Практическое занятие

ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Тема1.2.Конструкционные материалы

**Тема: Анализ микроструктуры чугуна.**

Цель занятия: изучение белых и графитных чугунов и установление связи между их строением и свойствами.

Оборудование: текст практического занятия, рабочее место стол

Задание:

1.Ознакомьтесь с заданием.

2. Ответьте на вопросы:

1. Что называется чугунами?

2. В чем различие между сталями и чугунами?

3. Строение и свойства белых, серых, высокопрочных и ковких чугунов.

4. Расшифруйте маркировку СЧ 25, ВЧ 42, КЧ 45-7.

5. Классификация и область применения чугунов.

6. Какие добавки называются модификаторами и почему?

**Основные сведения.**

ЧУГУН – сплав железа с углеродом, содержащий более 2,14% углерода (до 6,67% С). Однако, строго говоря, чугун является многокомпонентным сплавом: в промышленных марках чугуна содержится Si (1,0-3,0 %), Mn (0,2-1,1 %), P (0,02-0,3 %), S (0,02-0,15 %). В небольших количествах может присутствовать Cr, Ni, Cu, которые попадают из руды. Чугун является одним из основных литейных сплавов, применяемых в металлургии и машиностроении. Широкое распространение отливок из чугуна объясняется экономической целесообразностью получения заготовок сложной формы литьем.

Чугун, по сравнению со сталью, имеет как преимущества, так и недостатки. Положительными свойствами этого материала являются хорошие литейные свойства (более низкая, чем у стали температура плавления, меньшая усадка, хорошая жидкотекучесть), хорошая обрабатываемость резанием (кроме одной

разновидности – белого чугуна), достаточно высокая работоспособность в условиях трения, способность гасить вибрации, небольшая стоимость. Недостатком чугуна являются его низкие

пластические свойства и ударная вязкость, что препятствует использованию чугуна для изготовления деталей, работающих при значительных динамических, ударных нагрузках, и делает невозможным в большинстве случаев использование обработки давлением (ковки, штамповки, прокатки и т. д.) для изготовления чугунных изделий.).

Классификация чугунов по состоянию углерода и форме графита

Состояние углерода в чугуне и форма графитовых включений играют решающую роль в достижении наиболее высоких показателей механических свойств.

По состоянию углерода в чугунах различают:

- белый чугун – углерод находиться в связанном состоянии (в виде цементита, Fe3C),

- графитный чугун – углерод находиться в свободном состоянии (в виде графита).

Решающее влияние на состояние углерода в чугунах оказывают:условия кристаллизации (главным образом, скорость охлаждения в зоне первичной кристаллизации), химический состав чугунов.

При малых скоростях кристаллизации (до 10 К/мин) углерод из жидкой фазы выделяется в свободном состоянии (графит), при больших скоростях процесс протекает с выделением углерода в связанном состоянии (цементит). Перегрев чугуна, способствуя растворению твердых частичек

(тугоплавкие примеси), являющихся обычно зародышами кристаллизации графита, приводит к образованию метастабильной структуры (Fe3C). Повышение содержания углерода в чугунах увеличивает вероятность и повышает скорость образования графита. Однако снижение содержания

углерода отрицательно сказывается на жидкотекучести. Стимулируют процесс графитизации такие элементы, как Si, Ni, Cu (особенно Si). Отбеливающими элементами, препятствующими

процессу графитизации, являются S, Mn, Cr и др. Поэтому на практике степень графитизации чугуна

регулируется изменением количественного соотношения кремния и марганца. Введение в чугун малых добавок Mg, Ca, Al и других элементов, образующих тугоплавкие окислы, на поверхности которых легко адсорбируются атомы углерода, облегчает образование графита. Такие добавки, мало изменяющие химический состав чугуна, но влияющие на процессы кристаллизации, называются МОДИФИКАТОРАМИ.

По форме графита чугуны делятся на:

– серый чугун – углерод в основном находиться в свободном состоянии в виде графита пластинчатой формы,

– ковкий чугун – углерод в основном находиться в свободном состоянии в виде графита хлопьевидной формы,

– высокопрочный чугун – углерод в основном находиться в свободном состоянии в виде графита шаровидной формы.

Белые чугуны, фазовые превращения которых протекают согласно диаграмме состояния Fe-Fe3C (рис.1), в зависимости от количества углерода подразделяются по микроструктуре на:

– эвтектические (содержащие 4,3 % С (углерода)),

– доэвтектические (с содержанием углерода от 2,14 до 4,3 %С)

– заэвтектические (с содержанием углерода более 4,3 %С).

Чугуны эвтектического состава также называются ледебуритными и представляют собой в момент образования в метастабильной системе механическую смесь аустенита состава точки «Е» и цементит

В графитных чугунах, в отличие от белых, весь углерод или часть его находится в свободном состоянии. В зависимости от формы графитных включений они делятся на серые, высокопрочные и ковкие.

По химическому составу серые чугуны разделяют на: обычные (нелегированные) и легированные. Обычные чугуны содержат следующие элементы: 2,2-3,7% С; 1-3,0% Si; 0,2-1,1%

Мn; 0,02-0,3% P; 0,02-0,15% S. Степень графитизации и структуры металлической основы серого чугуна, главным образом, зависят от количества С, Si и скорости охлаждения.

Форма и распределение графитных включений оказывают существенное влияние на механические свойства чугуна. С уменьшением размеров графитных включений и увеличением

степени изолированности их друг от друга повышается прочность чугуна. Серый чугун характеризуется низкими значениями пластичности и ударной вязкости, так как пластинки графита нарушают сплошность металлической основы и тем самым ухудшают механические свойства чугуна.

Высокопрочный чугун получается при введении в жидкий расплав в качестве модификатора магния (реже церия). Шаровидный графит – меньший концентратор напряжений, чем пластинчатый графит, и поэтому меньше понижает механические свойства чугуна. Высокопрочные чугуны обладают более высокой прочностью и некоторой пластичностью.

По механическим свойствам ковкий чугун занимает промежуточное положение между серым и высокопрочным, причем, чем меньше размеры хлопьевидных графитных включений,

тем выше качество чугуна. Ковкий чугун получается из белого доэвтектического чугуна путем длительного графитизирующего отжига (томления).

Антифрикционные чугуны с перлитной или феррито - перлитной структурой (серые, высокопрочные, ковкие) используют для изготовления деталей, работающих в подшипниках и других узлах трения.

При низких и умеренных удельных давлениях применяют отливки из серого чугуна, а при повышенных и высоких – отливки из высокопрочных и ковких чугунов. Для работы в паре с термически обработанным валом применяют антифрикционный серый чугун (АСЧ) марок АСЧ-1 и АСЧ-2 (3,2 - 3,8% С; около 2,0% Si; 0,2 - 0,4% Ni; 0,2 - 0,4% Мn и 0,3 - 0,5% Сu), а также перлитный антифрикционный ковкий чугун АКЧ-2 (2,6 - 3,0% С, 0,8 - 1,3% Si, 0,3 - 0,6% Мn) и антифрикционный высокопрочный чугун АВЧ-1 (2,8 - 3,5%, С, 1,8 - 2,5% Si, 0,5 - 1,2% Мn и 0,03% Мg).

Для многих деталей машин, требующих повышенных механических свойств, большого сопротивления износу, коррозии, окалинообразованию, применяют легированный чугун (ГОСТ

7769 – 82). Такие легирующие элементы, как никель, хром, молибден, медь, титан и алюминий, ванадий и др., повышают механические свойства чугуна, воздействуя на строение металлической

основы, форму и распределение выделений графита, а также раскисляя его. Износостойкость повышают никель, медь, марганец, хром, а коррозионную стойкость в агрессивных средах и жаростойкость - хром, никель, молибден, алюминий, кремний.Маркировка чугунов осуществляется следующим образом: буквы указывают вид чугуна: СЧ – серый чугун, ВЧ – высокопрочный чугун, КЧ – ковкий чугун. Цифры для серого и высокопрочного чугунов означают предел прочности при растяжении в кгс/мм2, а для ковкого чугуна первые цифры - предел

прочности (кгс/мм2), а вторые – относительное удлинение при растяжении (%).

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

«АЗОВСКОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ УЧИЛИЩЕ № 45»

Практическое занятие

ОП. 04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Тема: Анализ микроструктуры чугуна.

Профессия 140446.03 (13.01.10) Электромонтер по ремонту и обслуживанию

электрооборудования (по отраслям)

Разработал преподаватель

высшей категории

Татаринова Татьяна

Владимировна

Азов 2022