

Различают ковкий чугун и высокопрочный чугун. Ковкий чугун отличается от серого чугуна пониженным содержанием углерода и кремния, что делает его более пластичным, способным выдерживать значительные деформации (относительное удлинение КЧ составляет 3–10 %).

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.

Высокопрочный чугун (ВЧ) является разновидностью ковкого чугуна, высокие прочностные характеристики которого достигаются модифицированием присадками магния и его сплавов. Ковкий и высокопрочный чугуны идут на изготовление коленчатых валов, цилиндров малых компрессоров и других фасонных тонкостенных деталей.

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.

Широкое применение в химическом машиностроении имеют легированные чугуны, в состав которых входят легирующие элементы: никель, хром, молибден, ванадий, титан, бор и др. По суммарному содержанию легирующих добавок чугуны делят на три группы:

- низколегированные – сумма легирующих добавок до 3 %;
- среднелегированные – сумма легирующих добавок от 3 до 10 %;
- высоколегированные – сумма легирующих добавок более 10 %.

Легирование позволяет существенно улучшить качество чугуна и придать ему особые свойства. Например, введение никеля, хрома, молибдена, кремния повышает химическую стойкость и жаропрочность чугуна; никелевые чугуны с добавкой меди (5–6 %) надежно работают со щелочами; высокохромные (до 30 % Cr) устойчивы к действию азотной, фосфорной и уксусной кислот, а так же хлористых соединений; чугун с добавкой молибдена до 4 % (антихлор) хорошо противостоит действию соляной кислоты.

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 и их сплавы применяют для изготовления машин и аппаратов, работающих со средами средней и повышенной агрессивности и при низких температурах. В химической промышленности в качестве конструкционных материалов используются алюминий, медь, никель, свинец, титан, тантал и их сплавы.

Цветные металлы. Алюминий

Применение алюминия

В электротехнической промышленности



провод



кабель

В химической промышленности



Центробежный насос



резервуар

В приборостроении



манометр



амперметр

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)

Алюминий обладает высокой стойкостью к действию органических кислот, концентрированной азотной кислоты, разбавленной серной кислоты, сравнительно устойчив к действию сухого хлора и соляной кислоты. Высокая коррозионная стойкость металла обусловлена образованием на его поверхности защитной оксидной пленки, предохраняющей его от дальнейшего окисления. Механические свойства алюминия в значительной степени зависят от температуры. Например, при увеличении температуры от 30 °С до 200 °С значения допускаемого напряжения на растяжение снижается в 3–3,5 раза, а на сжатие - в 5 раз. Верхняя предельная температура применения алюминия 200 °С. Алюминий не стоек к действию щелочей.

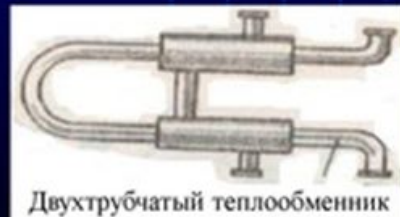
Цветные металлы. Медь

Применение меди

В электротехнической промышленности



В химическом машиностроении и теплотехнике



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.

Взаимодействие меди с кислородом начинается при комнатной температуре и резко возрастает при нагревании с образованием пленки закиси меди (красного цвета). Медь сохраняет прочность и ударную вязкость при низких температурах и поэтому, нашла широкое применение в технике глубокого холода. Медь не обладает стойкостью к действию азотной кислоты и горячей серной кислоты, относительно устойчива к действию органических кислот. Широкое распространение получили сплавы меди с другими компонентами: оловом, цинком, свинцом, никелем, алюминием, марганцем, золотом и др. Наиболее распространенными являются сплавы меди с цинком (латуни), с оловом (бронзы), с никелем (ЛАН), с железом и марганцем (ЛЖМ), цинком (до 10 % цинка – томпак; до 20 % – полутомпак; более 20 % – константаны, манганины и др.).

Цветные сплавы

Бронза



Сплав меди с другими металлами.

Различают:

- **Оловянную бронзу** (20% олова),
- **Алюминиевую бронзу** (5-11 % алюминия)
- **Свинцовую бронзу** (до 33% свинца)

Применение:

изготовление частей машин,
художественные отливки

Цветные сплавы

Латунь



**Сплав меди и цинка
(до 30-35% цинка)**
Свойства: высокая
пластичность
Применение:
декоративные
предметы
искусства

Свинец – обладает сравнительно высокой кислотостойкостью, особенно, к серной кислоте, вследствие образования на его поверхности защитной пленки из сернокислого свинца. Исключительно высокая мягкость, легкоплавкость и большой удельный вес резко ограничивают применение свинца в качестве конструкционного материала. Однако широкое применение в машиностроении нашли сплавы с использованием свинца в качестве легирующего компонента: свинцовая бронза, свинцовая латунь, свинцовый баббит (свинец, олово, медь, сурьма).

Никель – обладает высокой коррозионной стойкостью в воде, в растворах солей и щелочей при разных концентрациях и температурах. Медленно растворяется в соляной и серной кислотах, не стоек к действию азотной кислоты. Широко применяется в различных отраслях техники, главным образом для получения жаропрочных сплавов и сплавов с особыми физико-химическими свойствами. Никель-медные сплавы обладают улучшенными механическими свойствами и повышенной коррозионной стойкостью.

Никельхромсодержащие жаропрочные сплавы. Никелевые сплавы, легированные хромом и вольфрамом, являются стойкими в окислительных средах. Никелевые сплавы с добавкой меди, молибдена и железа стойкие в неокислительных средах. Никелево-медные сплавы с добавлением кремния стойкие в горячих растворах серной кислоты, а сплавы никеля с молибденом обладают повышенной стойкостью к действию соляной кислоты.

Цветные сплавы Мельхиор



**Сплав меди и
никеля (до 5-30%
цинка)**

**Свойства:
прочность,
коррозионная
стойкость**

**Применение:
детали морских
судов, посуда,
монеты**

Титан и тантал. К числу новых конструкционных металлов, которые используются в химическом аппаратостроении, относятся титан и его сплавы; им, несомненно, принадлежит большое будущее.

Титан в 2 раза легче и в 6 раз менее теплопроводен, чем сталь. Его сплавы в 2—3 раза прочнее алюминиевых и превосходят по прочности некоторые легированные стали. Титан и его сплавы обладают очень высокой стойкостью против действия агрессивных среды высоких температур, приближаясь по стойкости к платине. Пористый титановый фильтр способен фильтровать азотную кислоту.

Из титана можно изготавливать теплообменники для различных кислотных оснований, автоклавы для переработки горячих газов и другие аппараты, работающие в условиях агрессивной среды и высокого давления.

Титан химически стоек к действию кипящей азотной кислоты и царской водки всех концентраций, нитритов, нитратов, сульфидов, органических кислот, фосфорной и хромовой кислот. Однако изделия из титана в 8–10 раз дороже изделий из хромоникелевых сталей, поэтому применение титана в качестве конструкционного материала ограничено. Тантал химически стоек к действию кипящей соляной кислоты, царской водки, азотной, серной, фосфорной кислот. Однако не обладает стойкостью к действию щелочей.

Титан и тантал по механическим свойствам не уступают высоколегированным сталям, а по химической стойкости намного превосходят их. Эти ценные металлы находят широкое применение в химическом машиностроении, как в чистом виде, так и в виде сплавов.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Главным отличием неметаллических материалов от металлических является тип связи между атомами: это ковалентные или ионные связи. Такое строение исключает наличие в объёме материала свободных электронов, что обеспечивает низкую теплопроводность и электропроводимость. Другим важным отличием является существенно меньшая их плотность по сравнению с металлами.

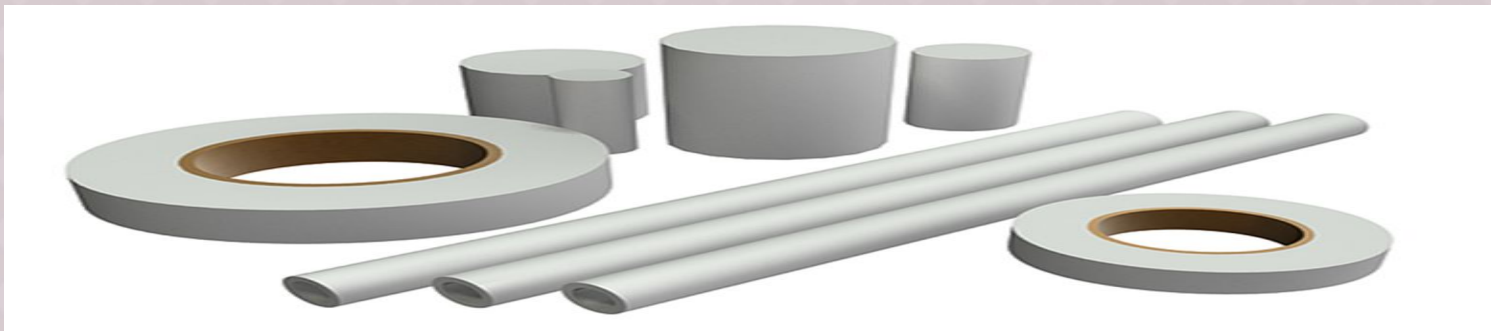
На свойства неметаллических материалов существенное влияние оказывают их структура, аморфная или кристаллическая. Большинство неметаллических материалов имеет аморфную структуру.

Применение в химическом машиностроении неметаллических конструкционных материалов позволяет экономить дорогостоящие и дефицитные металлы.

Фторопласт относится к группе углеводородов, имеет полимерную структуру. Он может содержать в своем составе от 1-го до 4-х атомов фтора, что определяет его технические и химические характеристики. В процессе синтеза образуется белый, легко комкующийся порошок, который прессуется и спекается под воздействием высоких температур.

Сегодня этот полимер широко применяется в химической промышленности, строительстве, машиностроении, медицине, используется для изготовления высокотехнологичных тканей. Наиболее известным из всех фторопластов является политетрафторэтилен, называемый в России фторопласт-4. В разных странах он имеет различные названия – в США тефлон или галлон, в Европе – гостафлон, флюон и другие.

Элементы конструкций из фторсодержащих полимеров обладают высокой стойкостью практически во всех агрессивных средах в широком интервале температур.



УГЛЕГРАФИТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, техн. материалы на основе прир. или синтетич. **графита**. Характеризуются высокой жаростойкостью (до 3700 °С), высокой **прочностью** при повыш. т-рах, окислит. стойкостью на **воздухе**, в паро-воздушной и агрессивных неокислит. средах; нек-рые углеграфитовые материалы обладают также высоким (до 800 ГПа) модулем упр.



Графит — минерал из класса самородных элементов, одна из аллотропных модификаций углерода. Распространенный в природе минерал. Встречается обычно в виде отдельных чешуек, пластинок и скоплений, разных по величине и содержанию графита. Различают месторождения кристаллического графита, связанного с магматическими горными породами или кристаллическими сланцами, и скрытокристаллического графита, образовавшегося при метаморфизме углей.

Графит

Графит – перспективный материал высокой жаропрочности: его жёсткость и прочность при нагреве возрастают (на 60 % до температуры 2200–2400 °С). Он не плавится, а *возгоняется* (переходит в газовую фазу) при температуре 3800 °С. Имеет малый коэффициент теплового расширения при нагреве и хорошо проводит тепло, поэтому не боится тепловых ударов. У графита малая скорость ползучести. Графит технологичен, его можно обрабатывать резанием и давлением .

Недостаток – легко окисляется при нагреве, поэтому деталям, работающим при высоких температурах, нужны защитные покрытия из карборунда SiC или Al_2O_3 .

– графит, пропитанный фенолформальдегидной смолой или графитопласт – прессованная пластмасса на основе фенолформальдегидной смолы с графитовым наполнителем. Обладают высокой коррозионной стойкостью в кислых и щелочных средах.

Стекло и эмали.



Стекло изготавливается из натурального сырья, которое плавится при очень высокой температуре. Основной ингредиент стекла – это песок, но, технически, главным составляющим является компонент песка – кварц, он же диоксид кремния (SiO_2), кремнезем или кварцевый песок. Кварц соединяется с другими ингредиентами, которые могут различаться. Это такие элементы, как: кальцинированная сода (карбонат натрия); доломит (минерал из класса карбонатов); известняк (карбонат кальция); стеклобой (вторичное стекло); иные химикаты (оксиды металлов, кобальт). Стекло производится путем охлаждения расплавленных при температуре от $+300$ до $+2500$ °С компонентов, с достаточной скоростью, чтобы предотвратить образование видимых кристаллов. Одного песка достаточно для изготовления стекла, однако температура, необходимая для его плавления, будет намного выше. По этой причине сода добавляется в качестве модификатора. Известняк делает его более прочным. Оптимальный состав: около 75 % кремнезема, 10 % извести и 15 % соды.

Эмаль — это специальное покрытие, напоминающее по своей структуре стеклообразную массу. Используется для покрытия изделий из стали, меди, чугуна, бронзы, золота и серебра. Эмалевое покрытие предназначено для защиты от коррозии, но может использоваться также и в качестве украшения. Полностью копирует свойства стекла, но лишена его хрупкости.

Эмали - большинство эмалей производится на основе кремниевых стекол. От обычного (тарного) стекла эмаль отличается значительно более низкой температурой плавления (тарное стекло 1350 – 1500 °С), широкой цветовой палитрой, повышенной жидкотекучестью, строго определенными параметрами линейного расширения и поверхностного натяжения.

Стекло применяется в качестве конструкционного материала в производствах особо чистых веществ. Эмали – специальные силикатные стекла, обладающие хорошей адгезией с металлом. Промышленностью выпускаются чугунные и стальные эмалированные аппараты, работающие в широком интервале температур (от –15 до +250 °С) при давлениях до 0,6 МПа.