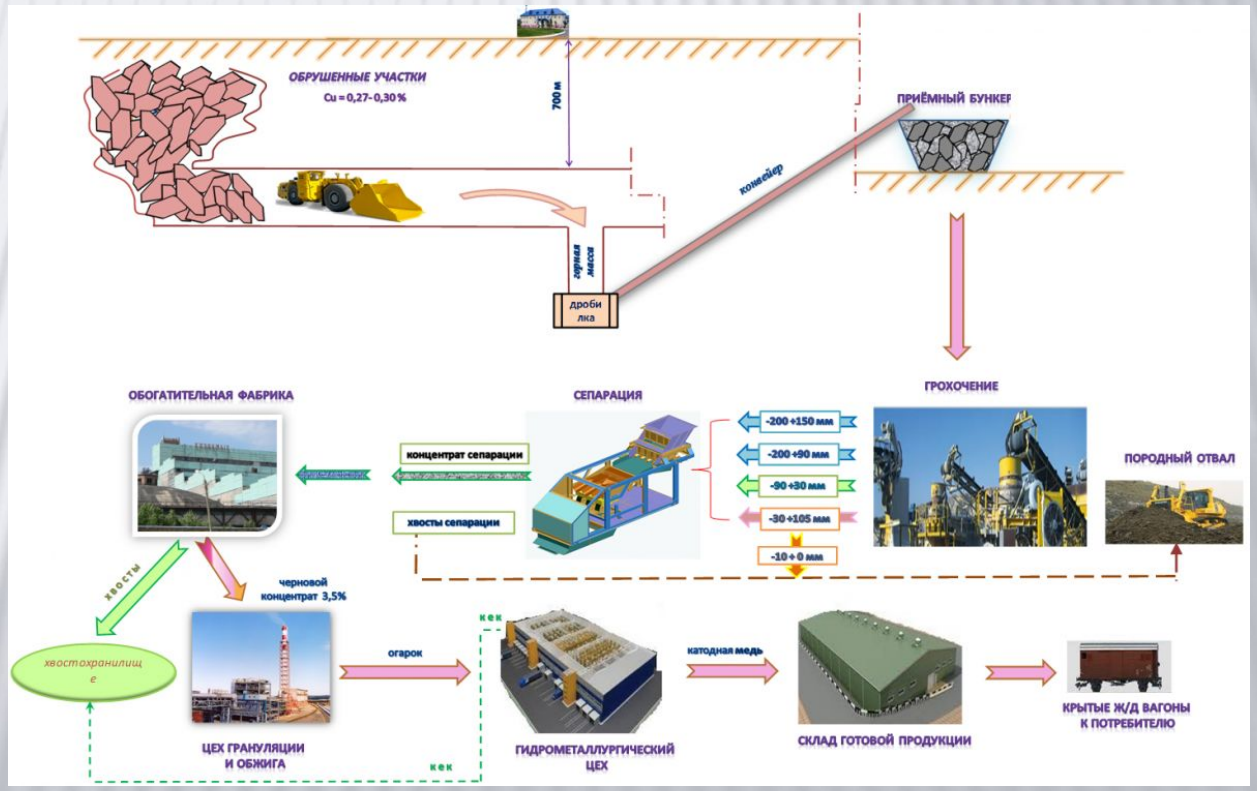
ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ

В современном машиностроении, энергетике, радиоэлектронике и других отраслях промышленности наряду с черными металлами и сплавами широко применяются 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:

- *высокая устойчивость против коррозии;*
- *электропроводность;*
- *теплопроводность;*
- *способность к различным видам обработки, в том числе пластически деформироваться (прокатка, волочение, ковка, штамповка);*

По содержанию руды, цветные металлы более бедные, чем руды черных металлов. Чтобы получить 1т. чугуна, требуется переработать 2,0…2,5т. железной руды, а чтобы получить 1т. меди, необходимо переработать до 200т. медной руды.



Кроме того, в рудах цветных металлов кроме основного металла содержится ещё несколько цветных металлов в виде окислов или в чистом виде, которые затрудняют производство основного металла.

В связи с этим при переработке руд цветных металлов применяют комплексную технологию производства, которая значительно удорожает выплавку меди.

Цветные металлы по ряду признаков разделяют на следующие группы:

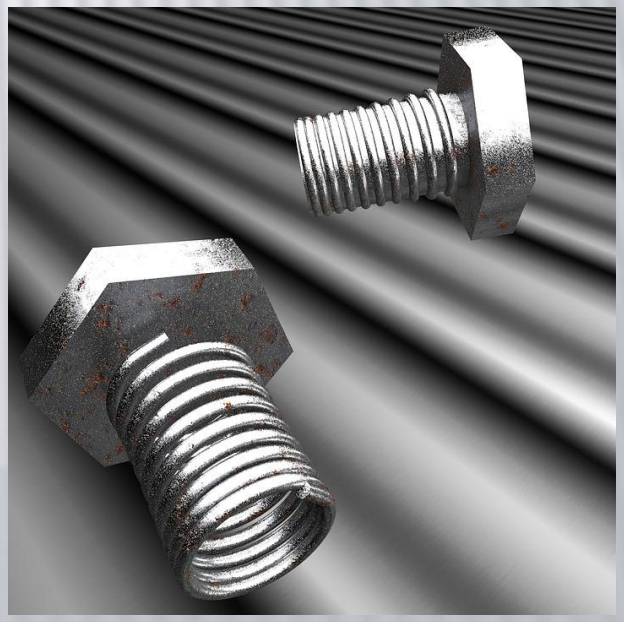
- ***тяжёлые металлы*** — медь, никель, цинк, свинец, олово;
- ***лёгкие металлы*** — алюминий, магний, титан, бериллий, кальций, стронций, барий, литий, натрий, калий, рубидий, цезий;
- ***благородные металлы*** — золото, серебро, платина, осмий, рутений, родий, палладий;
- ***малые металлы*** — кобальт, кадмий, сурьма, висмут, ртуть, мышьяк;

- тугоплавкие металлы — вольфрам, молибден, ванадий, тантал, ниобий, хром, марганец, цирконий;

- редкоземельные металлы — лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий, гадолиний, тербий, иттербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, лютеций, прометий, скандий, иттрий;

- рассеянные металлы — индий, германий, таллий, таллий, рений, гафний, селен, теллур;

- радиоактивные металлы — уран, торий, протактиний, радий, актиний, нептуний, плутоний, америций, калифорний, эйнштейний, фермий, менделевий, нобелий, лоуренсий.



МЕДЬ и сплавы на её основе

Медь – мягкий, пластичный материал розовато-красного цвета, обладает низким электрическим сопротивлением и высокой электропроводностью.

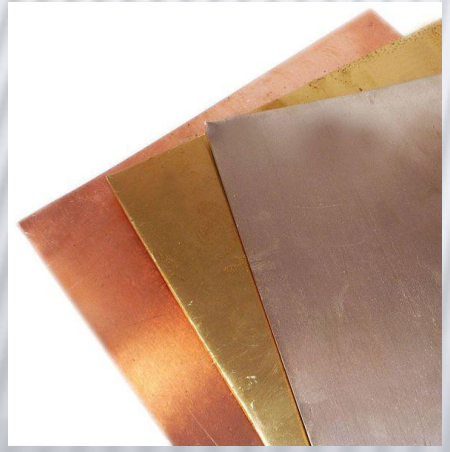
Температура плавления меди – 1083ºС,
плотность – 8,96 г/см³.

Медь обладает высокой химической стойкостью, устойчивостью против коррозии.

Благодаря высокой электропроводности медь широко используется в виде проволоки, шин, лент в электропромышленности, в энергетике, как незаменимый проводник тока.

Как конструкционный материал чистая техническая медь практически не используется, но она нашла применение в производстве конструкционных сплавов с никелем, свинцом, цинком и другими химическими элементами.

сплав меди с никелем



сплав меди с цинком

сплав меди со свинцом

По ГОСТ 859 – 2001 первичная техническая медь выпускается в виде катодов, слитков, полуфабрикатов, прутков, которые перерабатываются в круглые, квадратные, шестигранные, горячекатаные и тянутые ленты радиаторные и общего назначения, ленты для кабелей, труб, проволоки электротехнической, фольги медной рулонной и электролитической и медных порошков.

Медь в этой продукции в зависимости от массовой доли примесей выпускается следующих марок:

М00А, М00БК, М0А, М0, МБ, М1, М2, М2Р, М3, М3Р, М4, АМФ.

В маркировке приняты следующие обозначения:

М – медь;

цифры от 00 до 4 – массовая доля естественных примесей от 0,01 до 1, 00%;

Б – бескислородная;

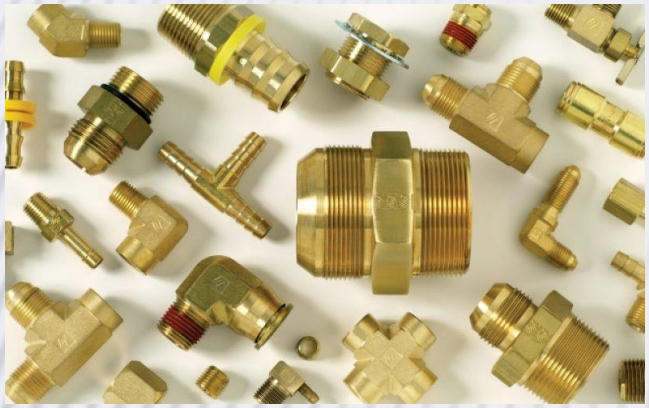
Р – раскисленная;

А – анодная;

К – катодная;

Существуют следующие сплавы цветных металлов на основе меди:

Латунь



Бронза

Манганин

Мельхиор

Нейзильбер

Константан

Монетные сплавы

АЛЮМИНИЙ и сплавы на его основе

Алюминий – металл серебристо-белого цвета, легкий, мягкий, пластичный. Плотность алюминия составляет 2,7 г/см^3, твердость – 20 НВ. Обладает высокой электропроводностью, что дает возможность использовать в электроэнергетике, имеет низкий удельный вес.

Высокая деформируемость позволяет обрабатывать алюминий штамповкой, ковкой, прокаткой, прессованием и волочением.

Штамповка алюминия

Волочение алюминия

Прокатка алюминия

Исходный технический алюминий выпускается под названием алюминий первичный. Из него выплавляются алюминиевые литейные и деформируемые сплавы. Применяя различные легирующие элементы (кремний, магний, марганец, титан, цинк и др.) получают алюминиевые сплавы с высокими физико-механическими свойствами.

По ГОСТ 11069 – 01 в зависимости от химической чистоты выпускается первичный алюминий трех групп:

- особой чистоты – **А999**;
- высокой чистоты – **А995, А99, А97, А95**;
- технической чистоты – **А85, А8, А7, А7Е, А6, А5, А5Е, АО;**

В маркировке первичного алюминия цифры соответствуют массовой доле чистого алюминия.

А999 – массовая доля чистого алюминия составляет **99,999%**, примесей – не более **0,001%**

Первичный алюминий выпускается в виде чушек, слитков, фольги, порошков и пудры. Слитки и чушки гладкие и с пережимами для изготовления полуфабрикатов: листов, лент, полос, труб, проволоки и различных профилей, а также штамповок и поковок.

КЛАССИФИКАЦИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

По химическому составу в зависимости от легирующих элементов выпускают три группы алюминиевых сплавов:

- **силумин** – сплав алюминия с кремнием

- **дюралюминий** – сплав алюминия с медью, марганцем и магнием

сплав алюминия с магнием

В зависимости от технологических свойств алюминиевые сплавы подразделяются на литейные и деформируемые. Деформируемые сплавы составляют до 80% общего объема производства алюминиевых сплавов.

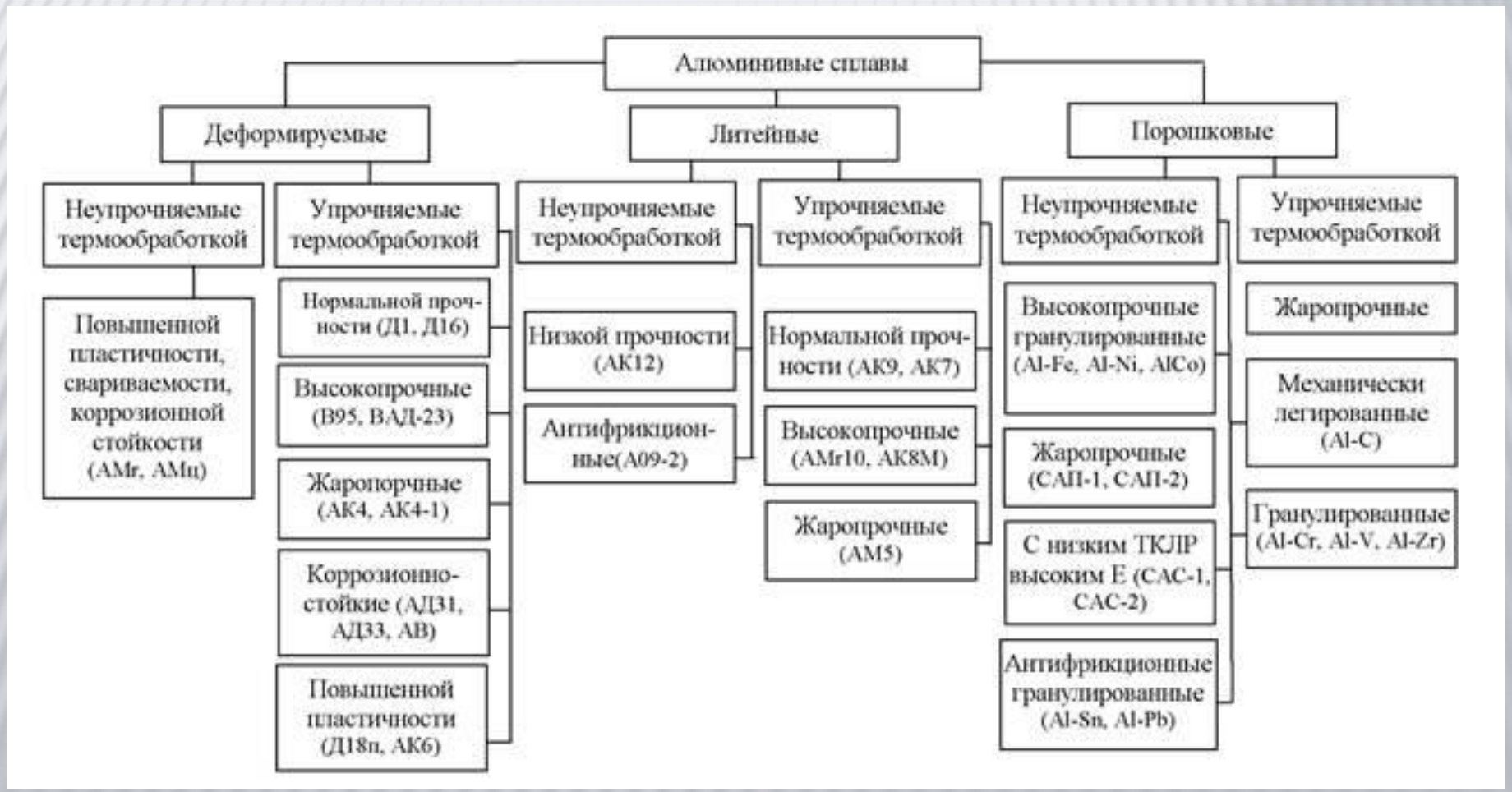
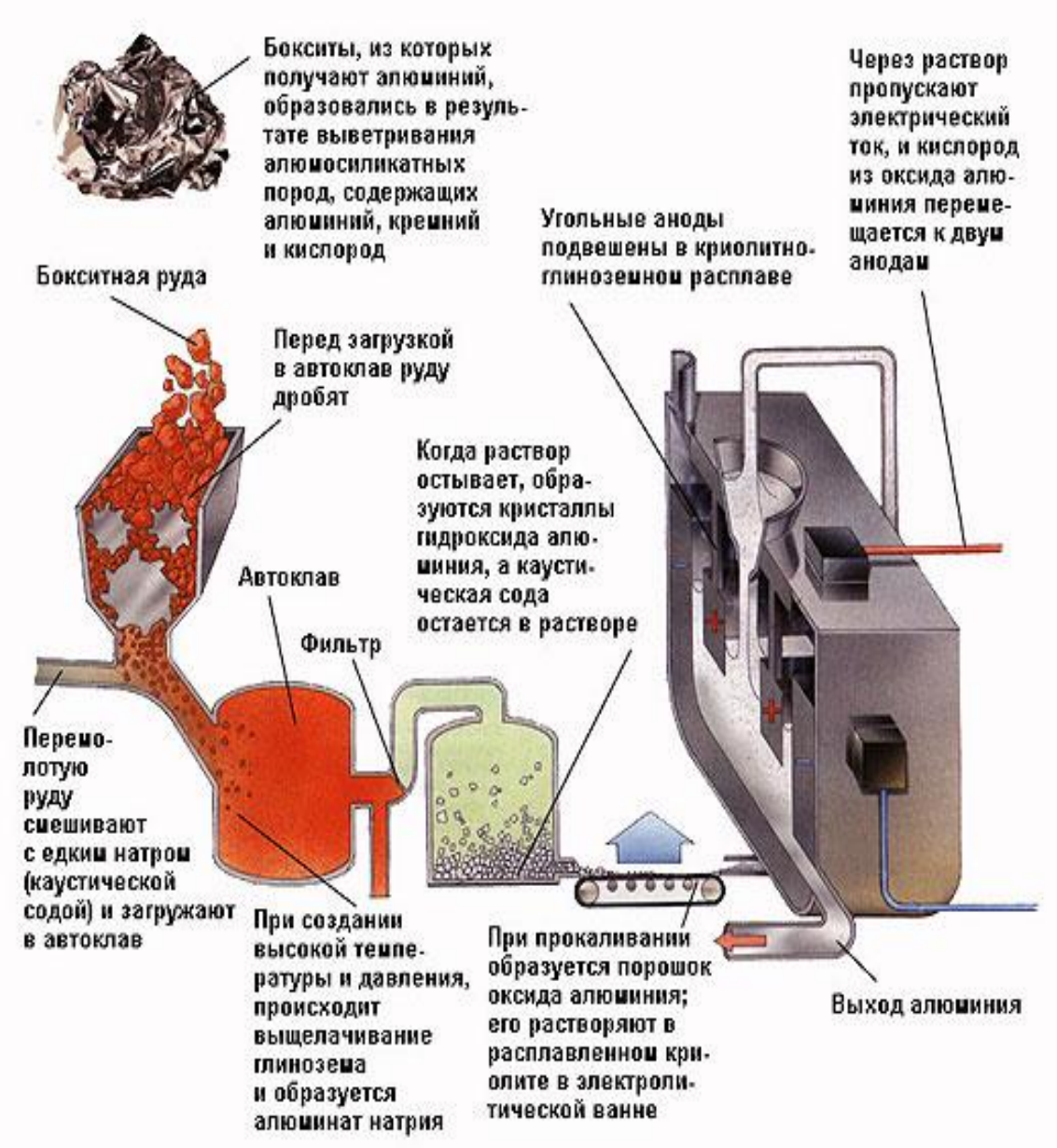
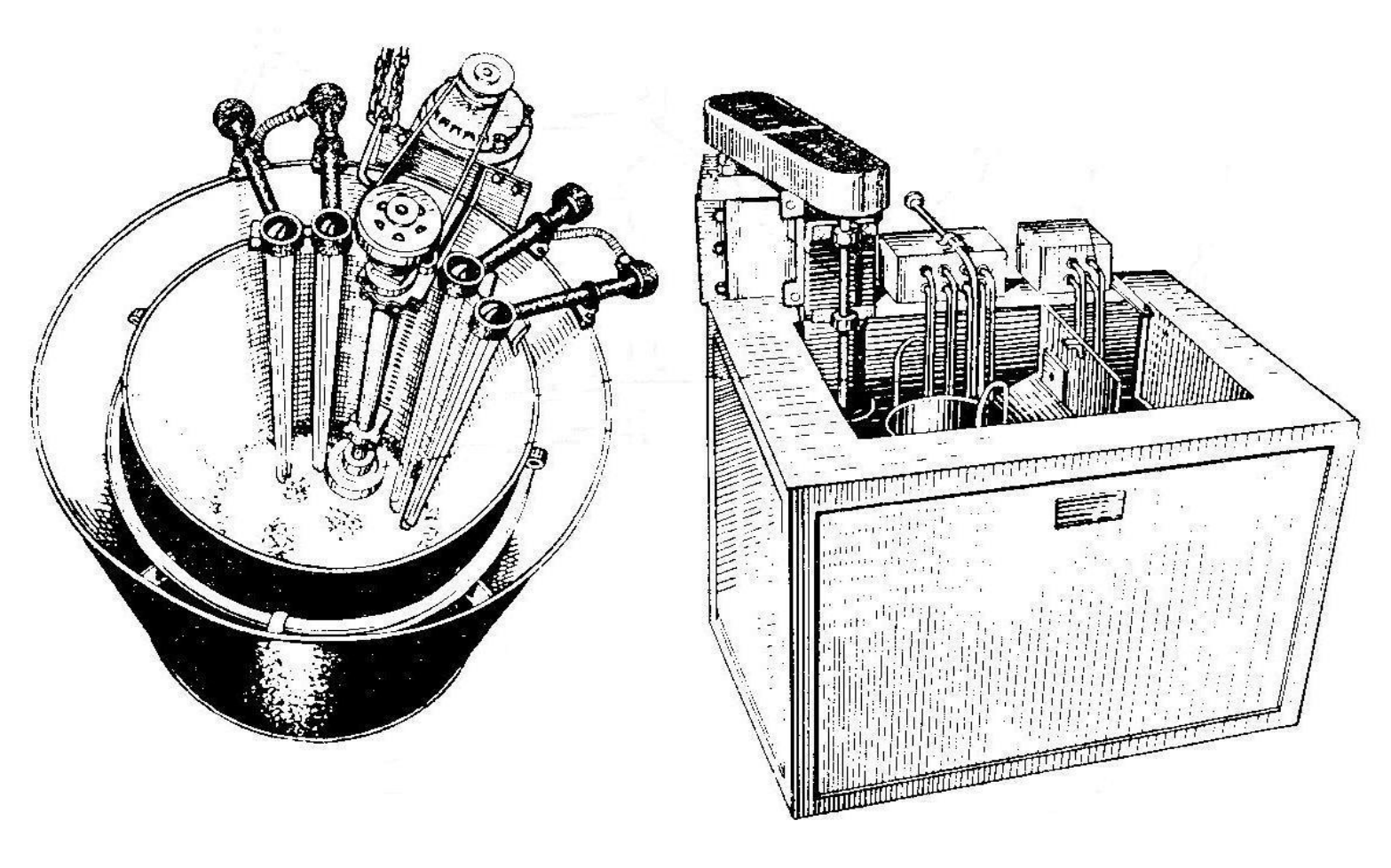


СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЕЧИ - ВАННЫ



МАГНИЙ и сплавы на его основе

Магний – блестящий металл серебристо-белого цвета. При длительном нахождении на воздухе магний покрывается тонкой оксидной пленкой, при повышенных температурах – интенсивно окисляется и даже самовоспламеняется.

Магний обладает низкой плотностью, ударной вязкостью, высокими литейными свойствами и хорошей обрабатываемостью резанием.

Магний неустойчив против коррозии, химически не стойкий, разрушается в морской воде, кислотах, щелочах. Железо, никель и кремний понижают коррозионную стойкость магния.
Магний может быть литым и пластически деформированным (листы и другие изделия).

В зависимости от массовой доли примесей по ГОСТ 804 – 95 выпускается первичный магний марок:
Mr96 (99,96 % магния)
Mr95 (99,95 % магния) Mr90 (99,90 % магния).

В основном магний используется для получения сверхлегких магниевых сплавов. Они разделяются на:

- ***деформируемые;***
- ***литейные.***

Деформируемые магниевые сплавы маркируются буквами – МА, а литейные – МЛ. Цифры за буквами показывают порядковый номер сплава.

ТИТАН и сплавы на его основе

Титан – серебристо-белый металл низкой плотности с высокими механической прочностью, коррозионной и химической стойкостью. Температура плавления титана 1660ºС, с углеродом он образует очень твердые карбиды. Титан удовлетворительно куется, прокатывается и прессуется.

Титан обладает исключительно высокой коррозионной стойкостью. Он широко используется в авиа- и ракетостроении, реактивной технике, судостроении, химической промышленности и других областях промышленности

Сплавы титана широко используются в машиностроении.

- в турбореактивных двигателях самолетов из сплавов титана изготавливают диски и лопатки компрессоров, лопасти кожухов, распорные кольца и др. детали.
- в судостроении сплавы титана применяют при изготовлении насосов, трубопроводов, гребных винтов.
- в химической промышленности – резервуары и трубопроводы для агрессивных жидкостей;
- в медицинской промышленности – хирургический инструмент;
- в атомной промышленности – некоторые детали ядерных реакторов и т.д.

ПОДШИПНИКОВЫЕ СПЛАВЫ

Подшипниковыми (антифрикционными) называются сплавы, применяемые для изготовления вкладышей подшипников скольжения и других трущихся деталей.

Подшипниковые сплавы должны удовлетворять целому ряду требований:

- иметь высокую износоустойчивость и малый коэффициент трения между валом и подшипником;
- иметь достаточную пластичность для лучшей прирабатываемости к поверхности вала;
- иметь твердость, достаточную для вкладыша как для опоры вала, но не вызывающую сильного износа самого вала;
- обладать микрокапиллярностью, т.е. способностью удерживать смазку;

БАББИТЫ – белые легкоплавкие антифрикционные сплавы на основе олова, свинца и других металлов. Применяются баббиты для заливки вкладышей подшипников. Марка баббита начинается буквой Б (баббит), за которой следует либо буква, указывающая среднее содержание олова в процентах, либо буква, обозначающая легирующий элемент. Буквы Т, Н, К, С обозначают наличие в баббите соответственно теллура, никеля, кальция и свинца.

К числу материалов, обладающих антифрикционными свойствами, относятся:

- ***антифрикционные чугуны*** – легированы хромом, никелем, титаном и другими металлами;
- ***подшипниковые сплавы на медной основе*** – бронзы;
- ***металлокерамические сплавы*** – спекание под давлением порошков бронзы и графита или железа и графита;
- ***неметаллические антифрикционные материалы*** – пластмассы, резина, пластифицированная древесина и др.;

СПАСИБО ЗА ИЗУЧЕНИЕ ДАННОЙ ТЕМЫ!