

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора	3
---------------------------------	---

МОЛИБДЕН

Л. Норткотт

Предисловие автора	11
Глава I. Месторождения и использование молибдена	13
Исторические сведения	13
Распространенность молибдена в природе	13
Использование молибдена	17
Глава II. Получение молибдена	20
Добыча руд и их обогащение	20
Дробление	20
Обогащение	20
Обжиг сульфида молибдена	25
Процессы дальнейшей переработки	27
Техническая трехокись молибдена	27
Молибдат кальция	27
Брикетируемая трехокись молибдена	27
Химически чистая трехокись молибдена	28
Металлический молибден	28
Ферромolibден	28
Силицид молибдена	29
Молибдат натрия	29
Глава III. Физические свойства молибдена	30
Атомные свойства	30
Атомный вес	30
Изотопы	30
Атомный радиус	30
Атомный объем	30
Фотоэлектрические и термоионные свойства	30
Термические свойства	31
Температура плавления	31
Теплота плавления	33
Температура кипения	33
Давление пара	33
Теплота испарения	33
Теплоемкость	33
Термическое расширение	34
Теплопроводность	35
Оптические свойства	37
Электрические свойства	37
Электросопротивление	37
Термоэлектродвижущая сила	37
Магнитная восприимчивость	37
Кристаллографические свойства	38
Кристаллическая структура	38
Текстура деформации	38

Глава IV. Технология производства молибдена	42
Порошковая металлургия	42
Спекание во влажном водороде	43
Плавнение молибдена	44
Использование методов порошковой металлургии в процессе плавки и литья молибдена	50
Окислы в литом молибдене	52
Обработка литого молибдена	54
Суспензионная отливка	55
Обработка	56
Штамповка листового молибдена	56
Обработка резанием	57
Отжиг	58
Отделка поверхности	58
Глава V. Механические свойства молибдена	60
Прочность при растяжении	60
Твердость	69
Упругие характеристики	70
Предел упругости	71
Ползучесть	71
Переход из вязкого в хрупкое состояние	77
Характер изломов молибдена	79
Глава VI. Механические свойства молибденовых сплавов	84
Сплавы, полученные спеканием	85
Литые сплавы	100
Литые и деформированные сплавы	103
Длительная прочность	106
Температура перехода из вязкого в хрупкое состояние	108
Глава VII. Сплавы молибдена	115
Теоретические соображения	115
Соотношение атомных размеров	115
Валентность	116
Электроотрицательные свойства элементов	116
Образование сплавов на основе молибдена	118
Классификация диаграмм состояния	121
Двойные системы	123
Системы с частичной или полной растворимостью	123
Молибден — хром (123). Молибден — ниобий (123). Молибден — тантал (123). Молибден — титан (124). Молибден — вольфрам (125). Молибден — ванадий (125).	
Перитектические системы	126
Молибден — алюминий (126). Молибден — кобальт (126). Молибден — железо (128). Молибден — никель (129). Молибден — уран (131). Молибден — цирконий (131).	
Эвтектические системы	131
Молибден — бериллий (131). Молибден — бор (132). Молибден — углерод (132). Молибден — кремний (134).	
Прочие двойные системы	134
Молибден — медь (134). Молибден — золото (135). Молибден — водород (135). Молибден — марганец (135). Молибден — ртуть (135). Молибден — азот (135). Молибден — кислород (135). Молибден — рений (135). Молибден — серебро (135). Молибден — торий (135).	

Сплавы молибдена с металлами платиновой группы	135
Молибден — иридий (135). Молибден — осмий (136). Молибден — палладий (136). Молибден — платина (136). Молибден — родий (136). Молибден — рутений (137).	
Тройные системы	137
Молибден — хром — железо	137
Другие тройные системы молибдена с хромом, кобальтом, железом и никелем	140
Молибден — хром — кобальт (143). Молибден — хром — никель (143). Молибден — кобальт — железо (143). Молибден — кобальт — никель (143). Молибден — железо — никель (143).	
Природа промежуточных фаз	145
Другие тройные сплавы молибдена	145
Сплавы молибдена с ниобием, танталом и вольфрамом (145). Молибден — углерод — железо (145). Молибден — хром — титан (146). Молибден — марганец — титан (147).	
Закключение	147
Глава VIII. Окисление молибдена и его защита	150
Окисление молибдена	150
Окисление сплавов	155
Сплавы молибден — алюминий	155
Сплавы молибден — хром	155
Сплавы молибдена с железом или никелем	156
Сплавы молибден — хром — никель	156
Сплавы молибдена с другими элементами	157
Молибден — кадмий (160). Молибден — кобальт (160). Молибден — никель (160). Молибден — никель — марганец (160). Молибден — кобальт — кремний (160).	
Молибденовые стали	162
Влияние трехокси молибдена на окисляемость металлов	162
Защитные покрытия	164
Диффузионные покрытия	164
Плакирование молибдена	168
Электролитические покрытия	170
Металлизация распылением	171
Керамические покрытия	172
Покрытия погружением в жидкие сплавы	173
Покрытия из молибдатов	174
Глава IX. Сварка, пайка и механические способы соединения молибдена	177
Введение	177
Металлургические основы сварки молибдена	177
Механические способы соединения молибдена	181
Пайка мягким и твердым припоем	182
Высокотемпературная пайка	183
Газовая сварка	186
Дуговая сварка	186
Импульсно-ударная сварка	188
Сварка сопротивлением	188
Точечная сварка	189
Роликовая сварка сопротивлением	191
Рельефная сварка сопротивлением (с предварительным навариванием выступов)	191
Сварка сопротивлением с оплавлением	192
Сварка сопротивлением под давлением	192
Сварка давлением	195
Закключение	199
Основные требования	199
Способы соединений	199

СТАТЬИ И ОБЗОРЫ

<i>Пикман.</i> Жаростойкость, механические свойства и применение молибдена . . .	203
Жаростойкие сплавы молибдена и защитные покрытия	203
Свойства молибдена	204
Применение	211
Перспективы	212
<i>Джонс, Мошер, Шпайзер, Спретнак.</i> Окисление молибдена	214
Введение	214
Аппаратура и методика исследования	216
Результаты исследований и их обсуждение	217
Сублимация MoO_3 (217). Металлографическое исследование (219). Рентгенов-	
ское исследование продуктов окисления (223). Скорость окисления (225). Ме-	
ханизм процесса окисления (226).	
Заключение	229
<i>Коуч, Шапиро, Тэйлор, Бреннер.</i> Защита молибдена от окисления при по-	
вышенных температурах	231
Введение	231
Методика исследования	232
Результаты исследований	234
Влияние толщины покрытия и температуры при окислении на продолжитель-	
ность срока службы	234
Влияние условий нанесения покрытий на продолжительность срока службы	
в окислительной атмосфере	235
Исследование процесса диффузии	237
Механическое уплотнение покрытий	239
Причины разрушения	239
Сравнение экспериментальной и теоретической продолжительности срока	
службы различных образцов никеля при окислении	242
<i>Коуч, Шапиро, Бреннер.</i> Защита молибдена от окисления с использованием	
покрытий из никельалюминиевого сплава	244
<i>Плэтт.</i> Влияние кислорода на качество и пластичность сварных соедине-	
ний молибдена	246
Введение	246
Метод сварки, материалы, приборы для испытаний	248
Кислород в основном металле	250
Общие выводы по исследованию свариваемости спеченного молибдена	257
Кислород в атмосфере сварки	257
Заклучение	267
Выводы	267
<i>Плэтт.</i> Влияние азота на качество и пластичность сварных соединений	
молибдена	269
Техника эксперимента	269
Пластичность молибдена при дуговой сварке с вольфрамовыми электродами	
(реферат)	279
<i>Бриггс.</i> Молибден и его сплавы	281
Производство	281
Применение	281
Конструкционные стали	281
Инструментальные стали	282
Нержавеющая сталь	284
Стали и сплавы для деталей, работающих при средних и высоких темпера-	
турах	285
Стальное литье	286
Сварочные электроды, покрытия	286
Чугунное литье	286
Прокатные валки	289
Молибден в сплавах цветных металлов	289
Металлический молибден	290
<i>Фридман.</i> Некоторые атомные и ядерные характеристики молибдена	291
Предметный указатель	299