

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	2
Введение.....	3
Глава 1. ФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ.....	7
1.1. Алюминий.....	7
1.2. Классификация алюминиевых сплавов, маркировка и состояние поставки.....	18
1.3. Химический состав и типичные механические и физические свойства алюминиевых сплавов.....	24
1.4. Основные сведения о деформации и термической обработке алюминиевых сплавов.....	37
1.5. Свойства алюминиевых сплавов.....	54
1.5.1. Сплавы системы Al–Mn.....	54
1.5.2. Сплавы системы Al–Mg.....	56
1.5.3. Сплавы системы Al–Mg–Si.....	62
1.5.4. Сплавы системы Al–Mg–Si–Cu.....	64
1.5.5. Сплавы на основе системы Al–Mg–Cu (дуралюмины).....	65
1.5.6. Сплавы на основе системы Al–Cu–Mn.....	69
1.5.7. Сплавы системы Al–Zn–Mg.....	71
1.5.8. Сплавы системы Al–Zn–Mg– Cu.....	75
1.5.9. Алюминиевые сплавы, легированные литием.....	78
Глава 2. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ СВАРКИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ.....	83
2.1. Сварные соединения алюминиевых сплавов.....	83
2.2. Газовая сварка.....	84
2.3. Дуговая сварка покрытыми электродами.....	87
2.4. Автоматическая дуговая сварка по слою флюса.....	88
2.5. Дуговая сварка в защитных газах неплавящимся электродом.....	90
2.6. Ручная и механизированная сварка плавящимся электродом в инертных газах.....	100
2.7. Плазменная и микроплазменная сварка.....	104
2.8. Электронно-лучевая сварка.....	109
2.9. Лазерная сварка.....	112
2.10. Электрошлаковая сварка.....	116

2.11. Контактная сварка.....	118
2.12. Сварка трением с перемешиванием.....	123
2.13. Диффузионная сварка.....	126
2.14. Сварка взрывом.....	127
2.15. Высокочастотная сварка.....	130
Глава 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ И ПРИНЦИПЫ ЕГО ВЫБОРА.....	132
3.1. Оборудование для газовой сварки.....	132
3.2. Оборудование для дуговой и плазменной сварки алюминиевых сплавов.....	136
3.2.1. Источники питания дуги.....	136
3.2.2. Электрододержатели.....	146
3.2.3. Горелки для ручной сварки неплавящимся электродом в защитном газе.....	147
3.2.4. Плазмотроны.....	148
3.2.5. Полуавтоматы для сварки плавящимся электродом.....	149
3.2.6. Автоматические установки для сварки в защитных газах.....	150
3.2.6. Газовая аппаратура для сварки в защитных газах.....	153
3.2.7. Оборудование для электрошлаковой сварки.....	153
3.3. Установки для электронно-лучевой сварки.....	155
3.4. Оборудование для лазерной сварки алюминиевых сплавов.....	158
3.5. Оборудование для контактной сварки алюминиевых сплавов.....	164
3.6. Оборудование для сварки трением с перемешиванием (СТП).....	166
3.7. Принципы выбора оборудования и технологической оснастки для сварки типовых конструкций из алюминиевых сплавов.....	167
Глава 4. СВАРИВАЕМОСТЬ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ.....	176
4.1. Основные методы оценки свариваемости алюминиевых сплавов.....	176
4.2. Влияние отдельных элементов на свариваемость.....	183
4.3. Влияние примесей на свариваемость.....	192
4.4. Характеристики свариваемости серийных алюминиевых сплавов.....	194
4.5. Материалы для сварки алюминиевых сплавов.....	213
Глава 5. ДЕФЕКТЫ В СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ И МЕТОДЫ ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ.....	226
5.1. Классификация дефектов сварных соединений алюминиевых сплавов.....	226
5.2. Кристаллизационные трещины при сварке алюминиевых сплавов.....	229
5.3. Оксидные включения.....	237
5.4. Пористость металла шва.....	238

5.5. Несплавления и непровары.....	243
5.6. Дефекты соединений при точечной и шовной контактной сварке.....	244
5.7. Дефекты соединений при электронно-лучевой сварке и причины их возникновения.....	251
5.8. Дефекты соединений, выполненных лазерной сваркой.....	253
5.9. Дефекты соединений, выполненных сваркой трением с перемешиванием (СТП).....	254
5.10. Выбор метода контроля качества сварных соединений алюминиевых сплавов.....	256
5.11. Устранение дефектов швов, выполненных сваркой плавлением.....	271
5.12. Способы устранения дефектов соединений, выполненных сваркой давлением.....	272
Глава 6. СВОЙСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ.....	277
6.1. Свойства сварных соединений при статических нагрузках.....	277
6.2. Усталостные свойства сварных соединений.....	302
6.3. Влияние подварок дефектов на свойства сварных соединений.....	309
6.4. Коррозионные свойства сварных соединений алюминиевых сплавов.....	316
6.5. Сварные соединения алюминиевых сплавов в разноименном сочетании.....	332
6.6. Остаточные напряжения в сварных соединениях и методы их снижения.....	341
6.7. Термическая обработка сварных соединений алюминиевых сплавов.....	346
6.8. Типичные структуры сварных соединений алюминиевых сплавов при различных методах сварки.....	350
Глава 7. ПРИМЕНЕНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ.....	354
7.1. Особенности применения алюминиевых сплавов для изготовления сварных конструкций.....	354
7.2. Коммерческий транспорт.....	357
7.3. Судостроение.....	363
7.4. Автомобилестроение.....	367
7.5. Боевые бронированные машины. Алюминиевая броня.....	371
7.6. Авиастроение и ракетная техника.....	376
7.7. Экономические аспекты замены стальных сварных конструкций на алюминиевые.....	379
Список литературы.....	383
Содержание.....	397