Министерство образования российской федерации

Новосибирский технологический институт

Московского государственного университета дизайна и технологии

(филиал)

Факультет заочного обучения и экстерната

Кафедра: «Машины и аппараты легкой промышленности»

РЕФЕРАТ

Дисциплина: Технология конструкционных материалов

Тема: Цветные металлы и их сплавы

Обозначение: ЗО8073

Новосибирск – 2010

**Содержание**

Введение

1. Медь и ее сплавы

1.1 Сплавы меди

1.1.1 Латуни

1.1.2 Бронзы

2. Алюминий и его сплавы

2.1 Деформируемые алюминиевые сплавы

2.2 Литейные алюминиевые сплавы

3. Цинк и его сплавы

4. Магний и его сплавы

4.1 Сплавы на основе магния

Заключение

Список использованных источников

# Введение

**Цветная металлургия** – отрасль металлургии, которая включает добычу, обогащение руд цветных металлов и выплавку цветных металлов и их сплавов. По физическим свойствам и назначению цветные металлы условно можно разделить на благородные, тяжелые, легкие и редкие.

К благородным металлам относят металлы с высокой коррозионной стойкостью: золото, платина, палладий, серебро, иридий, родий, рутений и осмий. Их используют в виде сплавов в электротехнике, электровакуумной технике, приборостроении, медицине и т.д.

К тяжелым относят металлы с большой плотностью: свинец, медь, хром, кобальт и т.д. Тяжелые металлы применяют главным образом как легирующие элементы, а такие металлы, как медь, свинец, цинк, отчасти кобальт, используются и в чистом виде.

К легким металлам относятся металлы с плотностью менее 5 грамм на кубический сантиметр: литий, калий, натрий, алюминий и т.д. Их применяют в качестве раскислителей металлов и сплавов, для легирования, в пиротехнике, фотографии, медицине и т.д.

К редким металлам относят металлы с особыми свойствами: вольфрам, молибден, селен, уран и т.д.

К группе широко применяемых цветных металлов относятся алюминий, титан, магний, медь, свинец, олово.

Цветные металлы обладают целым рядом весьма ценных свойств. Например, высокой теплопроводностью (алюминий, медь), очень малой плотностью (алюминий, магний), высокой коррозионной стойкостью (титан, алюминий).

По технологии изготовления заготовок и изделий цветные сплавы делятся на деформируемые и литые (иногда спеченые).

На основании этого деления различают металлургию легких металлов и металлургию тяжелых металлов.

# 1. Медь и ее сплавы

**Медь** – металл красного, в изломе розового цвета. Медь относится к металлам, известным с глубокой древности.

**Технически чистая медь** обладает высокой пластичностью и коррозийной стойкостью, высокой электропроводностью и теплопроводностью (100% чистая медь-эталон, то 65%-алюминий, 17% железо), а также стойкостью против атмосферной коррозии. Позволяет использовать ее в качестве кровельного материала ответственных зданий.

Температура плавления меди 1083°С. Кристаллическая решетка ГЦК. Плотность меди 8,94 г/см3 . Благодаря высокой пластичности медь хорошо обрабатывается давлением (из меди можно сделать фольгу толщиной 0,02 мм), плохо резанием.

Литейные свойства низкие из-за большой усадки.

На свойства меди большое влияние оказывают примеси: все, кроме серебра и бериллия ухудшают электропроводность.

Стоимость чистой меди постоянно повышается, а мировые запасы медной руды, по различным оценкам, истощатся в ближайшие 10-30 лет.

Медь маркируют буквой М, после которой стоит цифра. Чем больше цифра, тем больше в ней примесей. Наивысшая марка М00 – 99,99% меди, М4 – 99% меди.

В таблице 1 содержится информация по маркам меди в зависимости от чистоты согласно ГОСТ 859-78.

Таблица 1

Марка меди в зависимости от чистоты

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | МВЧк | M00 | М0 | Ml | М2 | МЗ |
| Содержание | 99,993 | 99,99 | 99,95 | 99,9 | 99,7 | 99,5 |

После обозначения марки указывают способ изготовления меди: к –катодная, б – бескислородная, р – раскисленная. Медь огневого рафинирования не обозначается.

М00к – технически чистая катодная медь, содержащая не менее 99,99% меди и серебра.

МЗ – технически чистая медь огневого рафинирования, содержит не менее 99,5% меди.

## 1.1 Сплавы меди

В технике применяют 2 большие группы медных сплавов: латуни и бронзы.

### 1.1.1 Латуни

**Латуни** – сплавы меди с цинком (до 50% Zn) и небольшими добавками алюминия, кремния, свинца, никеля, марганца (ГОСТ 15527-70, ГОСТ 17711-80). Медные сплавы, предназначенные для изготовления деталей методами литья, называют литейными, а сплавы, предназначенные для изготовления деталей пластическим деформированием – сплавами, обрабатываемыми давлением.

Латуни дешевле меди и превосходят ее по прочности, вязкости и коррозионной стойкости. Обладают хорошими литейными свойствами.

Латуни, применяются в основном для изготовления деталей штамповкой, вытяжкой, раскаткой, вальцовкой, т.е. процессами, требующими высокой пластичности материала заготовки. Из латуни изготавливаются гильзы различных боеприпасов.

В зависимости от числа компонентов различают простые (двойные) и специальные (многокомпонентные) латуни.

Простые латуни содержат только Cu и Zn.

Специальные латуни содержат от 1 до 8% различных легирующих элементов (Л.Э.), повышающих механические свойства и коррозионную стойкость.

Al, Mn, Ni повышают механические свойства и коррозионную стойкость латуней. Свинец улучшает обрабатываемость резанием. Кремнистые латуни обладают хорошей жидкотекучестью и свариваемостью.

### 1.1.2 Бронзы

**Бронзы** – это сплавы меди с оловом (4-33% Sn), свинцом (до 30% Pb), алюминием (5-11% AL), кремнием (4-5% Si), сурьмой, фосфором и другими элементами.

Бронзы – это всякий медный сплав, кроме латуни. Это сплавы меди, в которых цинк не является основным легирующим элементом. Общей характеристикой бронз является высокая коррозионная стойкость и антифрикционность (от анти- и лат. frictio- трение). Бронзы отличаются высокой коррозионной устойчивостью и антифрикционными свойствами. Из них изготавливают вкладыши подшипников скольжения, венцы червячных зубчатых колес и другие детали.

Высокие литейные свойства некоторых бронз позволяют использовать их для изготовления художественных изделий, памятников, колоколов.

По химическому составу делятся на оловянные бронзы и без оловянные (специальные).

**Оловянные бронзы** обладают высокими механическими, литейными, антифрикционными свойствами, коррозионной стойкостью, обрабатываемостью резанием, но имеют ограниченное применение из-за дефицитности и дороговизны олова.

**Специальные бронзы** не только служат заменителями оловянных бронз, но и в ряде случаев превосходят их по своим механическим, антикоррозионным и технологическим свойствам:

Алюминиевые бронзы – 5-11% алюминия. Имеют более высокие механические и антифрикционные свойства, чем у оловянных бронз, но литейные свойства – ниже. Для повышения механических и антикоррозионных свойств вводят железо, марганец, никель (например, БрАЖ9-4). Из этих бронз изготовляют различные втулки, направляющие, мелкие ответственные детали.

Бериллиевые бронзы содержат 1,8-2,3% бериллия отличаются высокой твердостью, износоустойчивостью и упругостью (например, БрБ2, БрБМН1,7). Их применяют для пружин в приборах, которые работают в агрессивной среде.

Кремнистые бронзы – 3-4% кремния, легированные никелем, марганцем, цинком по механическим свойствам приближаются к сталям.

Свинцовистые бронзы содержат 30% свинца, являются хорошими антифрикционными сплавами и идут на изготовление подшипников скольжения.

Медные сплавы обозначают начальными буквами их названия (Бр или Л), после чего следуют первые буквы названий основных элементов, образующих сплав, и цифры, указывающие количество элемента в процентах.

Примеры:

* БрА9Мц2Л – бронза, содержащая 9% алюминия, 2% Mn, остальное Cu («Л» указывает, что сплав литейный);
* ЛЦ40Мц3Ж – латунь, содержащая 40% Zn, 3% Mn, ~l% Fe, остальное Cu;
* Бр0Ф8,0-0,3 – бронза содержащая 8% олова и 0,3% фосфора;
* ЛАМш77-2-0,05 – латунь содержащая 77% Cu, 2% Al, 0,055 мышьяка, остальное Zn (в обозначении латуни, предназначенной для обработки давлением, первое число указывает на содержание меди).

В несложных по составу латунях указывают только содержание в сплаве меди:

* Л96 – латунь содержащая 96% Cu и ~4% Zn (томпак);
* Лб3 – латунь содержащая 63% Cu и 37% Zn.

Высокая стоимость меди и сплавов на ее основе привела в 20 веке к поиску материалов для их замены. В настоящее время их успешно заменяют пластиками, композиционными материалами.

# 2. Алюминий и его сплавы

**Алюминий** – металл серебристо-белого цвета. Температура плавления 650°С. Алюминий имеет кристаллическую ГЦК решетку. Алюминий обладает электрической проводимостью, составляющей 65% электрической проводимости меди. Алюминий занимает 3 место по распространению в земной коре после кислорода и кремния. Алюминий устойчив против атмосферной коррозии благодаря образованию на его поверхности плотной окисной пленки. Наиболее важной особенностью алюминия является низкая плотность – 2,7г/см3 против 7,8г/см3 для железа и 8,94г/см3 для меди. Имеет хорошую тепло- и электропроводность. Хорошо обрабатывается давлением.

Маркируется буквой А и цифрой, указывающей на содержание алюминия. Алюминий особой чистоты имеет марку А999 – содержание Al в этой марке 99,999%. Алюминий высокой чистоты – А99, А95 содержат Al 99,99% и 99,95% соответственно. Технический алюминий – А85, А8, А7 и др.

Применяется в электропромышленности для изготовления проводников тока, в пищевой и химической промышленности. Алюминий не стоек в кислой и щелочной среде, поэтому алюминиевая посуда не используется для маринадов, солений, кисломолочных продуктов. Применяется в качестве раскислителя при производстве стали, для алитирования деталей с целью повышения их жаростойкости. В чистом виде применяется редко из-за низкой прочности – 50 МПа.

## 2.1 Деформируемые алюминиевые сплавы

В зависимости от возможности термического упрочнения деформируемые алюминиевые сплавы подразделяются на не упрочняемые и упрочняемые термической обработкой.

К сплавам, неупрочняемым т/о относятся сплавы Al c Mn (АМц1), и сплавы Al c Mg (AМг 2, АМг3). Цифра – условный номер марки.

Эти сплавы хорошо свариваются, обладают высокими пластическими свойствами и коррозионной стойкостью, но невысокой прочностью, Упрочняются эти сплавы нагартовкой. Сплавы данной группы нашли применение в качестве листового материала, используемого для изготовления сложных по форме изделий, получаемых холодной и горячей штамповкой и прокаткой. Изделия, получаемые глубокой вытяжкой, заклепки, рамы и т.д.

Сплавы, упрочняемые т/о, широко применяются в машиностроении, особенно в самолетостроении, т.к. обладают малым удельным весом при достаточно высоких механических свойствах. К ним относятся:

Дуралюмины – основные легирующие компоненты - медь и магний:

Д1 – лопасти воздушных винтов, Д16 – обшивки, шпангоуты, лонжероны самолетов, Д17 – основной заклепочный сплав.

Высокопрочные сплавы – В95, В96 наряду с медью и магнием содержат еще значительное количество цинка. Применяют для высоконагруженных конструкций.

Сплавы повышенной пластичности и коррозионной стойкости – АВ, АД31, АД33. Лопасти вертолетов, штампованные и кованые детали сложной конфигурации.

## 2.2 Литейные алюминиевые сплавы

Наиболее широко распространены сплавы системы Al-Si- силумины.

Силумин имеет сочетание высоких литейных и механических свойств, малый удельный вес. Типичный силумин сплав АЛ2 (АК12) содержит 10-13% Si, Подвергается закалке и старению (АК7 (АЛ9), АК9 (АЛ4).

# 3. Цинк и его сплавы

**Цинк** – вязкий металл голубовато-серого цвета. Металл с небольшой температурой плавления (419 градусов С) и высокой плотностью (7,1 г/см3). Прочность цинка низкая (150 МПа) при высокой пластичности.

Цинк применяют для горячего и гальванического оцинкования стальных листов, в полиграфической промышленности, для изготовления гальванических элементов. Его используют как добавку в сплавы, в первую очередь в сплавы меди (латуни и т.д.), и как основу для цинковых сплавов, а также как типографский металл.

В зависимости от чистоты цинк делится на марки ЦВ00 (99,997% Zn), ЦВ0 (99,995% Zn), ЦВ (99,99% Zn), Ц0А (99,98% Zn), Ц0 (99,975% Zn), Ц1 (99,95% Zn), Ц2 (98,7% Zn), ЦЗ (97,5% Zn).

Цинковые сплавы широко применяются в машиностроении и разделяются на сплавы для литья под давлением, в кокиль, для центробежного литья и на антифрикционные сплавы. Основными легирующими компонентами цинковых сплавов являются алюминий, медь и магний. Отливки из цинковых сплавов легко полируются и воспринимают гальванические покрытия.

Состав, свойства и применение некоторых цинковых сплавов:

* ЦА4 содержит 3.9-4.3%Al, 0,03-0,06% Mg, временное сопротивление 250-300 МПа, пластичность 3-6%, твердость 70-90HB). Применяется при литье под давлением деталей, к которым предъявляются требования стабильности размеров и механических свойств.
* ЦАМ10-5Л содержит 9,0-12,4%Al, 4,0-5,5% Cu, 0,03-0,06% Mg, временное сопротивление не менее 250 МПа, пластичность не менее 0,4%, твердость – не менее 100HB. Из сплава изготавливают подшипники и втулки металлообрабатывающих станков, прессов, работающих под давлением до 200-10000 Па.
* ЦАМ9-1.5 содержит 9,0-11,0%Al, 1,0-2,0%Cu, 0,03-0,06% Mg, временное сопротивление не менее 250 МПа, пластичность не менее 1%, твердость не менее 90HB. Сплав применяют для изготовления разных узлов трения и подшипников подвижного состава.

# 4. Магний и его сплавы

**Магний** – металл серебристо-белого цвета. Температура плавления магния 650°С. Кристаллическая решетка гексагональная. Отличается низкой плотностью (1,74 г/см3), хорошей обрабатываемостью резанием, способностью воспринимать ударные и гасить вибрационные нагрузки.

В зависимости от содержания примесей установлены следующие марки магния: Мг96 (99,96% Mg), Мг95 (99,95% Mg), Мг90 (99,90% Mg), магний высокой чистоты (99,9999% Mg).

Магний химически активный металл, легко окисляется на воздухе. Чистый магний из-за низких механических свойств (временное сопротивление 100-190 МПа, относительное удлинение 6-17%, твердость 30-40НВ) как конструкционный материал практически не применяют. Его используют в пиротехнике, в химической промышленности для синтеза органических соединений, в металлургии различных металлов и сплавов как раскислитель, восстановитель и легирующий элемент.

## 4.1 Сплавы на основе магния

Достоинством магниевых сплавов является высокая удельная прочность. Предел прочности магниевых сплавов достигает 250-400 МПа при плотности менее 2 грамм на кубический сантиметр. Сплавы в горячем состоянии хорошо куются, прокатываются и прессуются. Магниевые сплавы хорошо обрабатываются резанием (лучше, чем стали, алюминиевые и медные сплавы), хорошо шлифуются и полируются. Удовлетворительно свариваются контактной и дуговой сваркой в среде защитных газов.

К недостаткам магниевых сплавов наряду с низкой коррозионной стойкостью и малым модулем упругости следует отнести плохие литейные свойства, склонность к газонасыщению, окислению и воспламенению при их приготовлении.

По механическим свойствам магниевые сплавы подразделяют на сплавы невысокой и средней прочности, высокопрочные и жаропрочные, по склонности к упрочнению с помощью термической обработки – на упрочняемые и неупрочняемые.

Деформируемые магниевые сплавы. В сплавах МА1 и МА8 основным легирующим элементом является марганец. Термической обработкой эти сплавы не упрочняются, обладают хорошей коррозионной стойкостью и свариваемостью. Сплавы МА2-1 и МА5 относятся к системе Mg-Al-Zn-Mn. Алюминий и цинк повышают прочность сплавов, придают хорошую технологическую пластичность, что позволяет изготовлять из них кованные и штампованные детали сложной формы (крыльчатки и жалюзи капота самолета). Сплавы системы Mg-Zn, дополнительно легированные цирконием (МА14), кадмием, редкоземельными металлами (МА15, МА19 и др.) относят к высокопрочным магниевым сплавам. Их применяют для несвариваемых сильно нагруженных деталей (обшивки самолетов, деталей грузоподъемных машин, автомобилей, ткацких станков и др.).

Литейные магниевые сплавы. Наибольшее применение нашли сплавы системы Mg-Al-Zn (МЛ5, МЛ6). Они широко применяются в самолетостроении (корпуса приборов, насосов, коробок передач, фонари и двери кабин и т.д.), ракетной технике (корпуса ракет, обтекатели, топливные и кислородные баки, стабилизаторы), конструкциях автомобилей, особенно гоночных (корпуса, колеса, помпы и др.), в приборостроении (корпуса и детали приборов). Вследствие малой способности к поглощению тепловых нейтронов магниевые сплавы используют в атомной технике, а благодаря высокой демпфирующей способности – при производстве кожухов для электронной аппаратуры.

Более высокими технологическими и механическими свойствами обладают сплавы магния с цинком и цирконием (МЛ 12), а также сплавы, дополнительно легированные кадмием (МЛ8), редкоземельными металлами (МЛ9, МЛ10). Данные сплавы применяют для нагруженных деталей самолетов и авиадвигателей (корпусов компрессоров, картеров, ферм шасси, колонок управления и др.).

Магниевые сплавы подвергаются следующим видам термической обработки: Т1 – старение, Т2 – отжиг, Т4 – гомогенизация и закалка на воздухе, Т6 – гомогенизация, закалка на воздухе и старение, Т61 – гомогенизация, закалка в воду и старение.

# Заключение

Цветные металлы и их сплавы нашли широкое применение в строительстве благодаря своей прочности, легкости, высокой антикоррозийной стойкости. Они подразделяются на легкие (в большинстве своем на основе алюминия) и тяжелые (на основе меди, латуни, олова и т.п.).

Цветная металлургия является одной из наиболее конкурентоспособных отраслей промышленности России, причем российские компании в ряде подотраслей (алюминиевой, никелевой, титановой) входят в группу мировых лидеров. Достижения участников рынка в мировом масштабе стало возможным благодаря активной инвестиционной политике предприятий отрасли. Так, например, объем инвестиций в 2006 году по сравнению с показателями 2000 года увеличился в 2,5 раза, и составляет 80 млрд. руб., а объем иностранных инвестиций вырос почти в 10 раз, достигнув 4,5 млрд. долл. При этом суммарный объем инвестиций в строительство и реконструкцию металлургических мощностей составляет в 2007-2010 гг. более 220 млрд. руб.

# Список использованных источников

1. Колачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1981. – 416 с.
2. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений / Б.Н. Арзамасов, И.И.Сидорин, Г.Ф.Косолапов и др.; под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. // 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с.
3. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986. – 544 с.
4. Материалы будущего: Пер. с нем./ Под ред. А. Неймана. – Л.: Химия, 1985. – 240 с.
5. Венецкий С.И. Рассказы о металлах. – М.: Металлургия, 1985. – 240с.