

ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ

Цели урока

Образовательные:

Способствовать запоминанию основной терминологии, формированию представления о металлах, их свойствах и области применения

Развивающие:

Способствовать формированию и развитию познавательного интереса учащихся к предмету.

Воспитательные:

Способствовать формированию и развитию нравственных, эстетических, экономических качеств личности.

Из истории....

На ранней стадии развития человечества использовались природные материалы- дерево, кость, камень.

Следует отметить, что с помощью камня около 500 тыс. лет назад люди стали добывать огонь.

Использование огня для обжига глины при изготовлении предметов домашней утвари породило начало керамической технологии.

Следующим этапом развития стало использование металлов. Первыми применялись те, которые встречались в природе в чистом, самородном виде.

Из истории....

Прежде всего это медь, начало её применения относится к седьмому тысячелетию до нашей эры.

В четвертом тысячелетии до нашей эры начали применять сплавы: преобладали уже металлические инструменты из бронзы - сплавы меди с другими металлам, в первую очередь с оловом, имеющие лучшие свойства, чем чистая медь.

Из истории....

- Важнейшим этапом развития стало использование железа и его сплавов. В середине XIX века осваивается конвертерный метод производства стали, а концу века — мартеновский.
- Сплавы на основе железа и в настоящее время являются основными конструкционными материалами.

Свойства материалов и полуфабрикатов

свойства

- физические
- механические
- химические
- технологические

определение

- Отличительные стороны материалов, которые проявляются при взаимодействии их с окружающей средой.
- Отличительные стороны материалов, которые проявляются в способности сопротивляться воздействию внешних механических усилий.
- Способность материалов взаимодействовать с окружающей средой при различных температурах (окисляемость, растворимость, коррозионная стойкость и др.)
- Способность материалов подвергаться обработке

Свойства материалов и полуфабрикатов

- ✓ Термины «физический» и «механический» происходят от греческих слов, означающих соответственно «природа» и «орудие, машина».
- ✓ Термин «химический» произошёл от древнелатинского слова «алхимия» (наука о веществах и их превращениях).

Физические свойства

Физические свойства
металлов и сплавов

Цвет

Блеск

Плотность

Теплопроводность

Электропроводность

Температура плавления

Тепловое расширение

Намагничиваемость

Физические свойства

Название	Определение
Цвет	Способность материалов вызывать определенные зрительные ощущения.
Блеск	Способность материалов отражать свет
Плотность	Количество массы материала в единице объёма (измеряется в кг/м ³ , гр/см ³)
Теплопроводность	Способность материалов передавать теплоту от более нагретых частей тела к менее нагретым.
Электропроводность	Способность материалов проводить электрический ток.
Температура плавления	Тепловое состояние металлов и сплавов, при котором они из твердых становятся жидкими.
Тепловое расширение	Увеличение размеров (объёма) металлов и сплавов при нагревании
Намагничиваемость	Способность материалов и сплавов намагничиваться под действием магнитного поля.

Общие физические свойства МЕТАЛЛОВ

- Физические свойства объясняются особым строением кристаллической решетки (положительные ионы связаны свободными электронами)
- **Пластичность** – способность изменять свою форму при ударе, прокатываться в тонкие листы, вытягиваться в проволоку.
- **Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe** золото – 0,003 мм
- Уменьшается
- **Электропроводность** – при нагревании уменьшается (колебание ионов => затруднение движения электронов)
- **Ag, Cu, Au, Al, Fe**
- уменьшается
- **Теплопроводность** – закономерность та же. За счет движения свободных электронов быстрое выравнивание температуры в массе металла
- **Металлический блеск** – хорошо отражают световые лучи.
- **Плотность** – $\rho < 5 \text{ г/см}^3$ - легкие. Самый легкий – литий ($0,53 \text{ г/см}^3$). Самый тяжелый – осмий ($22,6 \text{ г/см}^3$).
- **T плавления** – Цезий и галлий плавятся на ладони руки, вольфрам - 3410°C .
- **Твердость** – Самый твердый – хром. Самые мягкие – калий, рубидий, цезий – легко режутся ножом.

Механические свойства

Механические свойства металлов и сплавов

Прочность

Твёрдость

Упругость

Вязкость

Хрупкость

Пластичность

Механические свойства

Свойства	Определение
Прочность	Способность материалов выдерживать нагрузки без разрушения.
Твёрдость	Способность материалов сопротивляться проникновению других, более твёрдых тел.
Упругость	Способность материалов восстанавливать первоначальную форму после прекращения действия ³ внешних сил.
Вязкость	Способность материалов необратимо поглощать энергию при мгновенном на них воздействии.
Хрупкость	Способность металлов и сплавов разрушаться под действием ударных нагрузок. Хрупкость – свойство, обратное вязкости.
Пластичность	Способность металлов и сплавов изменять свою форму и размеры под действием внешних сил, не разрушаясь, и оставаться в этом состоянии после прекращения действия этих сил.

Металлы и сплавы

Металлы -

материалы, обладающие высокой теплопроводностью, электрической проводимостью, блеском, ковкостью и другими характерными свойствами.

Сплавы -

Сложные вещества, являющиеся сочетанием какого-либо простого металла (основы сплава) с другими металлами или неметаллами.

Виды металлов и сплавов

Чёрные
(железо и его
сплавы)

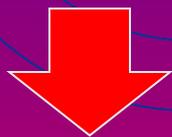
Цветные
(все остальные металлы и
их сплавы)

Металлы и сплавы

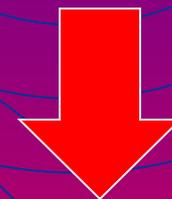
Железоуглеродистые сплавы -

Сплавы железа с углеродом и некоторыми другими элементами (марганцем, фосфором, серой и т.п.)

Виды железоуглеродистых сплавов



Чугун выплавляют из руды в доменных печах, а сталь – из чугуна в металлургических печах разных конструкций.



Углерод в чугуне может находиться в химическом соединении с железом или в свободном состоянии – в виде части графита: пластинок, зерен, хлопьев или шариков.

Металлы и сплавы

Чугун выплавляют из руды в доменных печах, а сталь – из чугуна в металлургических печах разных конструкций.

Углерод в чугуне может находиться в химическом соединении с железом или в свободном состоянии – в виде частиц графита: пластинок, зёрен, хлопьев или шариков.

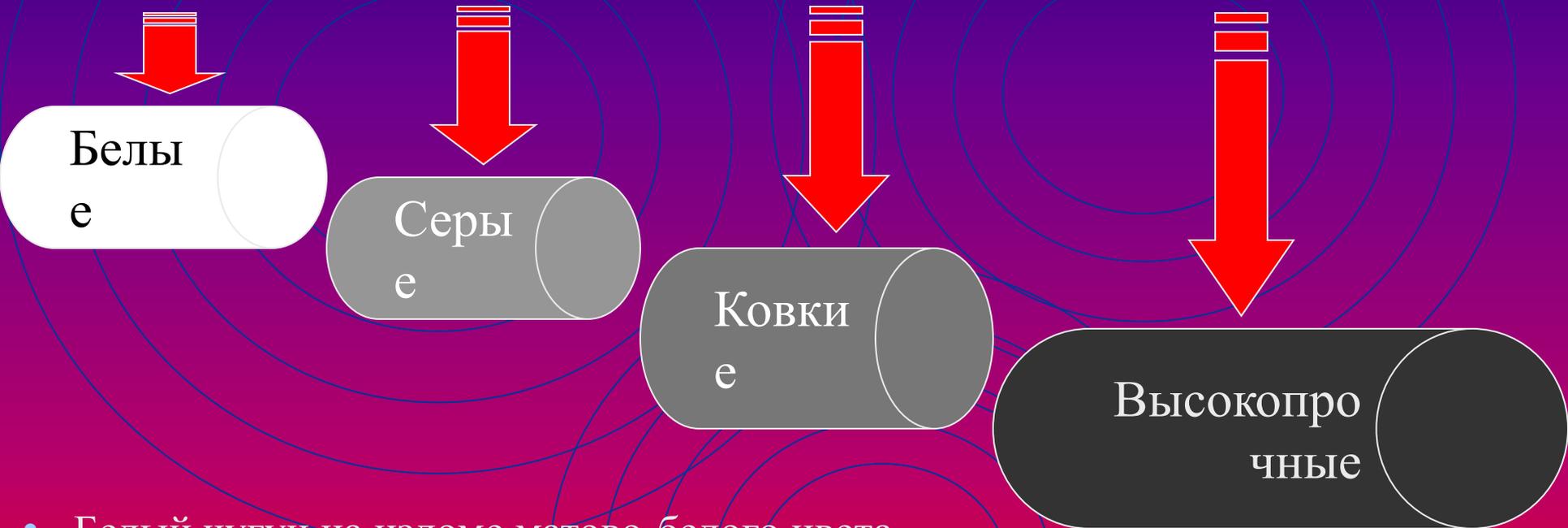
Металлы и сплавы

!/? Это интересно

В глубокой древности люди познакомились с железом, которое содержалось в метеоритах. Египтяне называли этот металл небесным, а греки и жители Северного Кавказа — звёздным. Метеоритное железо вначале ценилось гораздо выше золота. Железные украшения носили в то время самые знатные и богатые люди.

Чугуны

Виды чугунов

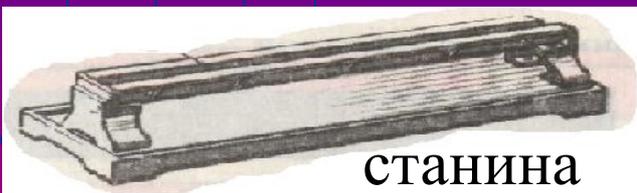


- Белый чугун на изломе матово-белого цвета, очень твёрдый и хрупкий, плохо обрабатывается резанием и имеет низкие литейные свойства. Чаще всего используется на переделку в сталь, поэтому его также называют предельным, часть идёт на получение ковкого чугуна.

Чугуны

Серый чугун

Применение



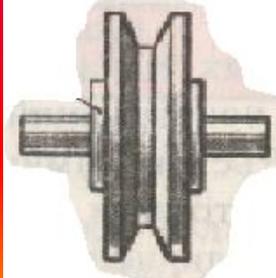
ШКИВ



Корпус
мясорубки



блок



Характеристика

На изломе – серый цвет.
Он мягче белого чугуна, хрупок,
но хорошо обрабатывается
резанием.

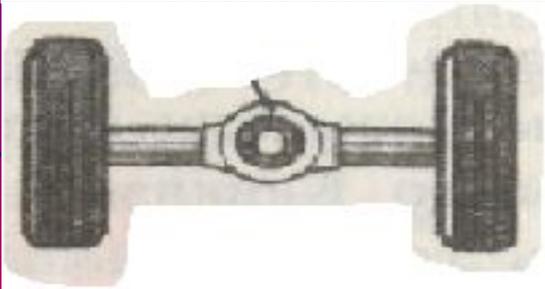
Имеет высокие литейные
свойства и используется для
получения отливок, поэтому его
также называют литейным.

Чугуны

Ковкий чугун

Применение

Картер заднего моста
автомобиля



Ступица колеса



Характеристика

Название «ковкий» условное, т. к. этот чугун практически не куется.

Получают его путём отжига из белого чугуна.

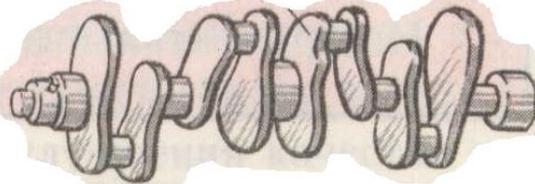
Он обладает повышенной прочностью, вязкостью, но невысокой пластичностью.

Чугуны

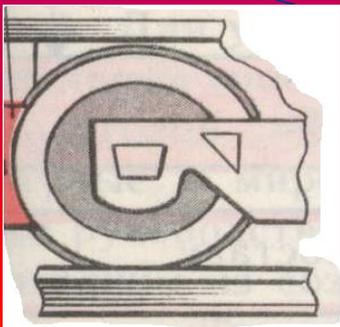
Высокопрочный чугун

Применение

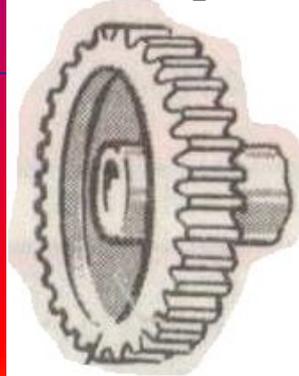
Коленчатый вал



Тормозная колодка



Шестерня



Характеристика

Получают из серого чугуна введением в него в жидком состоянии специальных добавок.

Он прочнее серого чугуна и труднее обрабатывается.

Стали

Общая классификация сталей

По способу
производства

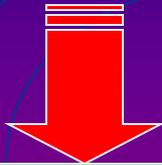
По назначению

По качеству

По химическому
составу

Стали

Классификация сталей по способу производства



Получают в мартеновских печах. Способ предложил в 1864 г. французский металлург *Пьер Мартен*



Выплавляют в электропечах. Это наиболее совершенный способ получения стали. Его предложил в 1802 г. русский физик и электротехник *Петров*

Получают в конвертерах – стальных сосудах грушевидной формы. Бессемеровский процесс разработал в 1855-1856 гг. английский изобретатель *Генри Бессемер*, томасовский – в 1878 г. английский металлург *Сидни Томас*

Стали

Классификация сталей по назначению

Конструкционные

Инструментальные

Специальные с особыми свойствами

Классификация сталей по химическому составу

Углеродистые стали

Легированные стали

Все стали имеют свою маркировку, отражающую в первую очередь их химический состав. В маркировке стали первой цифрой указано содержание углерода в сотых долях процента.

Затем следуют буквы русского алфавита, обозначающие наличие легирующего элемента.

Если за буквой цифры нет, это означает, что содержание легирующего элемента составляет не более одного процента, а следующие за буквой цифры (цифра) означают содержание его в процентах.

МАРКИРОВКА СТАЛЕЙ

По стандарту марку углеродистой стали обыкновенного качества обозначают буквами Ст и цифрами от 0 до 7. Качественные углеродистые стали маркируют двузначными цифрами, которые показывают содержание углерода в сотых долях процента (0,8; 25 и т. д.). В обозначение марок кипящей стали добавляют "кп", полуспокойной - "пс", спокойной - "сп", например Ст3сп, Ст5пс, Ст2кп.

В отличие от маркировки углеродистых сталей буквы в марке низколегированных сталей показывают наличие в стали легирующих примесей, а цифры - их среднее содержание в процентах; предшествующие буквам цифры показывают содержание углерода в сотых долях процента. Для маркировки стали каждому легирующему элементу присвоена определенная буква кремний - С, марганец - Г, хром - Х, никель - Н, молибден - М, вольфрам - В, алюминий - Ю, медь - Д, кобальт - К.

Первые цифры марки обозначают среднее содержание углерода (в сотых долях процента для инструментальных и нержавеющей сталей); затем буквой указан легирующий элемент и последующими цифрами - его среднее содержание, например сталь 3Х13 содержит 0,3% - С и 13% - Cr, марки 2?17Н2 - 0,2% - С, 17% - Cr и 2% - Ni.

Расшифруйте марки стали:

- **12ХНЗА-**
- **19ХГН-**
- **15Х25Т-**
- **08Х21Н6М2Т-**
- **09Х16Н15М3Б-**

Самопроверка

Примеры расшифровки и обозначения сталей:

12ХНЗА- содержание углерода - 0,12%, хрома - 1,0%, никеля - 3,0%, высокого качества;

30ХГСА-содержание углерода - 0,30%, хрома, марганца, кремния по одному проценту, буква "А" обозначает высокое качество;

19ХГН-содержание углерода - 0,19%, хрома, марганца, никеля по одному проценту;

15Х25Т-содержание углерода - 0,15%, хрома - до 25%, титана - до 1%;

08Х21Н6М2Т-содержание углерода - 0,08%, хрома - 21%, никеля - 6%, молибдена - 2%, титана - до 1 процента.

09Х16Н15М3Б-содержание углерода - 0,09%, хрома - 16%, никеля - 15%, молибдена - 3,0%, ниобия - до 1 процента.

САМООЦЕНКА ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЫ

**ВЫПОЛНЕНО
ПРАВИЛЬНО:**

- ❖ «5» - 6 заданий,
- ❖ «4» - 5 заданий,
- ❖ «3» - 4 задания.

Стали

Классификация углеродистых сталей



Конструкционные стали обычного качества маркируются буквами и цифрами, например: Ст3. Буквы Ст обозначают «сталь», цифры указывают условный номер марки стали.

Конструкционные качественные стали маркируются цифрами, указывающими содержание углерода в сотых долях процента. Например «сталь45» - сталь, содержащая 0,45% углерода



Инструментальные качественные и высококачественные стали маркируются буквами и цифрами, указывающими содержание углерода в десятых долях процента. Например, У7 и У7А. У – углеродистая сталь, 7 – 0,7% углерода, А – высококачественная сталь.

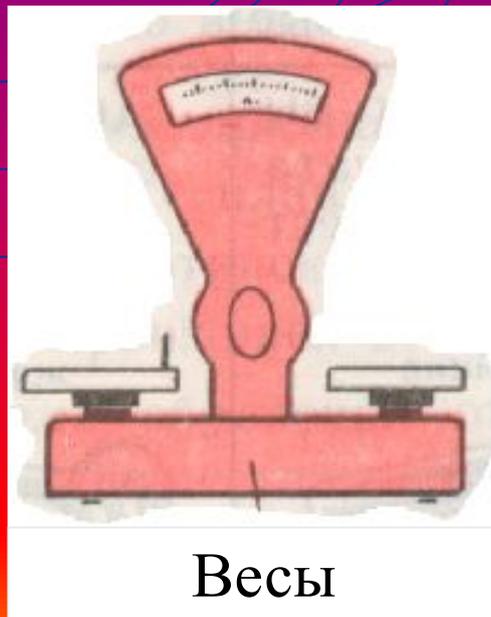
Стали

Применение углеродистых сталей

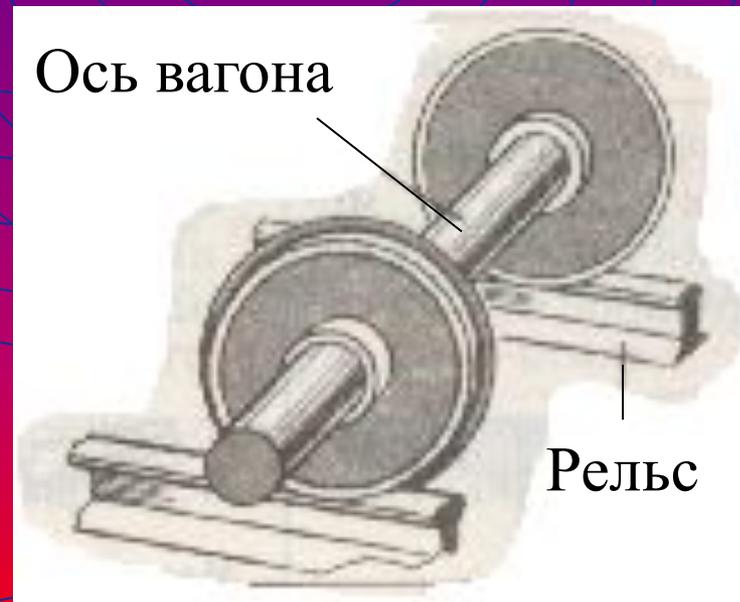
Режущие и измерительные инструменты



Вал



Весы



Ось вагона

Рельс

Стали

Применение углеродистых сталей

Режущие и измерительные инструменты



Стали

Классификация легированных сталей

Конструкционны
е

Инструментальны
е

Специальные с
особыми
свойствами

!/? Это интересно

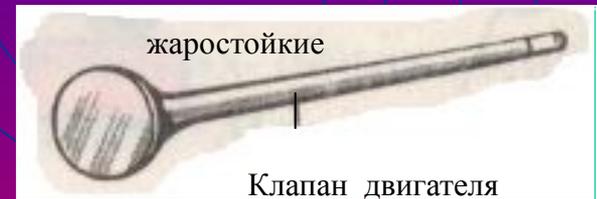
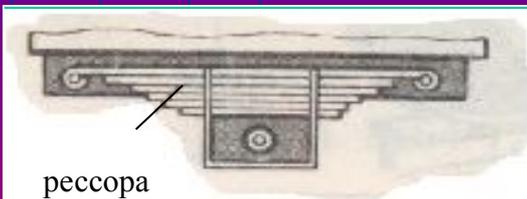
Начало производству легированной стали в России положил русский металлург Аносов. Ему удалось проникнуть в тайну кузнецов Древнего Востока – найти секрет изготовления булатной стали, узорчатого сплава с необычайно высокой твёрдостью и упругостью.

Термин «легирование» произошёл от немецкого слова, означающего «сплавлять», а оно, в свою очередь, было образовано от латинского, означающего «связываю, соединяю».

10%

Стали

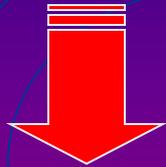
Применение легированных сталей



СВОЙСТВАМИ

Цветные металлы

Классификация цветных металлов



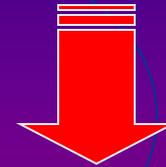
Легкие
(алюминий, магний,
титан и др.)



Тяжёлые
(свинец, медь, цинк и др.)



Благородные
(золото, платина,
серебро и др.)



Редкие
(вольфрам, молибден,
селен и др.)

Из цветных металлов в чистом виде и в виде сплавов широко используются алюминий, медь, магний, свинец, цинк, титан и др.

Цветные металлы. Алюминий

Применение алюминия

В электротехнической промышленности



В химической промышленности



В приборостроении



В самолетостроении



Характеристика

Легкий металл серебристо-белого цвета с температурой плавления 660°C .

Обозначается символом Al .

Обладает высокой электро- и теплопроводностью, коррозионной стойкостью.

Широко используется как в чистом виде, так и в виде сплавов, которые бывают:

литейные – для получения литых заготовок и

деформируемые – обрабатываемые давлением (прокаткой, ковкой и т.д.).

Наибольшее применение из литейных сплавов получил

силумин (сплав алюминия с кремнием),

а из деформируемых –

дюралюмин (сплав алюминия с медью, магнием и марганцем)

Металлы и сплавы

! Это интересно

Термин «дюралюминий» (дюралюмин, дюраль) образован из названия немецкого города Дюрен, где впервые начали производить этот сплав, и слова «алюминий».

Цветные металлы. Медь

Применение меди

В электротехнической промышленности

Катушка
электромагнитная



Двигатель
электродрели



В химическом машиностроении и теплотехнике

Кожухо-
трубчатый
теплообменник



Двухтрубчатый теплообменник



Характеристика

Розово-красный металл с температурой плавления 1083°C .

Обладает высокой электро- и теплопроводностью, пластичностью и коррозионной стойкостью. Около 30% меди идёт на получение различных сплавов, широко применяемых в технике.

Цветные металлы

Виды медных сплавов



Латунь (сплав меди с цинком)

Обладает всеми положительными свойствами меди (высокой электро- и теплопроводностью, коррозионной стойкостью, пластичностью и др.), более высокой прочностью. Легко обрабатываются резанием, имеет хорошие литейные свойства, дешевле меди



Бронза (сплав меди с другими элементами, кроме цинка)

Имеют хорошие литейные свойства, высокую прочность и твёрдость, коррозионную стойкость и хорошо обрабатывается резанием.

Цветные металлы.

Применение латуни

В машино- и судостроении



труба



гильза



втулка



шестерня

Проволока,
лист

Применение бронзы

Ответственные детали машин

Гайка

Втулка

Шестерня

Монета

Кран

МАГНИЙ

Магний

Температура плавления - 651°C

Плотность - $1,74\text{ г/см}^3$

Предел прочности – 120 МПа

Относительное удлинение – 8%

Магний относительно устойчив против коррозии лишь в сухой среде и при повышении t° легко окисляется и даже самовоспламеняется. Промышленность выпускает магний 2-х марок: **Мг1** ($99,92\%$ Mg) и **Мг2** ($99,65\%$ Mg).

СПЛАВЫ Mg (*Mg + Al, Zn, Zr, Mn*)

ДЕФОРМИРУЕМЫЕ (*МА1, МА8, МА14, ..*)

ЛИТЕЙНЫЕ (*МЛ5, МЛ6, МЛ19, ..*)

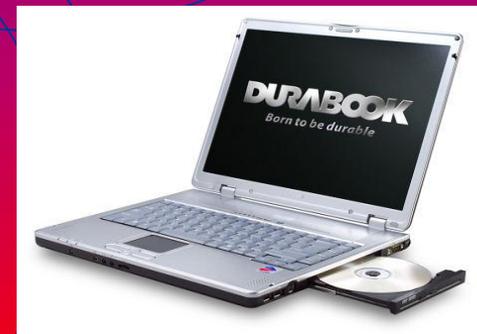
Упрочняемой термической обработке не подвергают. Их отжигают при $340-400^{\circ}\text{C}$ в течение **3-12 ч.**

Механические свойства зависят от величины зерна. Для измельчения зерна перед разливкой модифицируют мелом, цирконием, хлорным железом. Подвергают отжигу для снятия внутренних напряжений при $200-250^{\circ}\text{C}$.

Упрочняют закалкой при $380 - 415^{\circ}\text{C}$ с выдержкой в течение **10-16 ч**, охлаждении на воздухе и последующего старения при 175°C в течение **15-16 ч.**

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Применение магния



ТИТАН

Температура плавления -1665° С

Плотность- 4,5 г/см³

Титан обладает высокой коррозионной стойкостью в атмосфере, пресной и морской воде, в ряде кислот.

Титан хорошо куется, сваривается, и из него изготавливают сложные отливки, но их обработка резанием затруднена (из-за схватывания с кромкой режущего элемента).

СПЛАВЫ ТИТАНА



Однофазные α – сплавы (Ti + Al)

Малопластичны, менее склонны к поглощению O_2 и не становятся хрупкими при термообработке.

Широко применяются.

Однофазные β – сплавы

Наиболее пластичны, но менее прочны, при высоких $t^0 > 700^0C$ легко поглощают кислород и азот.

Почти не применяются.

Двухфазные $\alpha + \beta$ - сплавы

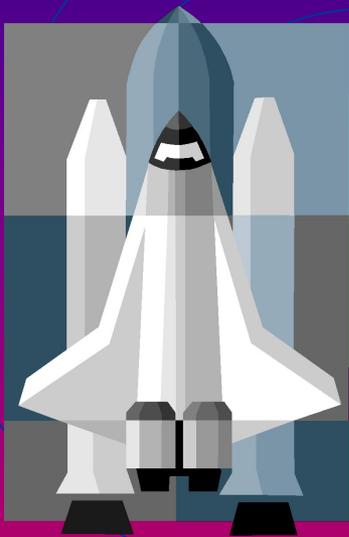
Хорошо куется, штамуются, поддаются термообработке и обладают большей прочностью, чем однофазные.

Широко применяются.

ТИТАН



ПРИМЕНЕНИЕ ТИТАНА И ЕГО СПЛАВОВ



Закрепление материала

- Назовите виды металлов и сплавов.
- Назовите виды чугунов.
- Где применяют серый чугун?
- Где применяют ковкий чугун?
- Где применяют высокопрочный чугун?
- Как классифицируются стали? Дайте общую классификацию.
- Где применяют стали?
- Дайте классификацию цветных металлов.