитных хромоникелевых сталей	166
4.5.1. Классификация видов коррозионного разрушения сварных соединений	167
4.5.2. Межкристаллитная коррозия сварных соединений	167
4.5.3. Меры по снижению склонности стали к межкристаллитной коррозии	171
4.6. Охрупчивание аустенитных сталей при высокотемпературной эксплуатации	172
4.7. Хрупкие разрушения соединений из аустенитных сталей в агрессивных средах (коррозионное растрескивание под напряжением)	174
4.8. Технологические особенности сварки высоколегированных аустенитных сталей	175
4.9. Выбор способа сварки аустенитных сталей	177
4.10. Ручная дуговая сварка аустенитных сталей покрытыми электродами	178
4.11. Сварка аустенитных сталей под флюсом	183
4.12. Сварка в защитных газах аустенитных сталей	188
4.13. Сварка высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей	197
4.13.1. Основные свойства и классификация высокохромистых сталей	197
4.13.2. Общие рекомендации по сварке высокохромистых сталей	198
4.14. Сварка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей	199
4.14.1. Мартенситно-ферритные стали	201

4.14.2. Термообработка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей	202
4.15. Сварка ферритных высокохромистых сталей	203
<u>Глава пятая. Сварка титана и титановых сплавов</u>	<u>207</u>
5.1. Сплавы титана и их свариваемость	207
5.2. Характерные особенности и сложности при сварке титановых сплавов	212
5.3. Основные способы и технология сварки титана и его сплавов	216
<u>Глава шестая. Сварка алюминия и некоторых его сплавов</u>	<u>230</u>
6.1. Оценка алюминия и его сплавов как конструкционных материалов	230
6.2. Классификация и характеристика промышленных сплавов алюминия	232
6.3. Проблемы, возникающие при сварке алюминия и его сплавов	234
6.3.1. Оксидная пленка на поверхности алюминия и его сплавов	235
6.3.2. Порообразование при сварке алюминия и его сплавов	237
6.3.3. Удаление окисной пленки с поверхности свариваемого металла	239
6.4. Сварка алюминия и его сплавов	243
6.4.1. Ручная дуговая сварка алюминия марок А99, А85, А8, А7, А6, А5, АД00, АД0, АД1	243
6.4.2. Дуговая сварка в среде инертных газов	248
6.4.3. Ручная и автоматическая сварка алюминия марок АД0 и АД00 толщиной до 20 мм сжатой дугой	257
<u>Литература</u>	<u>260</u>
