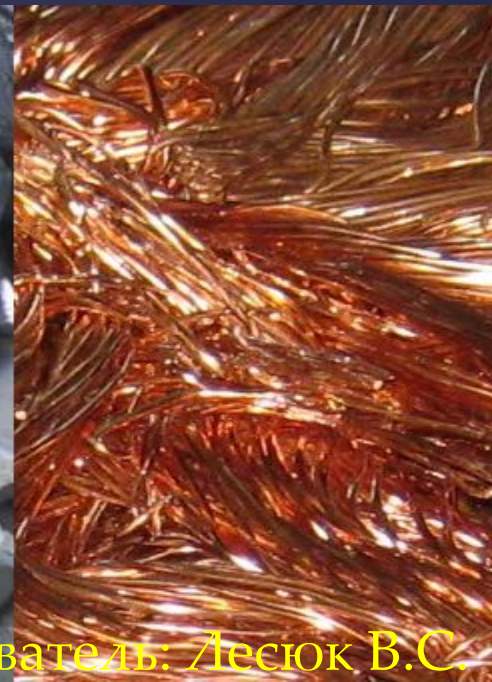


# Материаловедение

Преподаватель: Лесюк В.С.



# Цветные металлы и сплавы.



Преподаватель: Лесюк В.С.

Многие цветные металлы (Cu, Al, Mg, Pb, Sn, Zn, Ti) и их сплавы обладают рядом ценных свойств: хорошей пластичностью, вязкостью, высокой электро- и теплопроводностью, прочностью, низкой плотностью, коррозионной стойкостью и другими достоинствами. Цветные металлы и их сплавы занимают важное место среди конструкционных материалов.



# Медь и ее сплавы



Преподаватель: Лесюк В.С.

Чистая медь  
обладает высокой  
пластичностью,  
высокими тепло – и  
электропроводност  
ью. Плотность меди  
 $8,9\text{г/см}^3$ ,  
температура  
плавления  $1083^\circ\text{C}$ .



Преподаватель: Лесюк В.С.

Достоинствами меди являются высокие тепло- и электропроводность, пластичность, коррозионная стойкость в сочетании с высокими механическими свойствами.

К недостаткам меди относят низкие литейные свойства и плохую обрабатываемость резанием.



Медные сплавы классифицируют по следующим признакам:

- **по химическому составу** на:
  - латуни;
  - бронзы;
  - медноникелевые сплавы;
- **по технологическому назначению** на:
  - деформируемые;
  - литейные;
- **по изменению прочности после термической обработки** на:
  - упрочняемые;
  - неупрочняемые.



# Сплавы меди

Латунь (Медь + Цинк)



Преподаватель: Лесюк В.С.





В зависимости от основного легирующего элемента различают алюминиевые, кремнистые, марганцевые, никелевые, оловянистые, свинцовые и другие латуни.



Преподаватель: Лесюк В.С.

Латуни обозначаются буквой «**Л**», а бронзы «**Бр**», затем идут буквы, означающие легирующие элементы: О – олово, Ц – цинк, Мц – марганец, Ж – железо, Ф – фосфор, Б – бериллий, Х – хром, С – свинец, А – алюминий, Н – никель, Су – сурьма и т.д. И бронзы, и латуни подразделяются на деформируемые и литейные, что отражается в маркировке.





Например, сплав  
ЛАН59-3-2  
расшифровывается  
так: деформируемая  
латунь с 59% Cu, 3% Al,  
2% Ni, Zn – остальное.

ЛЦ35Н2ЖА литейная  
латунь, Zn 35%, Ni 2%,  
Fe до 1%, Al – до 1%,  
Cu – ост.



# Бронза

- Сплав меди с оловом



**Бронзы**– это сплавы меди с оловом и другими элементами (алюминий, марганец, кремний, свинец, бериллий). В зависимости от содержания основных компонентов, бронзы делятся на:

оловянные, главным легирующим элементом которых является олово;


безоловянные (специальные), не содержащие олова.



Бронзы маркируют буквами «Бр» и буквенные индексы элементов, входящих в состав. Затем следуют цифры, обозначающие среднее содержание элементов в процентах (цифру, обозначающую содержание меди в бронзе, не ставят).



Преподаватель: Лесюк В.С.



Например, сплав марки  
БрОЦС8-4-3  
расшифровывается так:  
деформируемая  
оловянная бронза,  
содержащая 8% Sn, 4%  
Zn, 3% Pb, остальное Cu.  
БрА9Мц2 – литейная  
алюминиевая бронза,  
содержащая Al 9%, Mn  
2%, Cu – ост.





**Деформируемые** оловянные бронзы содержат до 8 % олова. Их используют для изготовления пружин, мембран и других деформируемых деталей.

**Литейные** бронзы содержат свыше 6 % олова, обладают высокой прочностью; их используют для изготовления ответственных узлов трения (вкладыши подшипников скольжения).



**Специальные** бронзы включают в свой состав алюминий, никель, кремний, железо, бериллий, хром, свинец и другие элементы.



Преподаватель: Лесюк В.С.

**Мельхиор** — сплав Cu (основа), главным образом, с Ni (5...30 %)

**Нейзильбер** — сплав Cu (основа) с Ni (5...35%) и Zn (13...45%).

**Кунцаль** — сплав Cu (основа) с Ni (4...20 %) и Al (1...4 %).

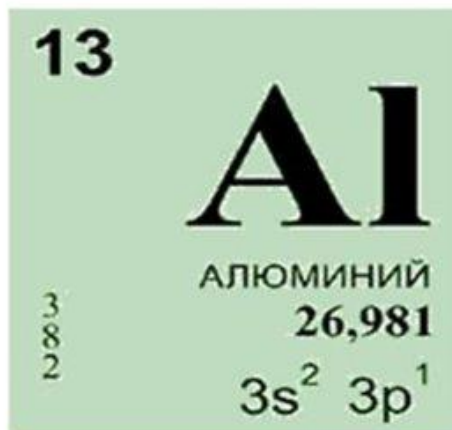
**Копель** — сплав Cu (основа) с Ni (43 %) и Mn ( $\approx 0,5$  %)



# Алюминий и его сплавы

## Алюминий и его сплавы

- Алюминий - легкий металл, обладающий высокими тепло- и электропроводностью, стойкий к коррозии.
- В зависимости от степени частоты первичный алюминий согласно ГОСТ 11069-74 бывает особой (А999), высокой (А995, А95) и технической чистоты (А85, А7Е, А0 и др.).



**Алюминий** легкий металл.

Температура плавления алюминия  $658^{\circ}\text{C}$ , плотность  $2,7\text{г/см}^3$  ( $\sigma_{\text{в}} \approx 100\text{МПа}$ ,  $\delta \approx 40\%$ ). Обладает высокой пластичностью и низкой прочностью. Чистый алюминий хорошо сопротивляется коррозии. Для повышения физико-механических и технологических свойств алюминий легируют различными элементами (Cu, Cr, Mg, Si, Zn, Mn, Ni).



Преподаватель: Лесюк В.С.

В зависимости от содержания постоянных примесей различают:

алюминий особой чистоты марки А999 (0,001 % примесей);

алюминий высокой чистоты – А935, А99, А97, А95 (0,005...0,5 % примесей);

технический алюминий – А35, А3, А7, А5, А0 (0,15...0,5 % примесей).



Алюминиевые сплавы подразделяют  
на литейные и деформируемые.



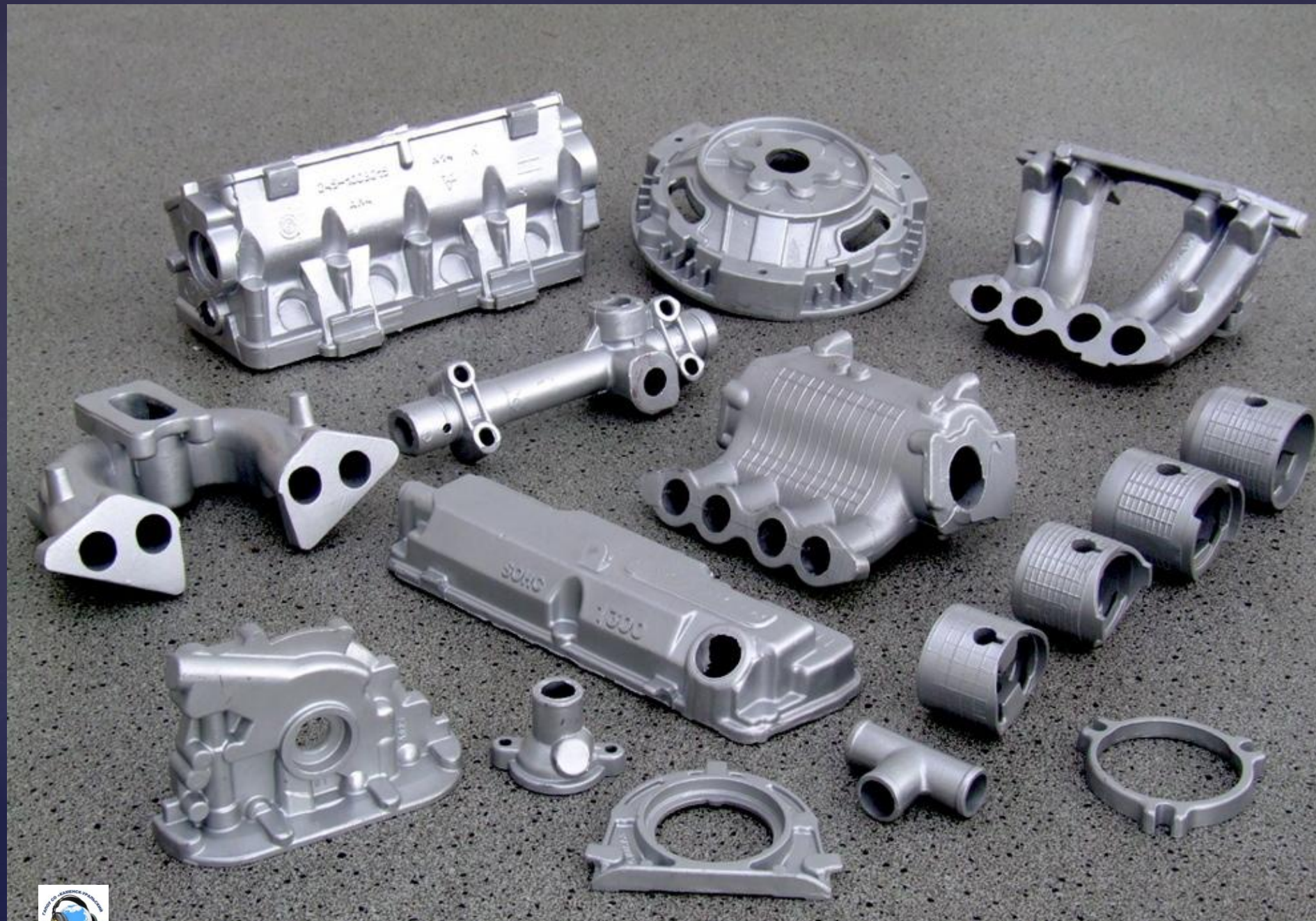
Преподаватель: Лесюк В.С.

Наиболее распространенными литейными сплавами являются сплавы алюминия с высоким содержанием кремния (более 5 %), называемые силуминами.



Преподаватель: Лесюк В.С.





Преподаватель: Лесюк В.С.



Преподаватель: Лесюк В.С.

# Деформируемые сплавы: дюралюмины, авиаль,



Преподаватель: Лесюк В.С.

Единой цифровой маркировки  
алюминиевых сплавов не существует.

Деформируемые сплавы имеют  
буквенную и буквенно-цифровую  
маркировку, причем выбор букв и цифр  
производится случайным образом:  
сплав Al-Si-Cu-Mg, обозначается АВ  
(авиаль - «авиационный алюминий»),  
сплав Al-Mn обозначается АМц,  
а сплав AlMg обозначается -АМг.



Цифры, следующие за буквами, приблизительно соответствуют содержанию легирующего элемента.

Для группы сплавов первые цифры после букв обозначают соответственно:

- 1 – сплавы, упрочняемые Cu и Mg (Д16);
- 2 – сплавы, упрочняемые Cu, Mn, или Cu, Mn, Cd, Li (Д20);
- 3- сплавы, упрочняемые Mg и Si (АД31);
- 4- сплавы, упрочняемые Zn и Mg или Zn, Mg и Cu (В95) и т.д.



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.



Дюралюмины (основными легирующими элементами являются: медь(4,5 % массы), магний (1,6 %) и марганец(0,7 %)) обозначается буквой «Д» с последующим указанием процентной чистоты сплава в процентах.

Существуют сплавы следующих марок:  
Д1, Д16, Д18, В65, Д19, В17

Чем больше число тем больше меди в сплаве. «В»- дюралюмины повышенной прочности



**Достоинством дуралюминов является высокая удельная прочность, благодаря чему они широко применяются в самолетостроении, для изготовления лопастей воздушных винтов, шпангоутов, тяг управления и др.**

**Их также применяют для кузовов грузовых автомобилей, для строительных конструкций, в пищевой и холодильной промышленности для изготовления ёмкостей, арматуры, трубопроводов и т. д..**



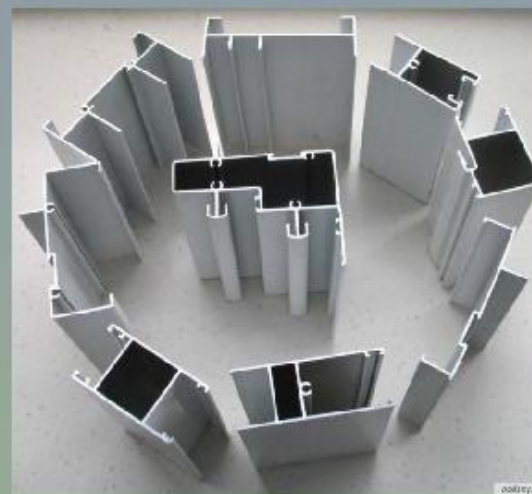


Из авиала изготавливають кованные и штампованные детали сложной формы (например, лонжероны лопастей винтов вертолётов).



Преподаватель: Лесюк В.С.

# Применение алюминиевых сплавов.



# Применение алюминия



Э. **Электропроводность**



**Легкость**



**Теплопроводности**



**Алюминий**



**Пластичность**



**Нетоксичность**





# МАГНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ



Преподаватель: Лесюк В.С.

Чистый магний имеет плотность 1,7 г/см<sup>3</sup> и температуру плавления 651°С. Магний обладает малыми прочностью ( $\sigma_{\text{в}} \approx 120 \text{ МПа}$ ) и пластичностью ( $\delta \approx 8\%$ ).



Преподаватель: Лесюк В.С.

Главным достоинством магния являются низкая плотность, технологичность. Чистый магний практически не используют. Он применяется в качестве легирующей добавки к сталям и чугунам и в ракетной технике при создании твердых топлив. При сгорании магний дает яркий белый свет; магний в 4 раза легче железа, поэтому его сплавы называют сверхлёгкими.



Маркировка магниевых сплавов состоит из буквы, обозначающей соответственно сплав (М), и буквы, указывающей способ технологии переработки (А – для деформируемых, Л – для литейных), а также цифры, обозначающей порядковый номер сплава (МА2, МЛ4).





Магний используется  
для производства  
магниевого  
конструкционных  
сплавов,  
востребованных в  
авиационной,  
автомобильной,  
атомной,  
химической,  
нефтеперерабатываю  
щей  
промышленности, в  
приборостроении.

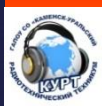
Преподаватель: Лесюк В.С.





# ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

## Применение магния



# Титановые сплавы.



Преподаватель: Лесюк В.С.

**Титан** – металл серебристо–белого цвета. Он легок (плотность его 4,5 г/см<sup>3</sup>), тугоплавок (температура плавления 1665 °С), весьма прочен и пластичен. Он хорошо обрабатывается давлением, сваривается, из него можно изготовить сложные отливки, но обработка резанием затруднительна. Для получения сплавов с улучшенными свойствами титан легируют алюминием, хромом, молибденом.



Титан и его сплавы маркируют буквами  
"ВТ" и порядковым номером:  
ВТ1-00, ВТ3-1, ВТ4, ВТ8, ВТ14.

Наиболее известны литейные сплавы  
ВТ1Л, ВТ5Л, ВТ9Л. Титановые сплавы  
обладают высокой прочностью,  
жаростойкостью, коррозионной стойкостью  
и малой плотностью (малый вес).



## Основные области применения титановых сплавов:

- авиация и ракетостроение (корпуса двигателей, баллоны для газов, сопла, диски, детали крепежа);
- химическая промышленность (компрессоры, клапаны, вентили для агрессивных жидкостей);
- морское и речное судостроение (гребные винты, обшивка морских судов, корпуса подводных лодок);
- криогенная техника (высокая ударная вязкость, характеризующая пластичность, сохраняется до  $-253^{\circ}\text{C}$ ) - детали холодильников, насосов компрессоров.



**Баббит** — антифрикционный сплав на основе олова или свинца, предназначенный для использования в виде слоя, залитого или напыленного по корпусу вкладыша подшипника.

Наиболее распространённые варианты сплава:

90 % олова, 10 % меди;

89 % олова, 7 % сурьмы, 4 % меди;

80 % свинца, 15 % сурьмы, 5 % олова;

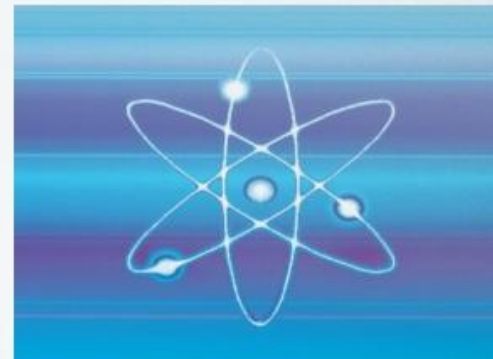




НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



СПОРТ/ТУРИЗМ



АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

ТИТАНОВЫЙ  
ПРОКАТ



АВИАЦИЯ



МЕДИЦИНА



ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



СУДОСТРОЕНИЕ





Преподаватель: Лесюк В.С.





Преподаватель: Лесюк В.С.



Преподаватель: Лесюк В.С.



Преподаватель: Лесюк В.С.



Преподаватель: Лесюк В.С.



Преподаватель: Лесюк В.С.

gaskalov.v@livejournal.com



Ilya Varlamov | varlamov.ru



Преподаватель: Лесюк В.С.



Преподаватель: Лесюк В.С.



Ilya Varlamov | varlamov.ru



Преподаватель: Лесюк В.С.





Преподаватель: Лесюк В.С.



Преподаватель: Лесюк В.С.



Преподаватель: Лесюк В.С.

БЕРЕГИТЕ ПРИРОДУ -



МАТЬ ВАШУ!



**Спасибо за внимание!**