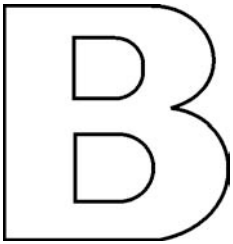

ДЛЯ ВУЗОВ

С.А. Федосов, И.Э. Оськин

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ

Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по нефтегазовому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» направления подготовки дипломированных специалистов 1300500 «Нефтегазовое дело»

МОСКВА
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»
2013

УДК 621.79
ББК 31.37
Ф33

Рецензенты:

чл.-кор. РАН, д-р техн. наук, проф. Самарского государственного аэрокосмического университета *В.А. Барвинок*;
канд. техн. наук, проф. Тольяттинского государственного университета *М.Г. Козулин*

Федосов С. А., Оськин И. Э.

Ф33 Основы технологии сварки: учебное пособие. — М.: Машиностроение, 2013. — 125 с.

ISBN 978-5-94275-570-6

Даны основы теории сварки плавлением (теплофизика сварочных процессов, физика дугового разряда, основы металлургических процессов в варочной ванне, формирование зон термического влияния).

Приведена классификация видов сварки и сварных швов, рассмотрены технология и оборудование дуговой сварки, кратко описаны другие виды сварки (электроконтактная, газовая холодная сварка давлением, диффузионная в вакууме, сварка трением, электрошлаковая, плазменная, электронно-лучевая, лазерная, ультразвуковая, термитная), а также технологии и оборудование для огневой резки.

Уделено внимание механизмам образования сварочных дефектов, напряжений и деформаций, методам их предотвращения, методам контроля качества сварных швов, технике безопасности при сварочных работах.

Для студентов высших технических учебных заведений. Может быть полезным специалистам сварочного производства.

УДК 621.79
ББК 31.37

ISBN 978-5-94275-570-6

© Издательство «Машиностроение», 2011
© Федосов С.А., Оськин И.Э., 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 5

Глава 1. Основные понятия 6
1.1. Определение понятия «сварка» 6
1.2. Физическая сущность сварки 7
1.3. Классификация видов сварки 7
1.4. Резка и размерная обработка 8

Глава 2. Теория сварки 10
2.1. Основы теплофизики сварки 10
2.1.1. Баланс энергии при сварке, понятие об эффективном и термическом КПД 10
2.1.2. Теплосодержание сварочной ванны 13
2.1.3. Теплопередача при сварке 13
2.1.4. Упрощения и постановка задачи при проведении реальных расчетов 15
2.1.5. Влияние режимов сварки на температурные поля 16
2.1.6. Быстродвижущиеся тепловые источники 16
2.1.7. Понятие термического цикла 17
2.1.8. Термический цикл при многопроходной сварке 21
Примеры решения теплофизических задач 21
2.2. Свойства электрической дуги 24
2.2.1. Основы физики дугового разряда 24
2.2.2. Массоперенос в дуге 28
2.2.3. Электрические характеристики дуги 29
2.2.4. Особенности сварки на переменном токе 30
2.2.5. Устойчивость системы дуга — источник питания 30
2.2.6. Магнитное дутье 33
2.3. Основы металлургии и металловедения сварки 34
2.3.1. Сварочная ванна 34
2.3.2. Металлургические процессы при сварке 37
2.3.3. Взаимодействие расплава с газами 38
2.3.4. Защита сварочной ванны 39
2.3.5. Газовая динамика и сопловый аппарат 42
2.3.6. Зона термического влияния 45
2.3.7. Сварочные деформации и напряжения 48
2.3.8. Технологическая прочность 53
2.3.9. Свариваемость 56

Глава 3. Практика сварки 61
3.1. Сварные швы 61
3.1.1. Классификация сварных соединений и швов 61
3.1.2. Основные геометрические параметры сварных швов 63
3.1.3. Обозначения сварных швов на чертежах 63

3.1.4. Подготовка деталей к сварке, сварочно-монтажные работы . . . 65
3.2. Дуговая сварка . . . 68
3.2.1. Виды дуговой сварки . . . 69
3.3.2. Сварочное оборудование . . . 70
3.2.3. Источники питания сварочной дуги . . . 72
3.2.4. Основные технические требования к источникам питания . . . 75
3.2.5. Сварочные материалы . . . 76
3.2.6. Выбор основных параметров дуговой сварки . . . 80
3.2.7. Влияние режимов сварки на параметры сварного шва . . . 84
3.2.8. Техника и приемы ручной дуговой сварки . . . 87
3.3. Другие современные виды сварки . . . 89
3.3.1. Плазменная сварка и резка . . . 89
3.3.2. Газовая сварка и резка . . . 91
3.3 3. Электроконтактная сварка . . . 97
3.3.4. Прессовая (холодная) сварка . . . 100
3.3.5. Диффузионная сварка в вакууме . . . 100
3.3.6. Сварка трением . . . 100
3.3.7. Электрошлаковая сварка . . . 101
3.3.8. Лучевые методы сварки и резки . . . 103
3.3.9. Ультразвуковая сварка . . . 104
3.3.10. Термитная сварка . . . 105

Глава 4. Контроль качества сварки . . . 106
4.1. Основные сварочные дефекты . . . 106
4.2. Методы контроля качества сварки . . . 109

Глава 5. Безопасность труда при сварке . . . 114

Глава 6. Понятие об аттестациях . . . 117

Рекомендуемая литература . . . 120

Приложение. Оказание первой медицинской помощи . . . 121