

О.Е. Осинцев, В.Н. Федоров

МЕДЬ И МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ
И ЗАРУБЕЖНЫЕ МАРКИ

СПРАВОЧНИК



О.Е. Осинцев, В.Н. Федоров

МЕДЬ И МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ
И ЗАРУБЕЖНЫЕ МАРКИ

Издание 2-е, переработанное
и дополненное

СПРАВОЧНИК

МОСКВА
ИННОВАЦИОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ
2016

УДК 669.3.017(03)
ББК 34.23
О-73

Осинцев О.Е., Федоров В.Н.

О-73 Медь и медные сплавы. Отечественные и зарубежные марки: справочник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Инновационное машиностроение, 2016. 360 с., ил.

В справочнике впервые систематизированы и обобщены сведения о физических, механических и технологических свойствах почти всех марок меди и сплавов на ее основе: латуней, бронз, медно-никелевых сплавов, а также специальных медных сплавов: микролегированных, дисперсно-упрочненных, с эффектом памяти и др. Показано влияние легирующих элементов и примесей на свойства сплавов. Изложены сведения о составе и структуре, особенностях термической обработки, даны двойные и многокомпонентные диаграммы состояния, определяющие фазовый состав. Приведены также сведения о свойствах зарубежных аналогов отечественных медных сплавов. 2-е издание (1-е издание 2004 г.) переработано в соответствии с новыми стандартами, а также дополнено сведениями по припоям на основе меди.

Для инженерно-технических работников машиностроительных, металлургических и металлообрабатывающих предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, а также для студентов, аспирантов и преподавателей высших учебных заведений и университетов.

УДК 669.3.017(03)
ББК 34.23

ISBN 978-5-9907638-3-8

© ООО «Издательство «Инновационное машиностроение», 2016

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, опубликованных в данной книге, допускаются только с разрешения издательства и со ссылкой на источник информации.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	5
1. МЕДЬ	6
1.2. Атомная структура и физические свойства	12
1.3. Механические свойства	20
1.4. Слитки и полуфабрикаты, обрабатываемые давлением	27
1.5. Технологические свойства	38
1.6. Коррозионные свойства	44
2. ЛАТУНИ, ОБРАБАТЫВАЕМЫЕ ДАВЛЕНИЕМ	48
2.1. Общие сведения	48
2.2. Двойные латуни	50
2.3. Специальные латуни	61
2.3.1. Алюминиевые латуни	69
2.3.2. Оловянные латуни	72
2.3.3. Свинцовые латуни	73
2.3.4. Кремнистые латуни	74
2.3.5. Никелевые латуни	75
2.3.6. Марганцевые латуни	75
3. БРОНЗЫ, ОБРАБАТЫВАЕМЫЕ ДАВЛЕНИЕМ	77
3.1. Общие сведения	77
3.2. Оловянные бронзы	78
3.3. Алюминиевые бронзы	87
3.4. Бериллиевые бронзы	102
3.5. Кремнистые бронзы	112
3.6. Марганцевые бронзы	113
4. ЛИТЕЙНЫЕ МЕДНЫЕ СПЛАВЫ	114
4.1. Общая характеристика литейных медных сплавов	114
4.1.1. Оловянные бронзы	114
4.1.2. Безоловянные бронзы	119
4.1.3. Литейные латуни	129
4.2. Технология плавки литейных медных сплавов	135
4.2.1. Общая характеристика металлических шихтовых материалов	137
4.2.2. Флюсы	144
4.2.3. Плавка оловянных бронз	145
4.2.4. Плавка безоловянных бронз	146
4.2.5. Плавка латуней	148
4.2.6. Финишные операции при получении отливок из латуней и бронз	149
5. МЕДНО-НИКЕЛЕВЫЕ СПЛАВЫ	
5.1. Влияние никеля на свойства меди	
5.2. Конструкционные сплавы	156
5.2.1. Двойные медно-никелевые сплавы	165
5.2.2. Сплавы системы Cu—Ni—Fe—Mn	166
5.2.3. Сплавы системы Ni—Cu—Fe—Mn (монель-металлы)	168
5.2.4. Сплавы системы Cu—Ni—Zn—(Pb) (нейзильберы)	172
5.2.5. Сплавы системы Cu—Ni—Al (куниали)	183
5.2.6. Сплавы системы Cu—Ni—Al, дополнительно легированные марганцем и хромом	185
5.2.7. Сплавы систем Cu—Ni—Cr, Cu—Ni—Be, Cu—Ni—Sn и Cu—Ni—Mn, не имеющие аналогов в России	188
5.3. Электротехнические сплавы	203
6. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕДНЫЕ СПЛАВЫ	218
6.1. Микролегирование меди и микролегированные сплавы	218
6.1.1. Общая характеристика сплавов	218
6.1.2. Влияние малых добавок на удельное электропроводящее влияние меди	219
6.1.3. Влияние микролегирования на температуру рекристаллизации меди	221
6.1.4. Микролегированные сплавы на основе системы Cu—Zr	224
6.2. Низколегированные бронзы высокой электро- и теплопроводности	228
6.2.1. Общая характеристика сплавов	228
6.2.2. Термически не упрочняемые сплавы	236
6.2.3. Сплавы системы Cu—Zr	252
6.2.4. Сплавы системы Cu—Cr— хромовые бронзы	264
6.2.5. Жаропрочные медные сплавы средней электропроводности	295
6.3. Дисперсно-упрочненные медные сплавы	309
6.4. Медные сплавы с эффектом памяти формы	319
6.5. Медные сплавы с эффектом сверхпластичности	329
7. ПРИПОИ НА ОСНОВЕ МЕДИ	332
7.1. Пайка припоями на основе меди. Основные понятия и определения	332
7.2. Пайка медью	334
7.3. Медно-цинковые припои	336
7.4. Медно-оловянные припои	338
7.5. Медно-фосфорные припои	341
7.6. Медно-никелевые припои	342
7.7. Медно-титановые припои	347
7.8. Медно-германиевые припои	349
ПРИЛОЖЕНИЕ. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ НА МАРКИ МЕДИ И МЕДНЫХ СПЛАВОВ ..	353
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	354