

Чугун

Презентация Федькина Ильи студента группы 9П-11

- Чугун – это железоуглеродистый сплав с содержанием углерода $>2,14\%$ и примесями в десятых долях процентов.
- Кроме того, в чугунах содержатся примеси в десятых долях : кремний, марганец, сера, фосфор и др.
- С целью улучшения свойств в чугуны могут вводиться легирующие элементы, такие как хром, никель, медь и др.

История

- Технологию литья чугуна освоили в Китае, откуда этот термин (через татаро-монгольское посредничество) попал в Россию. В X веке в Китае появляются чугунные монеты, однако в широком применении вплоть до XIX века оставались бронзовые монеты. В XI веке был возведен чугунный шпиль пагоды Линсяо. XIV веком датируют находки чугунных котлов Золотой Орды (Тульская область), однако на территории Монголии (Каракорум) монголы умели изготавливать чугунные котлы еще в XIII веке.
- В 1339 году (в годы Столетней войны) при обороне французского города Каморе уже использовались чугунные пушки наряду с бронзовыми. В 1403 году в Китае (Пекин) был отлит чугунный колокол. С 1411 года англичане начинают вооружать чугунными пушками свои корабли. В том же XV веке во Фландрии начинают лить чугунные ядра, которые вытесняют каменные. В XVI веке в России (при Иване Грозном) из чугуна начали изготавливаться пушки. Ввиду отсутствия у чугуна такого свойства как ковкость, его широкое производство стало возможным благодаря внедрению технологии доменной печи. Чугунные пушки появились у маньчжуров лишь в 1631 году, но в Китае они были известны со времени династии Мин.
- В 1701 году Каменский чугунолитейный завод на Урале (Россия) производит первую партию чугуна (262 кг). На Урале чугунное литье превратилось в народный промысел (Каслинское литьё). В XVIII веке в Англии появился первый чугунный мост (в России чугунный мост появился лишь в начале XIX века). Это стало возможным благодаря технологии Вилкинсона. В том же веке из чугуна начали изготавливать рельсы^[11] (Чугунный колесопровод). Помимо промышленного использования продолжал чугун использоваться и в быту. В XVIII веке появились чугунки, которые широко стали использоваться в русской печи.

Химические свойства

● Химические свойства

Степень противодействия окислению обусловлена строением чугуна и окружающей средой (химический состав, температура и ее протекание). Входящие в состав чугуна элементы имеют электродный потенциал. По уменьшению этой величины их можно расположить в такой последовательности: графит (карбидное железо), двойная или тройная фосфидная эвтектика – оксифер.

Напряжение между графитом и оксифером (ферритом) равняется 0,56 вольтам. Степень противодействия коррозии понижается при соответствующем повышении уровня дисперсности входящих в состав компонентов. Тем не менее, слишком большое понижение уровня дисперсности карбидного железа понижает степень противодействия окислению. Легирующие компоненты воздействуют на способность чугуна противодействовать окислению вместе с их влиянием на структурный состав. Чрезмерное противодействие окислительным процессам отмечается у чугунных отливок со сберегшейся коркой после литья.



Физические свойства

- Удельная масса чугуна в момент его плавления равняется $7 \pm 0,1$ г/см³. При добавлении различных простых примесей она снижается. На указанный в таблице 3 коэффициент теплового расширения влияет строение чугуна.

Сильный невозвратимый прирост объема происходит в случае изменения температуры, при которой в физической системе происходит равновесный фазовый переход. Показатель может достичь 30 %, но зачастую он не превышает 3 % при разогреве до 500 °С. Приросту объема способствуют компоненты, образующие графиты, а мешают — компоненты, образующие карбиды, а также покрытие чугуна методом эмалирования, металлизирования и гальванизации.

Виды чугуна

Серый чугун

Белый чугун

Ковкий чугун

Высокопрочный
чугун

Половинчатый
чугун

Серый чугун



Серый чугун это сплав железа, кремния (от 1,2- 3,5 %) и углерода, содержащий также постоянные примеси Mn, P, S. В структуре таких чугунов большая часть или весь углерод находится в виде графита пластинчатой формы. Излом такого чугуна из-за наличия графита имеет серый цвет.

Применяется серый чугун для изготовления слабонагруженных деталей, работающих в легких условиях. **Например**, корпуса редукторов, насосов, электродвигателей, различные крышки, отопительные батареи и т.п.

Белый чугун



Белый чугун - это чугун, у которого углерод химически соединен с железом. Углерод в белом чугуне находится в виде цементита Fe_3C - связанное состояние. Цементит придает излому чугуна блеск, а графит - серый цвет. Поэтому чугун, в котором весь углерод находится в связанном состоянии, получил название белого чугуна. Сравнительно мягкий и поддающийся механической обработке. Мягкость придает свободный углерод.

КОВКИЙ ЧУГУН



Ковкий чугун получают длительным отжигом белого чугуна, в результате которого образуется графит хлопьевидной формы. Металлическая основа такого чугуна: феррит и реже перлит. Ковкий чугун получил свое название из-за повышенной пластичности и вязкости (хотя обработке давлением не подвергается). Ковкий чугун обладает повышенной прочностью при растяжении и высоким сопротивлением удару. Из ковкого чугуна изготавливают детали сложной формы: картеры заднего моста автомобилей, тормозные колодки, тройники, угольники и т. д.

Высокопрочный чугун, Половинчатый чугун

- **Высокопрочный чугун** имеет в своей структуре шаровидный графит, который образуется в процессе кристаллизации. Шаровидный графит ослабляет металлическую основу не так сильно как пластинчатый, и не является концентратором напряжений.
- **В половинчатом чугуна** часть углерода (более 0,8 %) содержится в виде цементита. Структурные составляющие такого чугуна — перлит, ледебурит и пластинчатый графит.

Область применения чугуна

- Чугун широко используется при производстве изделий различного назначения. Главные качества чугуна – дешевизна, хорошие литейные качества, прочность и твёрдость.
- Чугун используется там, где необходимо получить детали сложной формы и достаточной прочности. Например – станины станков, корпусные детали или художественные чугунные ограды.
- Всем хорошо известны художественные украшения набережных Санкт-Петербурга, выполненные из чугунного литья. Не менее красиво оформлены ажурные литые ворота Зимнего дворца, а также другие памятники.

- В автомобильной промышленности из чугуна получают блоки цилиндров двигателей внутреннего сгорания (на современном производстве используют чугун с вермикулярным графитом), а также коленчатые валы дизельных двигателей.
- Чугун широко используется в сантехническом оборудовании — из чугуна делают ванны, раковины и кухонные мойки, а также отопительные радиаторы, трубы и фитинги.
- Например, ванны из чугуна очень ценятся знатоками за их надёжность, прочность и неприхотливость в эксплуатации. Такие ванны могут служить десятилетиями, сохраняя первоначальный вид без изменений

● Спасибо за внимание!