

Практическая работа № 5

Тема: Расшифровка марок цветных сплавов

Цель: изучение цветных металлов, определение химического состава цветных металлов и их сплавов по их маркам.

Задание:

Ознакомиться с методикой маркировки цветных металлов и их сплавов по методическим указаниям.

Дать расшифровку марок цветных металлов и сплавов по заданию

Краткие теоретические сведения

Цветные металлы и сплавы широко применяются в различных областях промышленности. Цветные металлы и их сплавы обладают различными физико- химическими, механическими и технологическими свойствами, благодаря которым они нашли широкое применение: высокой устойчивостью против коррозии, электро- и теплопроводностью, способностью подвергаться различным видам обработки.

Медь и сплавы на её основе

Медь. По ГОСТ 859 — 2014 первичная техническая медь выпускается в виде катодов, слитков, полуфабрикатов, прутков, которые перерабатываются в круглые, квадратные, шестигранные горячекатаные и тянутые ленты, труб, проволоки электротехнической, фольги медной и рулонной и электролитической и медных порошков. Маркируется медь буквой М и цифрами, зависящими от содержания примесей. Медь марок М00 (0,01% примесей), М0 (0,05% примесей),

М1(0,1% примесей) используется для изготовления проводников электрического тока, медь М2 (0,3% примесей) — для производства высококачественных сплавов меди, М3 (0,5% примесей)- для сплавов обыкновенного качества.

В качестве конструкционного материала технически чистую медь применяют редко, так как она имеет низкие прочностные свойства, твердость.

Основными конструкционными материалами на основе меди являются сплавы латуни и бронзы.

Бронзы – Бронзы — это сплавы меди с оловом, алюминием, кремнием и другими элементами. Маркировка бронзы начинается с букв Бр.

По технологическому признаку бронзы делятся на деформируемые и литейные.

Деформируемые бронзы маркируются буквами Бр, после которых перечисляются легирующие элементы, а затем соответственно содержание этих элементов в процентах (табл. 2.2). Содержание меди определяется по разности от 100 %. Содержание всех этих элементов указывается в конце марки через тире в том же порядке, что и указанные легирующие вещества.

Н а п р и м е р, БрОЦС4-4-4 – обрабатываемая давлением бронза с содержанием 4% олова, 4% цинка, 4% свинца, остальное – медь.

БрАЖНМц9-4-4-1 – обрабатываемая давлением бронза с содержанием 9% алюминия, 4% железа, 4% никеля, 1% марганца, остальное – медь.

БрОЦС 8-4-3 содержит 8 % Sn, 4 % Zn, 3 % Pb, остальное – медь.

В марке *литейной бронзы* после обозначения Бр стоят буквы, обозначающие легирующие элементы (табл. 2.2), и сразу после них – число весовых процентов данного элемента. (Иногда в конце марки стоит буква Л (литейная).

Н а п р и м е р, Бр06Ц3Н6 – литейная бронза содержит 6 % Sn, 3 % Zn, 6 % Pb, 85 % Cu.

БрО5Ц5С5 – литейная бронза с содержанием 5% олова, 5% цинка, 5% свинца, остальное – медь.

БрА7Мц15Ж3Н2Ц2 – литейная бронза с содержанием 7% алюминия, 15% марганца, 3% железа, 2% никеля, 2% цинка, остальное – медь (ГОСТ 493–79).

Таблица 1 – Обозначение легирующих элементов в сплавах цветных металлов

Буквенное обозначение- расшифровка	Буквенное обозначение- расшифровка
А – алюминий	Ж – железо
Б – бериллий	С – свинец
Мц – марганец	Мг – магний
Су – сурьма	Ср – серебро
К – кремний	Мш – мышьяк
Н – никель	Т – титан
Кд – кадмий	Х – хром
О – олово	Ц – цинк
Ф – фосфор	

Латуни. Сплавы меди с цинком называются латунями. По сравнению с медью латунь обладает более высокой прочностью, твердостью, упругостью, коррозионной стойкостью, меньшей пластичностью и высокими технологическими свойствами (литейными свойствами, деформируемостью и обрабатываемостью резанием).

Маркировка латуней начинается с буквы Л. В зависимости от назначения и метода обработки латуни делят на литейные (ГОСТ 17711–93) и обрабатываемые давлением (ГОСТ 15527–2004). В марке латуни, обрабатываемой давлением, после буквы Л стоит содержание меди в весовых процентах. Затем идет перечень всех букв легирующих элементов (табл. 2.2), входящих в состав сплава. Содержание этих элементов (в вес.%) указывается в конце марки через тире в том же порядке, что и указанные легирующие вещества. Содержание главного легирующего элемента в латуни (цинк) получается как остаток до 100%.

П р и м е р : ЛАНКМц75-2-2,5-0,5-0,5 – обрабатываемая давлением латунь содержит 75% меди, легирована 2% алюминия, 2% никеля, 0,5% кремния, 0,5% марганца, остальное – цинк (ГОСТ 15527–2004).

В марке *литейной латуни* после буквы Л стоит Ц и сразу указывается содержание цинка (в весовых %). Далее в таком же порядке приводятся остальные легирующие элементы (табл. 2.4) с их содержанием. Остальное – медь.

П р и м е р : ЛЦ23А6ЖЗМц2 – литейная латунь с содержанием 23% цинка, 6% алюминия, 3% железа, 2% марганца, остальное – медь (ГОСТ 17711–93).

Медно-никелевые сплавы (ГОСТ 492-2006) обладают особыми физическими и химическими свойствами. Марка таких сплавов начинается с буквы М (медь), затем идут буквы легирующих элементов и в конце в том же порядке среднее содержание этих веществ в весовых процентах.

П р и м е р : Сплав МНМц15-20 – медный сплав с содержанием 15% никеля и 20% марганца.

Алюминий. В зависимости от чистоты различают алюминий особой чистоты: А999 (99,999 % А1); высокой чистоты:

А995 (99,995 % А1), А99 (99,99 % А1), А97 (99,97 % А1), А95

(99,95 % А1) и технической чистоты: А85, А8, А7, А6, А5, А0 (99,0 % А1) (ГОСТ 4784-97).

Алюминиевые сплавы классифицируют по технологии изготовления, способности к упрочнению термической обработкой и свойствам. Единой цифровой маркировки алюминиевых сплавов не существует, деформируемые, литейные и спеченные сплавы маркируются по-разному.

Деформируемые сплавы имеют буквенную и буквенно-цифровую маркировку, причем выбор букв и цифр производится случайным образом: сплав Al-Si-Cu-Mg , обозначается АВ (авиаль), сплав Al-Mn обозначается АМц, а сплав Al-Mg обозначается -АМг. Цифры, следующие за буквами, приблизительно соответствуют содержанию легирующего элемента.

Авиальми называют алюминиевые деформируемые сплавы тройной системы Al-Mg-Si, которые могут содержать так же другие легирующие элементы. Авиаль уступает дюралюминам по прочности, но имеет лучшую пластичность, предел выносливости с малой плотностью. Высокая пластичность после закалки облегчает обработку сплавов давлением. Из авиалия изготавливают кованные и штампованные детали сложной формы.

К группе *деформируемых алюминиевых сплавов, не упрочняемых термической обработкой* относятся сплавы алюминия с марганцем АМц и магнием АМг. Сплавы отличаются невысокой прочностью ($\sigma_B = 110$ МПа), высокой пластичностью ($\delta = 30$ %), что обеспечивает хорошую обрабатываемость давлением, хорошую свариваемость и высокую коррозионную стойкость. Обработка резанием затруднена. Сплавы АМц и АМг применяются для сварных и клепаных элементов конструкций, испытывающих небольшие нагрузки, но требующие высокого сопротивления коррозии. Сплавы для сварных конструкций разделяют на две группы:

-алюминиево-марганцевые (марки АМц, АМц1);

-алюминиево-магниевые или магналии (марки АМг2, АМг3, АМг4). Буквы означают группу сплавов, цифры – порядковый номер (у алюминиево-марганцевых) или среднее содержание магния в процентах (у алюминиево-магниевых).

П р и м е р: АМц1 означает алюминиево-марганцевый сплав для сварных конструкций с порядковым номером 1;

АМг3 – алюминиево-магний сплав для сварных конструкций, содержащий 3% магния.

Дюралюмины – сплавы системы Al–Cu–Mg и системы Al–Cu–Mn. Деформируемые термически упрочняемые (закалка + старение) сплавы. Маркируются буквой Д и порядковым номером в ГОСТ 4784-97. Буква Д означает дуралюмин, цифра – порядковый номер сплава.

П р и м е р: Сплав Д16– дуралюмин № 16.

Сплавы типа В95 – это высокопрочные (буква В) сплавы алюминия с добавками Zn, Mg, Cu. Цифры означают порядковый номер сплава. Марки: В88, В96

Ковочные алюминиевые сплавы маркируют следующим образом: АК2, АК4, АК8. Буквы АК означают алюминиевые ковочные сплавы, цифры – порядковый номер сплава.

Алюминиево-кремниевые сплавы (силумины) - группа литейных сплавов. Имеют малую усадку при кристаллизации расплава. Применяются для отливок корпусов разных механизмов, корпусов приборов, деталей бытовых приборов, декоративного литья. маркируют в соответствии с ГОСТом 1583-93 буквами АЛ (алюминиевый литейный) и числом, соответствующим номеру сплава (при маркировке отливок). Марки силуминов: АЛ2, АЛ4, АЛ9.... Силумины, выпускаемые в чушках, маркируют буквами АК (сплавы системы алюминий-кремний) и числом, указывающим на среднее содержание кремния в процентах.

П р и м е р: АЛ9 означает алюминиевый литейный сплав (силумин) с условным номером 9.

АК12 означает алюминиевый литейный сплав (силумин) с содержанием кремния 12%

АК 9 означает алюминиевый литейный сплав (силумин) с содержанием кремния 9 %

Магние́вые спла́вы – это сплавы магния с алюминием, марганцем, медью, кремнием, бериллием, цинком, цирконием и т.д. Магние́вые спла́вы имеют буквенно-цифровую систему обозначения марок. Буквы указывают соответствующую группу, а цифры – порядковый номер сплава. Магние́вые спла́вы подразделяют на две группы:

- деформируемые (ГОСТ 14957-79);
- литейные (ГОСТ 2856-79).

Марки деформируемых сплавов: МА1, МА2, ... МА20.

Например: МА15 означает, марка магниевого деформируемого сплава с порядковым номером 15.

Марки литейных сплавов: МЛ3, МЛ4, ... МЛ19.

П р и м е р: МЛ15 - магниевый литейный сплав с порядковым номером 15.

Сплавы на основе титана

Маркировка титана в российской трактовке в большинстве случаев представляет собой букву «Т», указывающую на основной элемент и буквенные символы, идентифицирующие производителя. Исторически сложилась система маркировки титановых сплавов, отражающая наименование организации- разработчика и порядковый номер разработки сплава.

Титановые сплавы выпускаются 14 марок

Марка ВТ означает «ВИАМ титан», затем следует порядковый номер сплава.

Марка ОТ означает «Опытный титан» - сплавы, разработанные совместно ВИАМом и заводом ВСМПО (г. Верхняя Салда, Свердловской области).

Марка ПТ означает «Прометей титан» - разработчик ЦНИИ КМ («Прометей», г. Санкт-Петербург.)

Если после порядкового номера сплава стоит буква С или через тире ноль или единица, то это указывает, что сплав модернизирован, изменен по химическому составу.

Иногда в марку сплава добавляют буквы

«У» - улучшенный,

«М» - модифицированный,

«И» - специального назначения,

«Л» означает литейный сплав,

«В» - сплав, где марганец заменен эквивалентным количеством ванадия.

Технический титан может маркироваться одной буквой «Т» с последующим указанием чистоты сплава в цифрах, причём меньше по величине число указывает на более очищенный сплав. Например, один из самых

качественных титанов считается титан BT1-00, количество примесей в котором не превышает 0,1%, а чистого титана содержится 99,9%. К сожалению, в иных случаях цифры в маркировке титановых сплавов не отражают количественных пропорций легирующих элементов или чистоты состава, как это принято в большинстве случаев идентификации сложнолегированных цветных металлов. Поэтому существуют специальные таблицы, указывающие на содержание того или иного элемента в титановом сплаве определённой маркировки.

Среди наиболее популярных титановых сплавов, стоит отметить следующие металлы с соответствующей маркировкой:

BT5 и BT5-1 – свариваемый сплав с содержанием алюминия 4%-6%;

OT4, OT4-0 и OT4-1 – алюминиево-магниевый титановый сплав, отличающийся отличной свариваемостью;

BT18, BT20 – жаростойкие сплавы с повышенным содержанием алюминия до 8%;

BT22 – безалюминиевый титановый сплав, легированный ванадием (около 5%) и молибденом (около 5%);

BT8, BT9 – термостойкие алюминиевые титановые сплавы с содержанием алюминия в промежутке от 4,5% до 7%;

BT6, BT6C – алюминиевые сплавы с включением ванадия (3,5%-6%);

BT15 – один из самых прогрессивных титановых сплавов, в состав которого входит хром (около 10%), молибден (7%-8%) и алюминий (около 3,5%).

Варианты заданий

Задание:

1. Ознакомиться с методикой маркировки различных сплавов цветных металлов по методическим указаниям
2. Дать расшифровку марок сплавов цветных металлов и их сплавов по заданию в таблице

1 вариант	2 вариант
-----------	-----------

Марка сплава	Марка сплава
БрОЦС 4-4-4	МЛ4
Л96	Д1
БрС30	АМг3
ЛАНКМц75-2-2,5-0,5-0,5,	ЛО62-1
ЛЖС58-1-1	ЛМцА57-1-1
БрО4Ц4С17	БрА71Мц15Ж3Н2Ц2
БрО6Ц6С3	БрО10Ф01
АК9	АК7
АМг3	АМг4
Д16	ВТ5
ОТ4	Д1
АМц 1	МА 15
Л63	Л96
БрАЖ9-4	БрАЖН10-4-4
БрКМц3-1	БрК4

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные виды сплавов на основе меди?
2. Какие сплавы называются латунями и как они маркируются?
3. Какие сплавы называются бронзами и как они маркируются?
4. Какие сплавы на основе алюминия относятся к литейным и деформируемым сплавам и как они маркируются?
5. Что такое титан? Как маркируются титановые сплавы?
6. Магниевого сплавы и как они маркируются?