Дата: 28.10.2021 г.

Преподаватель: Тюлин С.О.

Группа: 2ТМ

Дисциплина: ОП.04 Материаловедение

Пара: 2-я

Тема: 2.9 Сплавы цветных металлов

Цель занятия образовательная: ознакомить студентов со сплавами цветных металлов, а именно медными сплавами (латуни и бронзы), их составом, свойствами, маркировкой по стандарту, применением латуней и бронз, а также с алюминием и его сплавами

Цель занятия воспитательная: вызвать интерес у студентов к использованию на практике полученных знаний и умений; развивать у них интерес к выбранной специальности, дисциплинированность, ответственность за выполняемую работу

Цель занятия развивающая: развитие аналитического и логического мышления студентов

Лекция

1) Медь и ее сплавы: латуни и бронзы. Состав, свойства, маркировка по стандарту, применение латуней и бронз

Медь имеет гранецентрированную кубическую решетку. Плотность меди 8,94 г/см3, температура плавления 1083oС. Характерным свойством меди является ее высокая электропроводность, поэтому она находит широкое применение в электротехнике. Технически чистая медь маркируется: М00 (99,99 % Cu), М0 (99,95 % Cu), М2, М3 и М4 (99 % Cu).

Механические свойства меди относительно низкие: предел прочности составляет 150…200 МПа, относительное удлинение – 15…25 %. Поэтому в качестве конструкционного материала медь применяется редко. Повышение механических свойств достигается созданием различных сплавов на основе меди. Различают две группы медных сплавов. *Латуни* – сплавы меди с цинком (основной компонент).  *Бронзы* – сплавы меди с оловом, алюминием, кремнием, никелем, свинцом, фосфором, а также цинком, но он не является основным компонентом.

Латуни в сравнении с чистой медью прочнее и тверже, они жидкотекучи и устойчивее к коррозии. Также себестоимость латуней ниже, так как цинк дешевле меди. Некоторые специальные латуни, содержащие железо, марганец, никель, кремний, олово (суммарное их содержание 7÷9%) по прочности не уступают среднеуглеродистым сталям.

По способу изготовления изделий различают латуни: а) деформируемые, то есть они пластичны и обрабатываются давлением в горячем состоянии (прокатка, прессование, волочение). Содержание в них цинка до 39%; б) литейные латуни, применяемые для литья. Содержание в них цинка до 45%. С увеличением содержания цинка прочность их уменьшается, увеличивается хрупкость. Такие латуни после литья обрабатывают резанием.

Деформируемые латуни (ГОСТ 15527-83)маркируются буквой Л, за которой следует число, показывающее среднее содержание меди в процентах, а остальное в этом сплаве – цинк (в процентах). Если кроме меди и цинка, имеются другие элементы, то ставятся их начальные буквы (О – олово, С – свинец, Ж – железо, К– кремний, Н–никель, Ф – фосфор, Мц – марганец, Мг – магний, Ц – цинк, А – алюминий). Количество этих элементов в процентном измерении (среднее содержание) обозначается соответствующими цифрами после числа, показывающего содержание меди.

Например:Л62 – латунь, содержащая около 62% меди, а остальное цинк (~38%). ЛАЖ60-1-1 – латунь алюминиевожелезная, содержащая около 60 % меди, около1 % алюминия, около 1 % железа, остальное цинк (38%). ЛО90-1 – латунь оловянная, содержащая около 90% меди, около 1 % олова, остальное цинк (9%). ЛС74-3– латунь свинцовая, содержащая около 74% меди, около 3 % свинца, остальное цинк (23%).

Примеры автомобильных деталей: втулки генераторов, радиаторные ленты, бачки, трубки радиаторов, топливопроводы, заклепки фрикционных накладок.

Литейные латуни (ГОСТ 17711-80)также маркируются буквой Л. После буквенного обозначения основного легирующего элемента (цинк) и каждого последующего ставится цифра, указывающая его усредненное содержание в сплаве. Если после буквенного обозначения легирующего элемента цифра не указана, то его в сплаве находится около 1%. Литейные латуни не склонны к ликвации, имеют сосредоточенную усадку, отливки получаются с высокой плотностью.

Например:ЛЦ40Мц3Ж – латунь марганцевожелезная, содержащая около 40% цинка, около 3 % марганца, около 1% железа, остальное медь (56%). ЛЦ38Мц2С2 – латунь марганцевосвинцовая, содержащая около 38% цинка, около 2% марганца, около 2% свинца, остальное медь (58%).

Примеры автомобильных деталей: втулки, вкладыши – антифрикционные детали.

Бронзыобладают высокой коррозионной стойкостью, жидкотекучестью (отличные литейные свойства), повышенными антифрикционными свойствами.

Бронзы подразделяются на деформируемые и литейные.

При маркировке деформируемых бронз (ГОСТ 5017-80) на первом месте ставятся буквы Бр, затем буквы, указывающие, какие элементы, кроме меди, входят в состав сплава. После букв идут цифры, показывающие среднее содержание компонентов в сплаве (%).

Например**:** БрОФ10-1 – бронза оловяннофосфорная, содержащая около 10 % олова, около 1 % фосфора, остальное – медь(89%). Бр ОЦС 4-4-4 – бронза оловянноцинковосвинцовая, содержащая около 4 % олова, около 4 % цинка, около 4 % свинца, остальное – медь (88%).

Примеры автомобильных деталей: пружины топливных насосов, штуцера, втулки, прокладки, подшипниковые детали, винты, валы.

Маркировка литейных (ГОСТ 613-79, ГОСТ 493-85) бронз также начинается с букв Бр, затем указываются буквенные обозначения легирующих элементов, и ставится цифра, указывающая его усредненное содержание в сплаве (%). Если после буквенного обозначения легирующего элемента цифра не указана, то его в сплаве находится около 1%.

Например**:** БрО3Ц12С5 – бронза оловянноцинковосвинцовая, содержащая около 3 % олова, около 12 % цинка, около 5% свинца, остальное – медь(80%). БрА11Ж6Н6 – бронза алюминиевожелезноникелевая, содержащая около 11 % алюминия, около 6 % железа, около 6% никеля, остальное – медь(77%).

Примеры автомобильных деталей: антифрикционные детали типа втулок, венцов червячных колес, вкладышей подшипников.

2) Алюминий и его сплавы. Свойства и маркировка по стандарту алюминиевых сплавов

Алюминий – легкий металл плотностью 2,7 г/см3 и температурой плавления 660oС. Имеет гранецентрированную кубическую решетку. Обладает высокой тепло- и электропроводностью. Химически активен, но образующаяся плотная пленка оксида алюминия *Al2O3*, предохраняет его от коррозии. Отожженный технический алюминий (σВ= 80 МПа,*δ*= 35%.) упрочняется холодной пластической деформацией. Алюминий высокой чистоты маркируется *А99 (99,999 % Al), А8, А7, А6, А5, А0* (содержание алюминия от 99,85 % до 99 %). Технический алюминий хорошо сваривается, имеет высокую пластичность. Из него изготавливают строительные конструкции, малонагруженные детали машин, используют в качестве электротехнического материала для кабелей, проводов. Для повышения прочности, коррозионной стойкости, жаропрочности алюминиевых сплавов используют медь, марганец, кремний, литий, никель, титан, бериллий.

Алюминиевые сплавы подразделяются (в основном) на деформируемые и литейные. *Деформируемые*алюминиевыесплавы делятся на неупрочняемые и упрочняемые термической обработкой.

Сплавы с марганцем и магнием относятся к неупрочняемым. Высокая пластичность после отжига и невысокая прочность обеспечивает их применение для изготовления деталей глубокой вытяжке и не несущих больших напряжений. Эти сплавы хорошо свариваются. Их применяют для изготовления коррозионностойких изделий, получаемых методами глубокой вытяжки и сварки (например, сварных бензобаков, топливных, масляных и воздушных трубопроводов, заклепок и т.п.). Представителем этих сплавов являются сплавы: АМц и АМг (ГОСТ 4784-87)

Например**:**

АМц – алюминиевый сплав с добавлением марганца около 1 %. АМг6 – алюминиевый сплав с добавлением магния около 6 %.

К упрочняемым сплавам относятся дюралюмины Д1, Д16, Д18, Д19 (ГОСТ 4784-87). Свариваются точечной сваркой, обрабатываются резанием (в термоупрочненном состоянии), но они склонны к межкристаллической коррозии после нагрева. Значительное повышение коррозионной стойкости сплавов достигается плакированием - покрытие поверхности полуфабрикатов из алюминиевых сплавов тонким слоем алюминия или сплавами на его основе для защиты от воздействия коррозионной среды или улучшения декоративного вида. Их применяют для изготовления заклепок, проволоки. Маркировка сплава приведена в примере.

Например**:**

Д16 -  дюралюминиевый сплав на основе алюминия марки 16.

Литейные алюминиевыесплавы. Основные требования к ним – это сочетание хороших литейных свойств (высокой жидкотекучести, небольшой усадки, малой склонности к образованию горячих трещин и пористости) с оптимальными механическими и химическими свойствами. Конструкционные герметичные сплавы систем Al-Si (AЛ-2) Al-Si-Mg (АЛ4, АЛ9, АЛ11, АЛ34). Силумины обладают хорошими литейными свойствами, удовлетворительной обрабатываемостью резанием и коррозионной стойкостью. Сплав АЛ2 термической обработкой не упрочняется. Легированные силумины АЛ4, АЛ9, АЛ11, АЛ34 упрочняются термической обработкой. Маркировка сплавов (ГОСТ 2685-75) приведена в примере.

Например**:**

АЛ2 – алюминиевый сплав с порядковым номером 2.

Примеры автомобильных деталей: АЛ2 - головки цилиндров двигателей, картера рулевых механизмов, корпуса водяных насосов; АЛ11 – поршни двигателей внутреннего сгорания.

Домашнее задание: в конспекте ответить на следующие вопросы и выслать мне на проверку в срок – 02.11.21 до 20.00. Мой электронный адрес: sergtyulin@mail.ru

1. Что называется латунью?

2. Что называется бронзой?

3. Как различают латуни по способу изготовления изделий?

4. Для изготовления каких деталей автомобиля применяются деформируемые латуни?

5. Для изготовления каких деталей автомобиля применяются литейные латуни?

6. Для изготовления каких деталей автомобиля применяются литейные бронзы?

7. Расшифровать следующие марки сплавов: Л96, ЛАН59-3-2, ЛМц58-2, Бр.ОЦС 5-5-5, Бр.А5, Бр.АЖ9-4.