

Марки меди – характеристики, маркировка и ее расшифровка

Марки меди широко представлены в различных отраслях промышленности: этот цветной металл благодаря своим уникальным характеристикам является одним из наиболее распространенных. Все марки этого металла отличают высокая пластичность и коррозионная устойчивость при эксплуатации в различных средах, за исключением аммиака и сернистых газов.



Круг медный Ø 30

Современная промышленность выпускает медные заготовки в виде листового материала, труб, проволоки, прутков и шин. Различают бескислородную (M0) и раскисленную (M1) медь, изделия из которых нашли широкое применение в электротехнической, электронной и электровакуумной промышленности. В бескислородных марках O2 содержится в пределах 0,001%, в раскисленных — 0,01%.

Марок, которые классифицируются по чистоте содержания основного металла, сегодня достаточно много: M00, M0, M1, M2 и M3. Распространены также марки M1p, M2p и M3p, которые характеризуются содержанием кислорода в пределах 0,01% и фосфора 0,04%. Для примера, в марках M1, M2 и M3 кислород содержится в пределах 0,05–0,08%.

Марка меди	M00	M0	M06	M1	M1p	M2	M2p	M3	M3p	M4
Содержание меди, %	99,99	99,95	99,97	99,90	99,90	99,70	99,70	99,50	99,50	99,00

Примеси в медных сплавах

Примеси, содержащиеся в меди (и, естественно, взаимодействующие с ней), подразделяют на три группы.

Образующие с медью твердые растворы

К таким примесям относятся алюминий, сурьма, никель, железо, олово, цинк и др. Данные добавки существенно снижают электро- и теплопроводность. К маркам, которые преимущественно используются для производства токопроводящих элементов, относятся М0 и М1. Если в составе медного сплава содержится сурьма, то значительно затрудняется его горячая обработка давлением.

Не растворяющиеся в меди примеси

Сюда относятся свинец, висмут и др. Не влияющие на электропроводность основного металла, такие примеси затрудняют возможность его обработки давлением.

Примеси, образующие с медью хрупкие химические соединения

К этой группе относятся сера и кислород, который снижает электропроводность и прочность основного металла. Содержание серы в медном сплаве значительно облегчает его обрабатываемость при помощи резания.

Материал	Применение
M0	для проводников тока и сплавов высокой чистоты
M00	для проводников тока и сплавов высокой чистоты
M001	Для изготовления проволоки, контактных проводов, шин и других электротехнических изделий
M0016	Для изготовления проволоки, контактных проводов, шин и других электротехнических изделий
M006	для изготовления проводников тока и сплавов высокой чистоты; приборов электровакуумной промышленности
M00к	как исходное сырье для производства литых и деформированных полуфабрикатов из меди и медных сплавов
M06	для проводников тока и сплавов высокой чистоты
M0к	как исходное сырье для производства литых и деформированных полуфабрикатов из меди и медных сплавов
M1	Для проводников тока, проката и высококачественных бронз, не содержащих олова; для изготовления изделий криогенной техники; для изготовления проволоки и прутков для автоматической сварки в среде инертных газов, под флюсом и газовой сварки неотчетственных конструкций из меди, а также изготовление электродов для сварки меди и чугуна
M16	для изготовления проводников тока и сплавов высокой чистоты; приборов электровакуумной промышленности
M1E	Для производства холоднокатаных фольги и ленты, холоднокатаных и горячекатаных листов и плит, предназначенных для электротехнической промышленности.
M1к	как исходное сырье для производства литых и деформированных полуфабрикатов из меди и медных сплавов
M1р	Для проводников тока, проката и высококачественных бронз, не содержащих олова; для изготовления проволоки и прутков для автоматической сварки в среде инертных газов, под флюсом и газовой сварки неотчетственных конструкций из меди, а также изготовление электродов для сварки меди и чугуна
M2	для высококачественных полуфабрикатов и сплавов на медной основе, обрабатываемых давлением; для изготовления изделий криогенной техники
M2к	как исходное сырье для производства литых и деформированных полуфабрикатов из меди и медных сплавов
M2р	Для высококачественных полуфабрикатов и сплавов на медной основе, обрабатываемых давлением; для изготовления прутков для газовой сварки конструкций общего назначения из меди
M3	для проката, сплавов на медной основе и прочих литейных сплавов; для изготовления изделий криогенной техники
M3р	для проката, сплавов на медной основе и прочих литейных сплавов

Марки меди и их применение

Стандарты для медных сплавов

Государственными стандартами оговариваются правила маркировки меди и ее сплавов, обозначение которых соответствует определенной структуре.

О том, что перед нами одна из марок меди, свидетельствует буква «М» в ее обозначении. После начальной буквы в маркировке меди и ее сплавов следуют цифры (от 0 до 3), условно обозначающие массовую долю основного металла в их составе (например, медь М3). После цифр следуют прописные буквы, по которым можно определить, каким способом получили данную марку меди. Из технологических способов получения меди различают следующие:

- катодные (к);
- метод раскисления, предполагающий невысокое содержание остаточного фосфора (р);
- метод раскисления, предполагающий высокое содержание остаточного фосфора (ф);
- без использования раскислителей – бескислородные (б).

Примеры маркировок таких марок и сплавов меди могут выглядеть следующим образом: М2р, М1б.

Т а б л и ц а 2 – Химический состав литой и деформированной меди

Марка меди	Массовая доля элемента														Способ получения (для справок)
	Медь, не менее	Медь + серебро, не менее	Примеси, не более												
			Висмут	Железо	Никель	Цинк	Олово	Сурьма	Мышьяк	Свинец	Сера	Кислород	Фосфор	Серебро	
М00б	99,99	–	0,0005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	Переплавка катодов в восстановительной или инертной атмосфере или вакууме
М0б	–	99,97	0,001	0,004	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001	0,002	–	
М1б	–	99,95	0,001	0,004	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,004	0,004	0,003	0,002	–	
М00	99,96	–	0,0005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,03	0,0005	0,002	Переплавка катодов
М0	–	99,93	0,0005	0,004	0,002	0,003	0,001	0,002	0,001	0,003	0,003	0,04	–	–	
М1	–	99,90	0,001	0,005	0,002	0,004	0,002	0,002	0,002	0,005	0,004	0,05	–	–	
М1р	–	99,90	0,001	0,005	0,002	0,005	0,002	0,002	0,002	0,005	0,005	0,01	0,002–0,012	–	Переплавка катодов и лома меди с раскислением фосфором
М1ф	–	99,90	0,001	0,005	0,002	0,005	0,002	0,002	0,002	0,005	0,005	–	0,012–0,04	–	
М2р	–	99,70	0,002	0,05	0,2	–	0,05	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005–0,06	–	
М3р	–	99,50	0,003	0,05	0,2	–	0,05	0,05	0,05	0,03	0,01	0,01	0,005–0,06	–	
М2	–	99,70	0,002	0,05	0,2	–	0,05	0,005	0,01	0,01	0,01	0,07	–	–	Огневое рафинирование и переплавка отходов и лома меди
М3	–	99,50	0,003	0,05	0,2	–	0,05	0,05	0,01	0,05	0,01	0,08	–	–	

Примечания
 1 В меди марок М00б и М00 массовая доля селена не должна превышать 0,0005 %, теллура – 0,0005 %.
 2 По согласованию сторон в соответствии с контрактом допускается изготовление меди марки М0б с массовой долей кислорода не более 0,002 %.
 3 В обозначение марок меди М1 и М1р, предназначенной для электротехнической промышленности и подлежащей испытаниям на электропроводность, дополнительно включают букву Е.
 4 По согласованию сторон в соответствии с контрактом допускается изготовление меди марок М00 и М0 с массовой долей кислорода 0,035 % и 0,045 % соответственно.
 5 Знак «–» означает, что данный элемент не нормируют.

Химический состав меди ГОСТ 859-2014

Целый ряд марок меди, отличающихся уникальными характеристиками, активно используют в различных отраслях промышленности.

- М0 – эта марка применяется для производства токопроводящих элементов и для добавления в сплавы, отличающиеся высокой чистотой.
- М1 — из этой марки также производят токопроводящие элементы, прокат различного профиля, бронзы, детали для криогенной техники, электроды для сварки меди и чугуна, проволоку и прутки (применяемые для выполнения сварочных работ под слоем флюса и в среде инертных газов), расходные материалы для выполнения газовой сварки деталей из меди, не испытывающих значительных нагрузок при эксплуатации.
- М2 – данная марка позволяет получать изделия, хорошо обрабатываемые давлением. Медь М2 также используют для деталей криогенной техники.
- М3 — детали из данной марки металла производят прокатным методом.



Пространственное распределение запасов меди в России

ГОСТ 859-2001, в котором оговаривались требования и характеристики медных сплавов, в 2014 году был заменен новым государственным стандартом (859-2014), что зафиксировано соответствующим Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Новый стандарт по основным своим пунктам практически идентичен ГОСТу 859-2001.