

Реферат
На тему: Чугуны
Содержание

Введение

- 1.Классификация чугунов
- 2.Структура и свойства чугуна
- 3.Серый чугун
- 4.Высокопрочный чугун
- 5.Белый и ковкий чугун
- 6.Легированные чугуны

- **Введение**

- Чугуном называют сплав железа с углеродом и другими элементами, содержащими более 2,14 % С.
- В металлургическом производстве чугуны выплавляют в доменных печах. Получаемые чугуны подразделяют на: передельные, специальные (ферросплавы) и литейные. Передельные и специальные чугуны используют для последующей переработки в сталь. Литейные чугуны (около 20 % всего выплавляемого чугуна) отправляют на машиностроительные заводы для использования при изготовлении литых заготовок деталей (литья).
- Нелегированный конструкционный чугун для производства отливок в машиностроении имеет следующий химический состав, %: 2,0 — 4,5 С; 1,0 — 3,5 Si; 0,5— 1,0 Мп; содержание примесей: не более 0,3 % S; не более 0,15 % S.
- Широкое распространение чугуна в промышленности обусловлено оптимальным сочетанием различных свойств: технологических (литейных, обрабатываемости резанием), эксплуатационных (механических и специальных) и технико-экономических показателей.

- **1. Классификация чугунов**

- Характерной особенностью чугунов является то, что углерод в сплаве может находиться не только в растворенном и связанном состоянии (в виде химического соединения — цементита Fe_3C), но также в свободном состоянии — в виде графита. При этом *форма выделений графита и структура металлической основы (матрицы) определяют основные типы чугуна и их свойства.*
- Классификация чугуна с различной формой графита производится по ГОСТ 3443-77. По специально разработанным шкалам оценивают форму включений графита, их размеры, характер распределения и количество, а также тип металлической основы.
- Классификация чугуна осуществляется по следующим признакам:
 - *по состоянию углерода* — свободный или связанный;
 - *по форме включений графита* — пластинчатый, вермикулярный, шаровидный, хлопьевидный (рис. 30);
 - *по типу структуры металлической основы (матрицы)* — ферритный, перлитный; имеются также чугуны со смешанной структурой: например феррито-перлитные;
 - *по химическому составу* — нелегированные чугуны (общего назначения) и легированные чугуны (специального назначения).
- В зависимости от формы выделения углерода в чугуне различают:
 - *белый чугун*, в котором весь углерод находится в связанном состоянии в виде цементита Fe_3C ;
 - *- половинчатый чугун*, в котором основное количество углерода (более 0,8 %) находится в виде цементита;

• **2. Структура и свойства чугуна**

- Микроструктура чугуна состоит из металлической основы (матрицы) и графитных включений. Свойства чугуна определяются свойствами металлической основы и характера включений графита.
- Чугуны содержат следующие структурные составляющие (рис. 31):
 - графит (Г);
 - перлит (П);
 - феррит (Ф);
 - ледебурит (Л);
 - - фосфидную эвтектику
- По микроструктуре различают:
 - белый чугун I (Ц+Г);
 - серый перлитный чугун II (П+Г);
 - серый ферритный чугун III (Ф+Г);
 - половинчатый чугун II а (П+Ц+Г);
 - высокопрочный чугун IV (П+шаровидный графит) (см. рис. 31).
- Формирование микроструктуры чугуна зависит от его химического состава и скорости охлаждения (толщины) отливки. Структура металлической основы определяет твердость чугуна.
- Углерод в составе чугуна может присутствовать в виде химического соединения — цементит Fe_3C , графита или их смеси. По сравнению с металлической основой графит имеет низкую прочность. Места его залегания можно считать нарушениями сплошности металла. Чугун как бы пронизан включениями графита, ослабляющими его металлическую основу. По мере округления графитных включений (за счет модифицирования чугуна присадками $SiCa$, $FeSi$, Al , Mg) их отрицательная роль как надрезов металлической основы снижается и механические свойства чугуна растут.

- Например, серый чугун (пластинчатая форма графита) имеет низкие характеристики механических свойств, так как пластинки включений графита играют роль концентраторов напряжений в отливке. Однако серый чугун имеет ряд преимуществ: обладает высокой жидкотекучестью и малой литейной усадкой; включения графита делают стружку ломкой, позволяя легко обрабатывать чугун резанием; благодаря смазывающему действию графита чугун обладает хорошими антифрикционными свойствами; хорошо гасит вибрации и резонансные колебания. Из высокопрочных чугунов (шаровидная форма графита) изготавливают ответственные детали: зубчатые колеса, коленчатые валы.
- Кремний способствует графитизации чугуна. Изменяя его содержание и скорость охлаждения отливки, можно получить чугун различной структуры.
- Марганец препятствует графитизации и нейтрализует вредное влияние серы, образуя с ней тугоплавкие соединения MnS .
- Фосфор не оказывает существенного влияния на процесс графитизации. При повышенном содержании фосфора в структуре чугуна образуются твердые включения фосфидной эвтектики, которая повышает его литейные свойства.
- Сера является вредной примесью. Она обуславливает ухудшение литейных свойств чугуна, увеличение усадки, повышение склонности к трещинообразованию, снижение температуры краснеломкости чугуна.

• 3. Серый чугун

- Серый чугун — это сплав системы Fe-C-Si, содержащий в качестве примесей марганец, фосфор, серу. Углерод в серых чугунах преимущественно находится в виде графита пластинчатой формы.
- Структура отливок определяется химическим составом чугуна и технологическими особенностями его термообработки. Механические свойства серого чугуна зависят от свойств металлической матрицы, формы и размеров графитовых включений. Свойства металлической матрицы чугунов близки к свойствам стали. Графит, имеющий невысокую прочность, снижает прочность чугуна. Чем меньше графитовых включений и выше их дисперсность, тем больше прочность чугуна. Графитовые включения вызывают уменьшение предела прочности чугуна при растяжении. На прочность при сжатии и твердость чугуна частицы графита практически не оказывают влияния. Свойство графита образовывать смазочные пленки обуславливает снижение коэффициента трения и увеличение износостойкости изделий из серого чугуна. Графит улучшает обрабатываемость резанием.
- Согласно ГОСТ 1412-85 серый чугун маркируют буквами «С» — серый и «Ч» — чугун. Число после буквенного обозначения показывает среднее значение предела прочности чугуна при растяжении. Например, СЧ 20 — чугун серый, предел прочности при растяжении 200 МПа.
- По свойствам серые чугуны можно условно распределить на следующие группы:
- *ферритные и ферритно-перлитные чугуны* (марки СЧ 10, СЧ 15) применяют для изготовления малоответственных ненагруженных деталей машин;
- *перлитные чугуны* (марки СЧ 20, СЧ 25, СЧ 30) используют для изготовления износостойких деталей, эксплуатируемых при больших нагрузках: поршней, цилиндров, блоков двигателей;
- *модифицированные чугуны* (марки СЧ 35, СЧ 40, СЧ 45), получают добавлением перед разливкой в жидкий серый чугун присадок ферросилиция, такие чугуны имеют перлитную металлическую матрицу с небольшим количеством изолированных пластинок графита.
- *Чугун с вермикулярным графитом* отличается от серого чугуна более высокой прочностью, повышенной теплопроводностью. Этот материал перспективен для изготовления ответственных отливок, работающих в условиях теплосмен (блоки двигателей, поршневые кольца).
- Вермикулярный графит получают путем обработки расплава серого чугуна лигатурами, содержащими редкоземельные металлы (РЗМ) и силикобарий.
- Модифицирование серого чугуна магнием, а затем ферросилицием позволяет получать *магниевый чугун* (СМЧ), обладающий прочностью литой стали и высокими литейными свойствами серого чугуна. Из него изготавливают детали, подвергаемые ударам, воздействию переменных напряжений и интенсивному износу, например коленчатые валы легковых автомобилей.

• 4. Высокопрочный чугун

- Отличительной особенностью высокопрочного чугуна являются его высокие механические свойства, обусловленные наличием в структуре шаровидного графита, который в меньшей степени, чем пластинчатый графит в сером чугуне, ослабляет рабочее сечение металлической основы и, что еще важнее, не оказывает на нее сильного надрезающего действия, благодаря чему вокруг включений графита в меньшей степени создаются концентраторы напряжений. Чугун с шаровидным графитом обладает не только высокой прочностью, но и пластичностью.
- Получение шаровидного графита в чугуне достигается модифицированием расплава присадками, содержащими Mg, Ca, Ce и другие редкоземельные металлы (РЗМ).
- Химический состав и свойства высокопрочных чугунов регламентируются ГОСТ 7293-85 и маркируются буквами «В» — высокопрочный, «Ч» — чугун и числом, обозначающим среднее значение предела прочности чугуна при растяжении. Например, ВЧ 100 — высокопрочный чугун, предел прочности при растяжении 1000 МПа (или 100 кг/мм²).
- Высокопрочный чугун с шаровидным графитом является наиболее перспективным литейным сплавом, с помощью которого можно успешно решать проблему снижения массы конструкций при сохранении их высокой надежности и долговечности.
- Высокопрочный чугун используют для изготовления ответственных деталей в автомобилестроении (коленчатые валы, зубчатые колеса, цилиндры и др.).

• 5. Белый и ковкий чугун

- Белые чугуны характеризуются тем, что у них весь углерод находится в химически связанном состоянии — в виде цементита. Излом такого чугуна имеет матово-белый цвет. Наличие большого количества цементита придает белому чугуну высокие твердости, хрупкость и очень плохую обрабатываемость режущим инструментом.
- Высокая твердость белого чугуна обеспечивает его высокую износостойкость, в том числе и при воздействии абразивных сред. Это свойство белых чугунов учитывается при изготовлении из них поршневых колец. Однако белый чугун применяют главным образом для отливки деталей с последующим отжигом на ковкий чугун.
- Ковкий чугун получают путем отжига белого чугуна определенного химического состава, отличающегося пониженным содержанием графитизирующих элементов (2,4—2,9 % С и 1,0—1,6 % Si), так как в литом состоянии необходимо получить полностью отбеленный чугун по всему сечению отливки, что обеспечивает формирование хлопьевидного графита в процессе отжига (см.рис)
- Механические свойства и рекомендуемый химический состав ковкого чугуна регламентирует ГОСТ 1215-79. Ковкие чугуны маркируют буквами «К» — ковкий, «Ч» — чугун и цифрами. Первая группа цифр показывает предел прочности чугуна при растяжении, вторая — относительное его удлинение при разрыве. Например, КЧ 33-8 означает: ковкий чугун с пределом прочности при растяжении 33 кг/мм² (330 МПа) и относительным удлинением при разрыве 8 %.
- Различают черносердечный ковкий чугун, получаемый в результате графитизирующего отжига, и белосердечный, получаемый путем обезуглероживающего отжига в окислительной среде. В России применяют только черносердечный ковкий чугун. Матрица чугуна может быть перлитной, ферритной, или перлитно-ферритной в зависимости от режима отжига.
- Для ускорения процесса отжига КЧ используют различные приемы: повышают температуру выдержки в период П₂, модифицируют и микролегируют чугун присадками алюминия, бора, титана или висмута. Все эти приемы способствуют увеличению числа центров кристаллизации, снижению устойчивости цементита.
- Ковкий чугун используют для изготовления мелких и средних тонкостенных отливок ответственного назначения, работающих в условиях динамических знакопеременных нагрузок (детали приводных механизмов, коробок передач,
- тормозных колодок, шестерен, ступиц и т. п.). Однако ковкий чугун — малоперспективный материал из-за сложной технологии получения и длительности производственного цикла изготовления деталей из него

• **6. Легированные чугуны**

- В зависимости от назначения различают износостойкие, антифрикционные, жаростойкие и коррозионно-стойкие легированные чугуны.
- Химический состав, механические свойства при нормальных температурах и рекомендуемые виды термической обработки легированных чугунов регламентируются ГОСТ 7769-82. В обозначении марок легированных чугунов буквы и цифры, соответствующие содержанию легирующих элементов, те же, что и в марках стали.
- *Износостойкие чугуны*, легированные никелем (до 5 %) и хромом (0,8 %), применяют для изготовления деталей, работающих в абразивных средах. Чугуны (до 0,6 % Сг и 2,5 % Ni) с добавлением титана, меди, ванадия, молибдена обладают повышенной износостойкостью в условиях трения без смазочного материала. Их используют для изготовления тормозных барабанов автомобилей, дисков сцепления, гильз цилиндров и др.
- *Жаростойкие легированные чугуны* ЧХ 2, ЧХ 3 применяют для изготовления деталей контактных аппаратов химического оборудования, турбокомпрессоров, эксплуатируемых при температуре 600°С (ЧХ 2) и 700°С (ЧХ 3).
- Жаропрочные легированные чугуны ЧНМШ, ЧНИГ7Х2Ш с шаровидным графитом работоспособны при температурах 500—600°С и применяются для изготовления деталей дизелей, компрессоров и др.
- *Коррозионно-стойкие легированные чугуны* марок ЧХ 1, ЧНХТ, ЧНХМД, ЧН2Х (низколегированные) обладают повышенной коррозионной стойкостью в газовой, воздушной и щелочной средах. Их применяют для изготовления деталей узлов трения, работающих при повышенных температурах (поршневых колец, блоков и головок цилиндров двигателей внутреннего сгорания, деталей дизелей, компрессоров и т. д.).
- *Антифрикционные чугуны* используются в качестве подшипниковых сплавов, так как представляют группу специальных сплавов, структура которых удовлетворяет правилу Шарпи (включения твердой фазы в мягкой основе), способных работать в условиях трения как подшипники скольжения.
- Для легирования антифрикционных чугунов используют хром, медь, никель, титан.
- ГОСТ 1585-85 включает шесть марок антифрикционного серого чугуна (АЧС-1 — АЧС-6) с пластинчатым графитом, две марки высокопрочного (АЧВ-1, АЧВ-2) и две марки ковкого (АЧК-1, АЧК-2) чугунов. Этим стандартом регламентируются химический состав, структура, режимы работы, в нем также содержатся рекомендации по применению антифрикционных чугунов.
- Различают перлитные и перлитно-ферритные антифрикционные чугуны. Антифрикционные перлитные чугуны (АЧС-1, АЧС-2) и перлитно-ферритный (АЧС-3) применяют при давлении в зоне контакта фрикционных пар до 50 МПа. Чугуны с шаровидным графитом АЧВ-1 (перлитный) и АЧВ-2 (перлитно-ферритный) применяют при повышенных нагрузках (до 120 МПа).