

Тема: Цветные металлы и их сплавы.

Цели урока:

Образовательная: познакомить студентов с понятием, видами цветных металлов и их свойствами.

Развивающая: развить интерес к изучению данной темы

Воспитательная : воспитывать ответственность при изучении данной темы.

Тип урока: комбинированный урок

Межпредметная связь: Материаловедение, физика, химия.

Оборудование урока: Ноутбук, мультимедийный проектор, презентация, плакаты, учебники.

Метод проведения урока : лекция

Ход урока:

I. Организационная часть:

- приветствие учащихся
- отметка отсутствующих
- готовность группы к уроку
- цели и задачи урока.

II. Основная часть:

а) Изучение нового материала:

1. Характеристика и свойства цветных металлов и их применение в машиностроении.
2. Виды цветных металлов, их свойства.
- 3.Алюминиевые сплавы.
- 4.Медные сплавы.

1. Характеристика и свойства цветных металлов и их применение в машиностроении.

Сегодня мы поговорим о цветных металлах. В современном машиностроении, энергетике, радиоэлектронике и других отраслях экономики наряду с чёрными металлами и сплавами широкое применение находят цветные металлы и сплавы на их основе. 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, в том числе пластически деформироваться (прокатка, волочение, ковка, штамповка). Цветные металлы способны сплавляться как между собой так и с чёрными металлами и образовывать сплавы с высокими и физико-химическими и механическими свойствами.

(Посмотреть видео на слайде «Производство цветных металлов»)

Повторение ранее изученного материала :

1. Что лежит в основе свойств металлов?

- Строение кристаллической решётки.

Давайте вспомним основные группы свойств металлов по классификации и некоторые виды этих свойств.

1. Назвать основные группы и виды свойств металлов, относящихся к ним, дать определения этим видам свойств.

(при этом заполним сравнительную таблицу).

Путём сравнения выясним возможность и необходимость применения сплавов цветных металлов.

КЛАССИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОВ

№п/ п	Группы и виды свойств металлов	Определение	Степень проявления	
			В сплавах чёрных металлов	В сплавах цветных металлов
1	Физические свойства: - Плотность металла	соотношение массы металла к объему металла	высокая	Изменяется от очень низкой до очень высокой
	- Температура плавления	температура, при которой металл полностью переходит из твердого состояния в жидкое	высокая	Изменяется от очень низкой до очень высокой
	- Тепловое расширение	способность металлов увеличиваться в размерах при нагревании и уменьшаться при охлаждении	низкая	Изменяется от очень низкой до очень высокой
	- Тепло проводность	способность металлов передавать тепло от более нагретых к менее нагретым участкам тела	низкая	Изменяется от очень низкой до очень высокой.
	Электропровод ность	способность металлов проводить электрический ток	низкая	Изменяется от очень низкой до очень высокой.

	-Магнитность	свойство металла намагничиваться или притягиваться магнитом	высокая	У большинства низкая
2	Химические свойства: Коррозионная стойкость	способность металлов сопротивляться коррозии, определяющаяся скоростью коррозии в данных условиях	низкая	высокая
3	Механические свойства: - Прочность	способность металла не поддаваться разрушению под действием внешних нагрузок	высокая, у стали, у некоторых видов чугуна низкая	Изменяется от очень низкой до очень высокой.
	- Твердость	способность металлов оказывать сопротивление внедрению в их поверхность других , более твёрдых тел (не изменяющих при вдавливании своей формы).	высокая	Изменяется от очень низкой до очень высокой.
	-Пластичность	способность металла принимать под действием нагрузки новую форму не разрушаясь.	высокая у стали, очень низкая у чугуна	У большинства высокая
	-Хрупкость	свойство металла разрушаться при небольшой (преимущественно упругой) деформации под действием напряжений, средний уровень которых ниже предела текучести.	у чугуна очень высокая, у стали низкая	Изменяется от очень низкой до очень высокой

4	Технологические свойства: - Литейные свойства	технологические свойства металла и сплава, которые определяют его пригодность для получения качественной отливки (без литейного брака)	высокая	Изменяется от очень низкой до очень высокой
	- Ковкость	способность металлов и сплавов подвергаться ковке и другим видам обработки давлением (прокатка, волочение, прессование, штамповка)	высокая у стали, у чугуна практически отсутствует	Изменяется от очень низкой до очень высокой
	-Свариваемость	свойство металлов или сочетания металлов образовывать при установленной технологии сварки соединение, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия.	Высокая у стали, низкая у чугуна	средняя

К цветным металлам относятся все металлы и их сплавы за исключением железа. Цветные металлы отличаются тем, что способны образовывать окислительную пленку, которая предотвращает коррозию металла. По объёму производства и применению цветные металлы по сравнению с чёрными металлами и их сплавами (сталями и чугунами) занимают незначительное место. Это объясняется тем, что цветные металлы имеют более низкие механические свойства, значительно реже встречаются в природе и из-за сложности металлургического производства они значительно дороже чёрных металлов. Руды, содержащие цветные металлы, более бедные, чем например,

железная руда. Чтобы получить 1 т чугуна, требуется переработать 2,0...2,5 т железной руды, а чтобы получить 1 т меди, необходимо переработать до 200 т медной руды. Кроме того, в рудах цветных металлов кроме основного металла содержится ещё несколько цветных металлов в виде оксидов или в чистом виде, которые затрудняют производство основного металла. Например медная руда кроме меди включает в себя золото, платину, серебро, цинк, свинец и другие металлы. В связи с этим при переработке руд цветных металлов применяют комплексную технологию производства, которая значительно удорожает выплавку меди. Поэтому исследования современных технологий в отрасли цветной металлургии направлены на увеличении добычи этих металлов с меньшими затратами.

Основные задачи, которые стоят перед современной металлургией:

- нехватка сырья;
- необходимость более продуктивной переработки руды;
- разработка новых методов использования в качестве источника цветных металлов вторичного сырья;
- развитие производства редко используемых металлов – кобальт, титан, тантал.

Решив эти задачи, можно добиться увеличения производства, оборота и потребления цветных металлов. Высокая цена на эти металлы обусловлена чрезвычайно высоким спросом на них.

На сегодняшний день цветные металлы имеют огромное значение для производства любого типа техники. Безусловно, тяжелые или черные металлы составляют основу машиностроительного производства, но и цветные металлы нашли широкое применение в создании машин и их составных элементов. Прежде всего, это алюминий, медь, цинк, олово, никель и их сплавы. Они используются там, где их свойства, необходимы. Например, медь в обмотках генераторов и стартеров автомобилей, олово и бронза для подшипников скольжения и втулок, свинец и сурьма при изготовлении пластин аккумуляторных батарей, алюминий и его сплавы при отливке блоков цилиндров двигателей внутреннего сгорания. В современной технике объем применения цветных металлов и сплавов на их основе непрерывно растет. Области применения отдельных цветных металлов и сплавов на их основе весьма разнообразны. В автомобилестроении алюминий применяют в основном как компонент в различных сплавах, для изготовления фольги, идущей на обкладки конденсаторов, для покрытия рефлекторов фар и т. д. Наиболее широкое применение олово находит как добавка в сплавы цветных металлов, для приготовления припоев и изготовления баббитов. Автомобильные детали изготавливают из оловянистых

бронз, которые характеризуются достаточной прочностью, высокими антифрикционными качествами, коррозионной стойкостью, хорошей теплопроводностью. Деформируемые оловянистые бронзы отличаются, кроме того, хорошими упругими свойствами. Повышение содержания олова в оловянистых бронзах увеличивает прочность и твердость, но уменьшает пластичность и ударную вязкость. Из оловянистых бронз изготавливают арматуру, втулки шкворней, полуосевые и упорные шайбы, втулки коромысел, шатунов и др. Из литейных алюминиевых сплавов изготавливают поршни, головки и блоки цилиндров, корпуса карбюраторов и топливных насосов, картеры коробок передач легковых автомобилей и другие детали. Сплавы на цинковой основе. В состав цинковых сплавов входят алюминий, медь, магний и другие элементы. Сплавы на цинковой основе имеют низкую температуру плавления. Основным положительным качеством цинковых сплавов является их жидкотекучесть в расплавленном состоянии. Их применяют для изготовления автомобильных деталей сложной формы с тонкими сечениями методом литья под давлением. Из цинковых сплавов изготавливают корпуса карбюраторов, корпуса топливных насосов, тормозные краны, облицовку радиаторов и т. п. Антифрикционные сплавы широко применяют в автомобилестроении для заливки вкладышей коренных и шатунных подшипников коленчатых валов двигателей, опорных втулок распределительных валов, шатунных вкладышей коленчатых валов компрессоров и других целей. В качестве антифрикционных сплавов применяют баббиты, свинцовистые бронзы и другие сплавы. На карбюраторных автомобильных двигателях преимущественно применяют малосурьмянистый свинцовый сплав СОС-6-6, обладающий хорошей сопротивляемостью циклическим деформациям и выкрашиванию. Для заливки вкладышей коренных и шатунных подшипников коленчатых валов дизельных автомобильных двигателей применяют свинцовистую бронзу, обычно БрСЗО. Для заливки вкладышей дизельных и карбюраторных двигателей применяют сплавы на алюминиевой основе, например сплав АСС6-5 и др. Преимуществами тонкостенных вкладышей, залитых свинцовистой бронзой или алюминиевым сплавом, является их большая прочность, меньшая вероятность выкрашивания, хорошая теплопроводность, высокая жаростойкость.

В автомобилестроении и авторемонтном производстве широко применяют оловянисто-свинцовые и медно-цинковые припои, кроме того, используют серебряные припои. Положительными свойствами серебряных припоев являются высокая механическая прочность, пластичность, электропроводность, коррозионная стойкость, однако эти припои дефицитны. Оловянисто-свинцовые припои применяют для лужения вкладышей, заливаемых свинцовыми баббитами, для пайки радиаторов, топливных баков, деталей электрооборудования и т. п. Медно-цинковые припои применяются

для пайки деталей из латуни, медных сплавов, для газовой пайки деталей из серого и ковкого чугуна и т. п. Серебряные припои применяют для пайки ответственных соединений электроприборов и электропроводов.

Технический алюминий хорошо сваривается, имеет высокую пластичность. Из него изготавливают строительные конструкции, малонагруженные детали машин, используют в качестве электротехнического материала для кабелей, проводов.

Характерным свойством меди является ее высокая электропроводность, поэтому она находит широкое применение в электротехнике. Однофазные – латуни используются для изготовления деталей деформированием в холодном состоянии. Изготавливают ленты, гильзы патронов, радиаторные трубки, проволоку.

Из двухфазных латуней изготавливают листы, прутки и другие заготовки, из которых последующей механической обработкой изготавливают детали. Литейные оловянные бронзы, BrO3Ц7C5H1 , BrO4Ц4C17 , применяются для изготовления пароводяной арматуры и для отливок антифрикционных деталей типа втулок, венцов червячных колес, вкладышей подшипников. Из деформируемых бронз изготавливают прутки, трубы, ленту, проволоку. Свинец применяется для изготовления труб, аккумуляторных пластин, а также для получения подшипниковых сплавов.

2. Виды цветных металлов, их свойства.

Все цветные металлы можно разделить на 6 групп:



- 1) легкие;
- 2) тяжелые;
- 3) тугоплавкие;
- 4) радиоактивные;
- 5) благородные;
- 6) редкие.

1. Цветные металлы, обладающие небольшой плотностью называются легкими. Они широко распространены в окружающей природной среде. Алюминий – типичный представитель этой подгруппы, который является легким, немагнитным металлом серо-белого цвета. Его основными свойствами являются:

- легкость;
- стойкость к коррозии;
- податливость при обработке;
- хорошая тепло- и электропроводность;
- неадовитость соединений.

Главным его недостатком выступает малая прочность. Чтобы устранить эту проблему алюминий чаще используется в сплаве с медью, магнием. Называется это соединение **дюралюминий**, который эффективно используется в авиастроении. Сферы применения алюминия достаточно обширные. Например, он используется в криогенной и тепловой технике, в машиностроении, ювелирном деле, пищевой промышленности (для изготовления посуды), его применяют для получения сероводорода и для восстановления редких цветных металлов. В автомобилестроении из алюминия изготавливают: части кузова, двигателя, литые диски и т.д.) чистый металл сплавляют с магнием, марганцем или кремнием, а в результате получают материал с более прочной и податливой к обработке структурой. Помимо алюминия к цветным металлам **относятся** магний, титан, натрий, калий, барий, кальций и стронций. Металлы этой группы имеют самую низкую среди других металлов плотность (удельную массу).

Металлы, обладающие высокой плотностью, называются тяжелыми. К ним можно отнести: медь, свинец, кадмий, ртуть, никель, кобальт. Они чаще всего

используются в сплавах с другими цветными металлами и железом, но могут применяться также в чистом виде.

Для характеристики металлов, относящихся к группе тяжёлых, существует ряд различных критериев, основанный на наиболее часто используемых свойствах. Как правило, к таковым относят:

- атомный вес элемента;
- токсичность;
- плотность;
- распространённость в земной коре;
- показатель вовлечённости в биологические процессы и т.д.

Однако наиболее часто характерной мерой выступает именно атомный вес элемента, превышающий порог в 50 а. е. м. При этом если исходить из плотности, то к тяжёлым металлам относят те, у которых значение плотности превышает 6 г/куб. см.

Эта подгруппа металлов довольно распространена, несмотря на их вред для окружающей среды и человека. Самые опасные из них – это свинец, ртуть и кадмий, которые загрязняют атмосферу. Самым распространённым металлом из этой группы, используемый в автомобилестроении – это медь. Медь обладает наивысшей после серебра электропроводностью и теплопроводностью. Чистая медь имеет в автомобилестроении и авторемонтном производстве ограниченное применение. Зато широко применяются медно-цинковые сплавы (латуни), оловянистые и безоловянистые бронзы.

По сравнению с медью латунь обладает более высокой прочностью, твёрдостью, упругостью, коррозионной стойкостью, меньшей пластичностью и высокими технологическими свойствами (литейными свойствами, деформируемостью и обрабатываемостью резанием). Латуни применяют в автомобилестроении для изготовления деталей систем охлаждения: бачков и трубок радиаторов, деталей электрооборудования, различных втулок, пробок, штекеров, наконечников и т. д.

Бронзы обладают высокой антикоррозионной стойкостью и хорошими антифрикционными свойствами. Этим обуславливается применение бронз в автомобилестроении для изготовления втулок шатунов двигателей, плоских и круглых пружин в системе питания, упорных шайб, шестерен и т. д. Автомобильные детали изготавливают из оловянистых бронз, которые характеризуются достаточной прочностью, высокими антифрикционными качествами, коррозионной стойкостью, хорошей теплопроводностью.

Деформируемые оловянистые бронзы отличаются, кроме того, хорошими упругими свойствами. Повышение содержания олова в оловянистых бронзах увеличивает прочность и твердость, но уменьшает пластичность и ударную вязкость. Из оловянистых бронз изготавливают арматуру, втулки шкворней, полуосевые и упорные шайбы, втулки коромысел, шатунов и др.

Следующая группа – **тугоплавкие металлы**. К ним относятся: цирконий, титан, ванадий, гафний, тантал, ниобий, молибден, хром, вольфрам, рений, а также родий, рутений, иридий, осмий, платина как платиновые металлы. Все они плавятся при температуре 1650-1750 °С. Их используют для легирования стали (для улучшения ее химических, механических и физических свойств). Также они применяются в судостроении, машиностроении, электронной и химической промышленности. Основные свойства: имеют очень высокую температуру плавления и стойкость к изнашиванию. Один из используемых в автомобилестроении – титан.

Титан в автомобилестроении

Актуальность

Чтобы увеличить мощность **автомобильного** двигателя, необходимо без потери прочности уменьшить массу деталей возвратно-поступательных систем. Эту задачу эффективно решают высокопрочные и жаростойкие титановые сплавы. В первую очередь они выгодны при изготовлении таких деталей, как впускные и выпускные клапаны, шатуны, коромысла клапанов, глушители, которые являются самыми ответственными частями как дизельных, так и автомобильных двигателей.

Достоинства

Так как сплавы **титана** обладают лучшей удельной прочностью по сравнению со сталью, то применение их для производства шатунов позволяет снизить нагрузку на шатунные подшипники на 30%, а это значительно увеличивает их надежность и долговечность. Применение титана для деталей клапанного механизма снижает напряжение в деталях до 25%, а силу удара клапана о седло на 30%.

Сплавы

Шатуны предпочтительно изготавливать из серийных сплавов марок ВТ5, ВТ8 или ВТЗ-1, обладающих повышенной прочностью. Было проведено исследование по технологии штамповки шатуна дизеля. Исследование проводилось с целью снижения уровня магнитности, ведь титан относится к числу немагнитных металлов. Результаты исследования показали, что качество материала заготовки из сплава ВТЗ-1 вполне удовлетворяет потребностям, макроструктура по сечению заготовки шатуна мелкозернистая, рекристаллизованная. В ходе исследования не наблюдалось волокнистости, пережогов, перегрева и иных дефектов штамповки и термообработки. Механические свойства при растяжении соответствуют данным сертификата серийного сплава ВТЗ-1. Опыт применения показывает целесообразность использования титановых сплавов для изготовления высоко нагруженных деталей двигателей, несущих конструкций и ходовой части **автомобиля**. Исследования показали, что для деталей автомобиля рекомендуется использовать следующие сплавы:

- для несущих конструкций автомобилей: ОТ4-1, ОТ4, ВТ5, ВТ5-1, ВТ6 — сплавы средней прочности;
- для ходовой части автомобилей: АТ6, ВТЗ-1, ВТ5-1, ВТ6, ВТ8, ВТ14, ВТ15, ВТ16 — сплавы средней и высокой прочности;
- для деталей двигателей: ВТЗ-1, ВТ8, ВТ14, ВТ15, ВТ16, ВТ18, СТ-1, СТ-4 — марки высокопрочных и жаропрочных титановых сплавов.

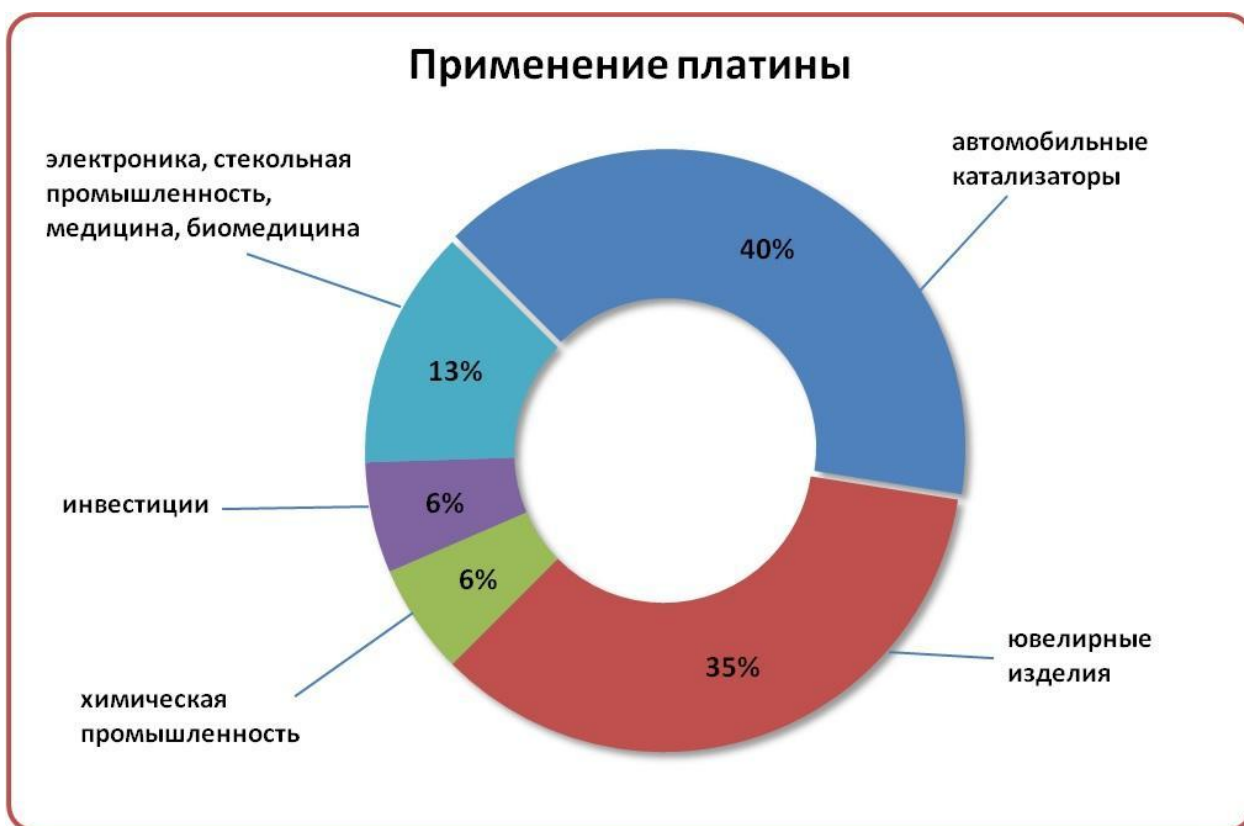
Опыт использования титановых сплавов за рубежом показывает, что наиболее целесообразно применение их для деталей высоконагруженных двигателей, несущей конструкции и ходовой части автомобиля. По данным работы, применение сплавов титана для таких деталей автомобильных и дизельных двигателей, как шатуны, клапаны и глушители

4 группа – **радиоактивные цветные металлы**, к которым относятся: полоний, прометий, технеций, радий и др. Они применяются в ядерной энергетике и для создания ядерного оружия.

Группа **благородных металлов** является самой дорогостоящей. К ней относятся: золото, платина, серебро, иридий, осмий, родий, палладий, рутений. Они наделены такими свойствами:

- неподвергаемость к окислению и коррозии;
- редкодобываемость;
- красивая и привлекательная внешность.

Применяются они не только в ювелирном деле, но и в медицине, машиностроении, кинопромышленности, электронике, химической и фотопромышленности.

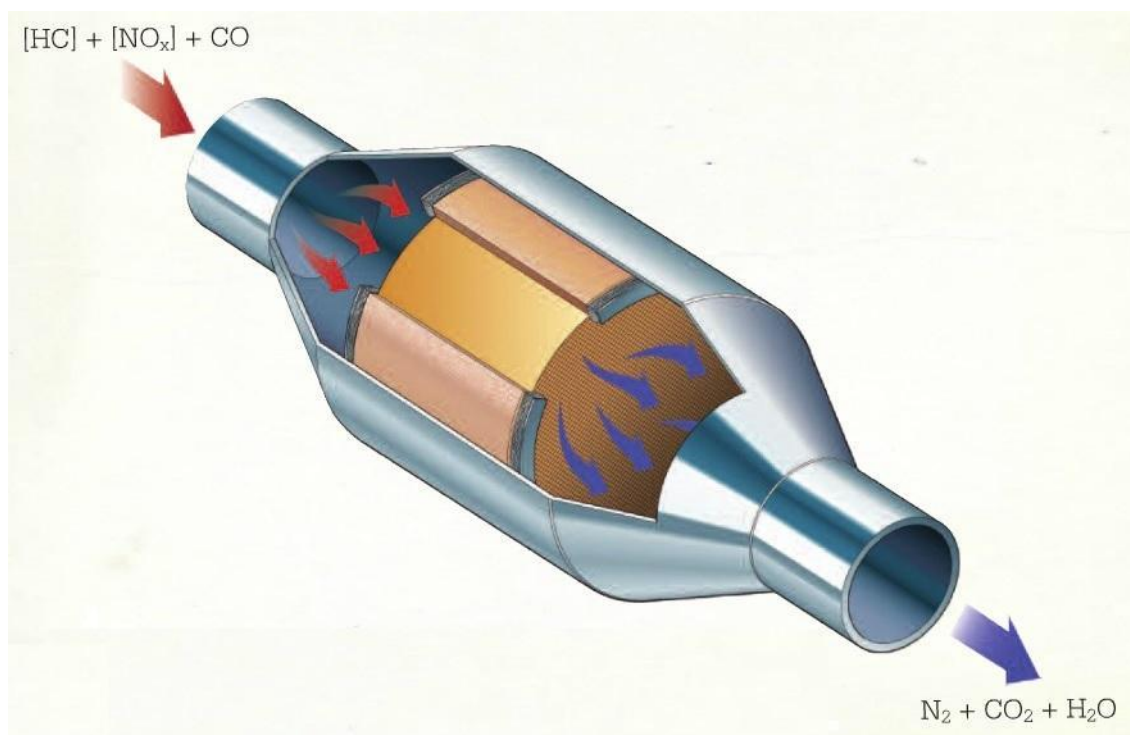


Платиновые автомобильные катализаторы

Как видно из диаграммы выше, основной областью применения платины в настоящее время являются автомобильные катализаторы. Благодаря своим уникальным каталитическим свойствам, платина (а также палладий и родий) используются для очистки выхлопных газов автомобилей от вредных веществ.

Катализатор представляет собой цилиндр с круглым или эллиптическим сечением, внутри которого расположены металлические или керамические соты, покрытые раствором химических веществ и металлов платиновой группы. Сотовая структура применяется для увеличения площади контакта

выхлопных газов с реакционной поверхностью. Катализатор установлен внутри контейнера из нержавеющей стали – весь этот узел называется автомобильным катализатором, и устанавливается на автомобиле между двигателем и глушителем.



Выхлопные газы автомобилей содержат значительное число вредных соединений, которые могут быть превращены катализатором в относительно безопасные. Основными загрязняющими веществами выхлопных газов являются:

- угарный газ (CO), который является ядовитым газом
- оксиды азота (NO_x), которые вносят вклад в образование кислотных дождей, разрушают озон, образуют смог и вызывают проблемы с дыханием
- углеводороды (HC), которые образуют смог и имеют неприятный запах
- частицы, несущие в себе канцерогенные соединения.

Автомобильные катализаторы превращают более 90% вредных соединений выхлопов бензиновых двигателей в безопасные углекислый газ (CO_2), азот (N_2) и водяной пар (H_2O). Также, автокатализаторы преобразуют более 90% выбросов дизельных двигателей в виде угарного газа, углеводородов и твердых частиц в углекислый газ и водяной пар.

Впервые на законодательном уровне обязательное применение катализаторов для производителей легковых автомобилей было введено в 1975 году в США и Японии. За ними последовали остальные страны с развитым автомобильным рынком — Южная Корея (1987 г.), Мексика (1989

г.), государства-члены Европейского Союза (1993 г.), Бразилия (1994 г.), Россия (1999 г.) и Китай и Индия (2000 г.) . В России используется европейский стандарт Евро, с 1 января 2013 года все новые автомобили должны соответствовать стандарту Евро-4. В самой Европе в настоящее время действует стандарт Евро-5, переход на Евро-6 намечен на 2015 год.

Очевидно, что применение платины и металлов платиновой группы как компонента автомобильных катализаторов в ближайшем будущем будет только возрастать, поскольку нормы выбросов загрязняющих веществ продолжают ужесточаться.

К редким цветным металлам относятся около 50 видов. Но они были поздно открыты, малоисследованны, и малоприменяемые. Они тяжело добываются и они непопулярные, однако являются перспективой для науки в будущем. (литий, бериллий, рубидий, цезий).

Литий-ионные (Li-Ion) аккумуляторы

3.Алюминиевые сплавы.

Одним из распространённых цветных металлов, которые используются в автомобилестроении является алюминий. Сейчас мы с вами узнаем историю его открытия. (сообщение)

Алюминий – металл серебристо-белого цвета, характеризуется низкой плотностью $2,7 \text{ г/см}^3$, высокой электропроводностью, температура плавления 660°C . Механические свойства алюминия невысокие, поэтому в чистом виде как конструкционный материал применяется ограниченно.

Для повышения физико-механических и технологических свойств алюминий легируют различными элементами (Cu, Mg, Si, Zn). Железо и кремний являются постоянными примесями алюминия. Железо вызывает снижение пластичности и электропроводности алюминия. Кремний, как и медь, цинк, марганец, никель и хром, относится к легирующим добавкам, упрочняющим алюминий.



Принцип маркировки алюминиевых сплавов. В начале указывается тип сплава: Д – сплавы типа дюралюминов; А – технический алюминий; АК – ковкие алюминиевые сплавы; В – высокопрочные сплавы; АЛ – литейные сплавы.

Далее указывается условный номер сплава. За условным номером следует обозначение, характеризующее состояние сплава: М – мягкий (отожженный); Т – термически обработанный (закалка плюс старение).

Классификация алюминиевых сплавов:

-По технологии изготовления:

Деформируемые:

Неупрочняемые термической обработкой:

- алюминия с марганцем АМЦ;
- алюминия с магнием АМг, АМгЗ, АМг5В.

Эти сплавы обладают высокой пластичностью, коррозионной стойкостью, хорошо штампуются и свариваются, но имеют невысокую прочность. Из них изготавливают бензиновые баки, проволоку, заклёпки.

В группе деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой, различают сплавы:

- нормальной прочности;
- высокопрочные сплавы;
- жаропрочные сплавы;
- сплавы дляковки и штамповки.

Сплавы нормальной прочности – сплавы системы

Алюминий+Медь+Магний (дюралюмины), которые маркируются буквой «Д». Дюралюмины (Д1, Д16, Д18) характеризуется высокой прочностью, достаточной твёрдостью и вязкостью. Цифры означают % содержания магния. В автомобилестроении используются как заклёпочный материал.

Высокопрочные сплавы алюминия (В93, В95, В96) относятся к системе

Алюминий- Цинк –Магний-Медь. В качестве легирующих добавок используют марганец и хром, которые увеличивают коррозионную стойкость. Для достижения требуемых прочностных свойств сплавы закаливают с последующим старением. Высокопрочные сплавы по своим прочностным показателям превосходят дюралюмины, однако менее пластичны и более чувствительны к концентраторам напряжений. Из них изготавливают высоконагруженные конструкции в авиастроении – детали каркасов, шасси и обшивки.

Жаропрочные сплавы алюминия (АК4-1, Д20) имеют сложный химический состав, легированы железом, никелем, медью и другими элементами. Жаропрочность сплавам придает легирование. Детали из этих сплавов используются после закалки и искусственного старения могут эксплуатироваться при температуре до 300⁰С.

Сплавы дляковки и штамповки (АК2, АК4,АК6,АК8) относятся к системе Алюминий-Медь-Магний с добавками кремния. Сплавы применяют после закалки и старения и для изготовления средненагруженных деталей сложной формы (АК6) и высоконагруженных штампованных деталей –поршни, лопасти винтов, крыльчатки. Насосов и т.д.

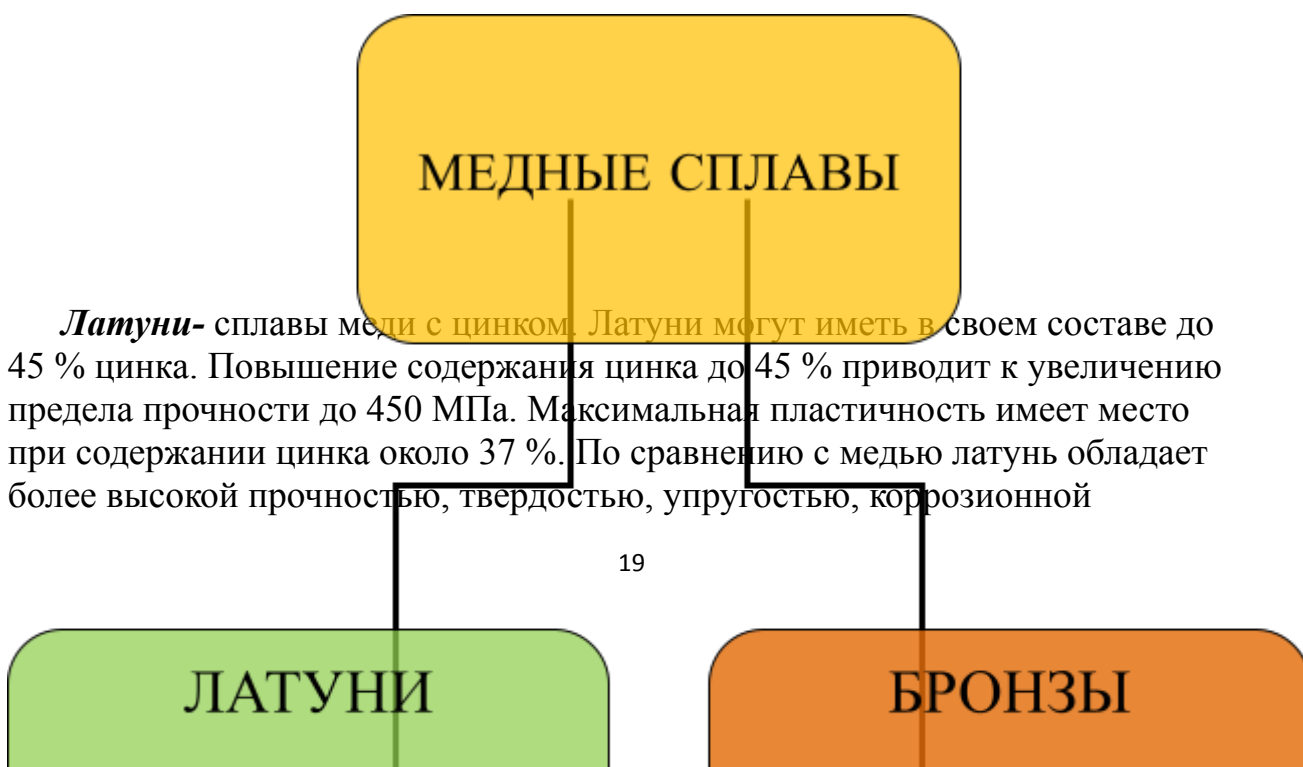
- Магний действует только как упрочнитель, марганец упрочняет и повышает коррозионную стойкость.
- Прочность сплавов повышается только в результате деформации в холодном состоянии. Чем больше степень деформации, тем значительно растет прочность и снижается пластичность. В зависимости от степени упрочнения различают сплавы нагартованные и полунгартованные (АМгЗП).
- Эти сплавы применяют для изготовления различных сварных емкостей для горючего, азотной и других кислот, мало- и средненагруженных конструкций.
-
- ***Деформируемые сплавы, упрочняемые термической обработкой.***
-
- К таким сплавам относятся дюралюмины (сложные сплавы систем алюминий – медь –магний или алюминий – медь – магний – цинк). Они имеют пониженную коррозионную стойкость, для повышения которой вводится марганец.
- *Дюралюмины* обычно подвергаются закалке с температуры 500⁰С и естественному старению, которому предшествует двух-, трехчасовой инкубационный период. Максимальная прочность достигается через 4...5 суток.
- Широкое применение дюралюмины находят в авиастроении, автомобилестроении, строительстве.
- *Высокопрочными стареющими сплавами* являются сплавы, которые кроме меди и магния содержат цинк. Сплавы В95, В96 имеют предел прочности около 650 МПа. Основной потребитель – авиастроение (обшивка, стрингеры, лонжероны).

- *Ковочные алюминиевые сплавы АК:*, АК8 применяются для изготовления поковок. Поковки изготавливаются при температуре 380...450°C, подвергаются закалке от температуры 500...560°C и старению при 150...165°C в течение 6...15 часов.
- В состав алюминиевых сплавов дополнительно вводят никель, железо, титан, которые повышают температуру рекристаллизации и жаропрочность до 300°C.
- Изготавливают поршни, лопасти и диски осевых компрессоров, турбореактивных двигателей.
-
- *Литейные алюминиевые сплавы.*
-
- К литейным сплавам относятся сплавы системы алюминий – кремний (силумины), содержащие 10...13 % кремния.
- Присадка к силуминам магния, меди содействует эффекту упрочнения литейных сплавов при старении. Титан и цирконий измельчают зерно. Марганец повышает антикоррозионные свойства. Никель и железо повышают жаропрочность.
- Литейные сплавы маркируются от АЛ2 до АЛ20. Силумины широко применяют для изготовления литых деталей приборов и других средне- и малонагруженных деталей, в том числе тонкостенных отливок сложной формы.
- *Подшипниковые сплавы.*
- Наибольшее применение из алюминиевых подшипниковых материалов получил сплав АСМ. По антифрикционным свойствам он близок к свинцовой, но превосходит её по коррозионной стойкости и технологичности.
- Сплав АСС-6-5 содержит в своём составе 5% свинца, что придаёт ему высокие противозадирные свойства. Подшипники скольжения из сплавов АСМ и АСС-6-5 применяют взамен бронзовых в дизельных двигателях.
- Из алюминиевых сплавов, легированных оловом изготавливают тяжело нагруженные подшипники скольжения в автомобилестроении, а также в судовом и общем машиностроении.
- *Спеченные металлы.*
- Материалы на основе алюминия, полученные методами порошковой металлургии, обладают по сравнению с литейными сплавами более высокой прочностью, стабильностью свойств при повышенных температурах и коррозионной стойкостью.

4. Медные сплавы.

Медь имеет гранецентрированную кубическую решетку. Плотность меди 8,94 г/см³, температура плавления 1083°C.

Медь обладает высокой химической стойкостью, устойчивостью против коррозии. На поверхности медных изделий образуется оксидная плёнка, так называемая патина, являющаяся естественной антикоррозионной защитой. Характерным свойством меди является ее высокая электропроводность, поэтому она находит широкое применение в электротехнике. 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.



стойкостью, меньшей пластичностью и высокими технологическими свойствами (литейными свойствами, деформируемостью и обрабатываемостью резанием). По ГОСТ 15527-2004 латунь выпускается в виде проволоки, лент, полос, труб, тянутых и прессованных изделий в отожжённом и нагартованном состоянии. Латунь, состоящие из двух химических элементов называются двойными или простыми, а латуни, состоящие из нескольких химических элементов, -сложными, или специальными.

Простые латуни состоят из меди и цинка. Цинк, сплавляясь с медью, образует твёрдые растворы замещения, значительно повышая механические свойства латуней. При температуре 100-150⁰С латунь пластична, при 200⁰ и выше – латунь хрупкая. Простые латуни – это деформируемый конструкционный материал. Из этих латуней детали получают методом деформирования: прессования, штамповки,ковки, прокатки и волочения. Марки простых латуней : Л-96, Л90, Л70, Л68,Л63,Л60. Латуни маркируются буквой Л – латунь, после которой стоят цифры, указывающие содержание в ней меди в процентах. Например, Л63 означает, что латунь состоит из 63% меди и 37% цинка.

Сложные латуни состоят из меди , цинка, алюминия, железа, марганца, никеля, олова, свинца и других химических элементов. По ГОСТ 15527-2004 выпускаются следующие марки сложных латуней: ЛА-77(алюминиевая), ЛАЖ60-1-1(алюминиево-железистая), ЛАЖ60-1-1 (алюминиево - железистая), ЛАМш59-3-2(алюминиево-мышьяковистая), ЛАНКМц75-2-2,5-0,5-0,5(алюминиево - никелево-кремнемарганцевая), ЛЖМц59-1-1(железомарганцевая),ЛЖС58-1-1(железо-свинцовая), ЛН-65-5 (никелевая), ЛМц58-2-(марганцевая), ЛМц57-1-1(марганцево-алюминиевая), ЛО70-1, ЛО62-1,ЛО60-1,ЛС59-1, ЛС59-3, ЛС59-3,ЛС74-3 (свинцовые), ЛММш68-0,05(мышьякова). Сложные латуни маркируются буквой Л-латунь, после которой следуют буквы, обозначающие легирующие элементы: А-алюминий, Ж- железо, Мц- марганец, К-кремний, С-свинец, О-олово, Мш –мышьяк, Н-никель. Первые цифры, стоящие за буквами, обозначают долю меди в %, последующие цифры – массовую долю компонентов в процентах в той последовательности, в какой они приведены в буквенной части условного обозначения. Количество цинка определяется по разности. Например, латунь марки ЛАЖ60-1-1(алюминиево-железистая латунь) имеет следующее содержание компонентов: и 60% меди, 1% алюминия,1% железа,38% цинка.

Приведённые марки сложных латуней обрабатываются давлением. Кроме того выпускается большая группа литейных латуней в виде чушек (ГОСТ 1020-97) следующих марок: ЛС,ЛС1, ЛМцС, ЛФЖМц.

Из сложных латуней делают следующие детали: червячные пары, подшипники и втулки, зубчатые колёса, трубы, арматуру, втулки и сепараторы для подшипников качения, штуцеры гидросистем автомобилей.

Латуни являются хорошим материалом для конструкций, работающих при отрицательных температурах.

Бронзы - сплавы меди с другими элементами кроме цинка.

По способу переработки бронзы подразделяются на **деформируемые и литейные**.

При маркировке деформируемых бронз на первом месте ставятся буквы Бр, затем буквы, указывающие, какие элементы, кроме меди, входят в состав сплава. После букв идут цифры, показывающие содержание компонентов в сплаве. Например, марка БрОФ10-1 означает, что в бронзу входит 10 % олова, 1 % фосфора, остальное – медь.

Маркировка литейных бронз также начинается с букв Бр, затем указываются буквенные обозначения легирующих элементов и ставится цифра, указывающая его усредненное содержание в сплаве. Например, бронза БрОЗЦ12С5 содержит 3 % олова, 12 % цинка, 5 % свинца, остальное – медь.

По химическому составу различают: **оловянные (ГОСТ 613-79) БрЩЗЦ12С5 и безоловянные (ГОСТ 439-79) БрА9Мц2Л бронзы**.

Маркируют бронзы буквами Бр- бронза, за которыми следуют буквы, обозначающие легирующие элементы, введенные в бронзу: А-алюминий, Ж-железо, Н-никель, С –свинец, Су-сурьма, Ц-цинк, Ф-фосфор, и далее цифры показывают содержание этих элементов в процентах.

Из бронзы изготавливают: шестеренки и вкладыши для подшипников без стальной основы.

Б) Закрепление изученного материала.

А сейчас мы проверим наши знания.

(Использовать презентацию)

1. Тест

1. Где перечислены цветные металлы?

- а) Медь, цинк, алюминий, олово, серебро;
- б) Медь, бронза, алюминий, серебро;
- в) Медь, бронза, алюминий, олово.

2. Где перечислены сплавы цветных металлов?

- а) Бронза, медь, олово;
- б) Латунь, медь, цинк;
- в) Бронза, латунь, дюралюмины.

3. В каком виде существуют цветные металлы?

- а) В виде сплавов;
- б) В чистом виде сплавов и виде сплавов;
- в) В чистом виде.

4. Что является основой свойств металлов?

- а) Состав руды;
- б) Строение кристаллической решётки;
- в) Технологический процесс получения сплавов.

5. Железо-это...

- а) Сплав;
- б) Чёрный металл

Проверим результат:

- 1- а
- 2- в
- 3- б
- 4 – б
- 5 -б

2. По указанному определению подобрать пример наиболее выраженного свойства металла.

Свойства металлов:

1. **Прочность** - способность металла не поддаваться разрушению под действием внешних нагрузок.

2. **Твердость** - способность металлов оказывать сопротивление внедрению в их поверхность других, более твёрдых тел (не изменяющих при вдавливании своей формы).

3. **Упругость** - способность металлов изменять форму под действием внешней нагрузки и восстанавливать измененную форму после того, как нагрузка перестает действовать.

4. **Пластичность**-способность металла принимать под действием нагрузки новую форму не разрушаясь.

5. **Коррозионная стойкость** - способность металлов сопротивляться коррозии, определяющаяся скоростью коррозии в данных условиях.

3.Устный опрос

Какие металлы относятся к цветным?

Какие из цветных металлов относятся к легким?

Что такое латунь?

Какие сплавы относятся к бронзам?

Что такое дуралюмин?

III.Заключительная часть.

Подведём итоги:

- Что сегодня на уроке было интересным?

- Чему вы научились?

Обобщение по уроку.

Оценки за урок.

Домашнее задание: определить какие детали автомобиля изготавливают из латуни, из простых латуней, из спечённых металлов, из оловянных бронз.