

ОП.03 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
ФГОС по специальности среднего профессионального образования
23.01.17. Мастер по ремонту и обслуживанию автомобиля

ПЛАН КОНСПЕКТ УРОКА

Тема урока: Структура и свойства чугунов.

Цели урока:

- *учебные:* изучить классификацию чугунов и влияние на качество и свойства чугунов углерода и примесей;
- *развивающие:* развивать способность выделять главное и записывать это в виде конспекта, уметь самостоятельно усваивать знания; развивать творческое мышление, внимание;
- *воспитательные:* воспитывать культуру общения, чувство коллективизма и сопереживания успехам и неудачам товарищей, умение работать в коллективе, формировать техническую грамотность студентов.

На уроке у обучающихся формируются основные общие и профессиональные компетенции, отвечающие требованиям ФГОС СПО по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»:

1. Общие компетенции:

- способность понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес (ОК 1);
- способность организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество (ОК 2);
- способность осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития (ОК 4);

2. Профессиональные компетенции:

- способность разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства (ПК 1.3).

Материально-техническое оснащение:

1. Учебные пособия;
2. Образцы металлов и сплавов.
3. Макеты, видео-проектор.

Время проведения: 90 минут.

ХОД УРОКА

1. Проверка домашнего задания. 5 мин.
2. Актуализация знаний. 5 мин.
- 2.Объяснить студентам тему и цели урока. 3- 5 мин.
- 3.Объяснение учебного материала 25 — 30 мин.
- 4.Показ видеоматериала урока 15 - 20 мин.
- 5.Обсуждение учебного материала, опрос учащихся. 15 мин.
- 6.Подведение итогов урока. 3 — 5 мин.
7. Домашнее задание. 5 мин.

Классификация чугунов

Чугун представляет собой многокомпонентный сплав железа с углеродом, марганцем, кремнием, фосфором и серой. В чугуне также содержится незначительные количества водорода, азота и кислорода. В легированном чугуне могут быть хром, никель, ванадий, вольфрам и титан, количество которых зависит от состава проплавляемых руд.

В зависимости от назначения выплавляемые в доменных печах чугуны разделяют на три основных вида: пердедельный, идущий на передел в сталь; литейный, предназначенный для получения отливок из чугуна в машиностроении; доменные ферросплавы, используемые для раскисления стали в сталеплавильном производстве.

По структуре чугуны можно разделить на следующие группы:

- серый - чугун, в котором углерод находится в виде графита.
- белый - чугун, в котором углерод находится в виде цементита и перлита.

По назначению чугуны можно классифицировать так:

- Ковкие
- Жаростойкие
- Высокопрочные
- Антифрикционные.

Белый чугун. Его структура, свойства, применение

Такое название чугун получил по виду излома, который имеет матово-белый цвет.

Белые чугуны (передельные) редко используются в народном хозяйстве в качестве конструкционных материалов, так как из-за большого содержания цементита очень хрупкие и твердые, с трудом отливаются и обрабатываются инструментом. Из них делают детали гидромашин, пескометов и других конструкций, работающие в условиях повышенного абразивного изнашивания. Белый чугун применяется для изготовления деталей повышенной усталостной прочности: коленчатых и распределительных валов, седел клапанов, шестерен масляного насоса, суппортов дискового тормоза ВАЗ и др. Для увеличения износостойкости белые чугуны легируют хромом, ванадием, молибденом и другими карбидообразующими элементами. Маркировка белых чугунов не установлена.

Разновидностью белых чугунов является отбеленные чугуны. Поверхностные слои изделий из таких чугунов имеют структуру белого (или половинчатого) чугуна, а сердцевина - серого чугуна. Отбел на некоторую глубину (12...30 мм) получают путем быстрого охлаждения поверхности (например, отливка чугуна в металлические или песчаные формы).

Для снятия структурных напряжений, которые могут привести к образованию трещин, отливки подвергают нагреву. Высокая износостойкость отбеленных чугунов обусловлена твердостью поверхности. Из отбеленного чугуна изготавливают прокатные валки листовых станов, колеса, шары для мельниц и др.

Серый чугун, его структура, свойства, маркировка по ГОСТу и применение

Структура серого (литейного) чугуна состоит из металлической основы с графитом пластинчатой формы, вкрапленным в эту основу. Такая структура образуется непосредственно при кристаллизации чугуна в отливке в соответствии с диаграммой состояния системы Fe-C (стабильной). Причем, чем больше углерода и кремния в сплаве и чем ниже скорость его охлаждения, тем выше вероятность кристаллизации по этой диаграмме с образованием графитной эвтектики. При низком содержании углерода и кремния чугун модифицируют небольшими дозами некоторых элементов (например, алюминий, кальций, церий).

Модифицирование металлов - введение в металлические расплавы модификаторов, то есть веществ, небольшие количества которых (обычно не более десятых долей %) способствуют созданию дополнительных искусственных центров кристаллизации, и следовательно, образованию структурных составляющих в измельченной или округлой форме, что улучшает механические свойства металла.

Для характеристики структуры серого чугуна необходимо определять размеры, форму, распределение графита, а также структуру металлической основы. В обычном сером чугуне при медленном охлаждении во время кристаллизации графит очень слабо разветвляется. Он похож на розетку с небольшим числом изогнутых лепестков.

Металлическая основа серых чугунов формируется из аустенита при эвтектоидном распаде и может быть перлитной, ферритной и ферритно-перлитной. Образование перлита происходит легко, в сравнительно короткий промежуток времени.

Механические свойства серых чугунов зависят от свойств металлической основы и, главным образом, от количества, формы и размеров графитных включений. Перлитная основа обеспечивает наибольшие значения показателей прочности и износостойкости.

Марки серых чугунов согласно ГОСТ 1412 - 85 состоят из букв «СЧ» и цифр, соответствующих минимальному пределу прочности при растяжении. Чугун СЧ15 - ферритный; СЧ25, СЧ30, СЧ35 - ферритно-перлитные чугуны, начиная с СЧ40- перлитные чугуны.

Серые чугуны обладают высокими литейными качествами (жидкотекучесть, малая усадка, незначительный пригар металла к форме и др.), хорошо обрабатываются и сопротивляются износу, однако из-за низких прочности и пластических свойств в основном используются для неответственных деталей. В станкостроении серый чугун является основным конструкционным материалом (станины станков, столы и верхние салазки, колонки, каретки и др.); в автомобилестроении из ферритно-перлитных чугунов делают картеры, крышки, тормозные барабаны и др., а из перлитных чугунов - блоки цилиндров, гильзы, маховики и др. В строительстве серый чугун применяют, главным образом, для изготовления деталей, работающих при сжатии (башмаков, колонн), а также санитарно-технических деталей (отопительных радиаторов, труб). Значительное количество чугуна расходуется для изготовления тюбингов, из которых сооружается туннель метрополитена.

Ковкий чугун

Ковким чугуном называется потому, что его можно подвергать обработке давлением, хотя чугуны не коуют, а детали из чугуна получают лишь методом литья в связи с тем, что ковкий чугун имеет более высокую пластичность по сравнению с серым.

Ковкие чугуны с хлопьевидной формой графита получают из белых доэвтектических чугунов, подвергая их специальному графитизирующему отжигу. Графитизирующий отжиг белого чугуна основан на метастабильности цементита и состоит обычно из двух стадий (рисунки)

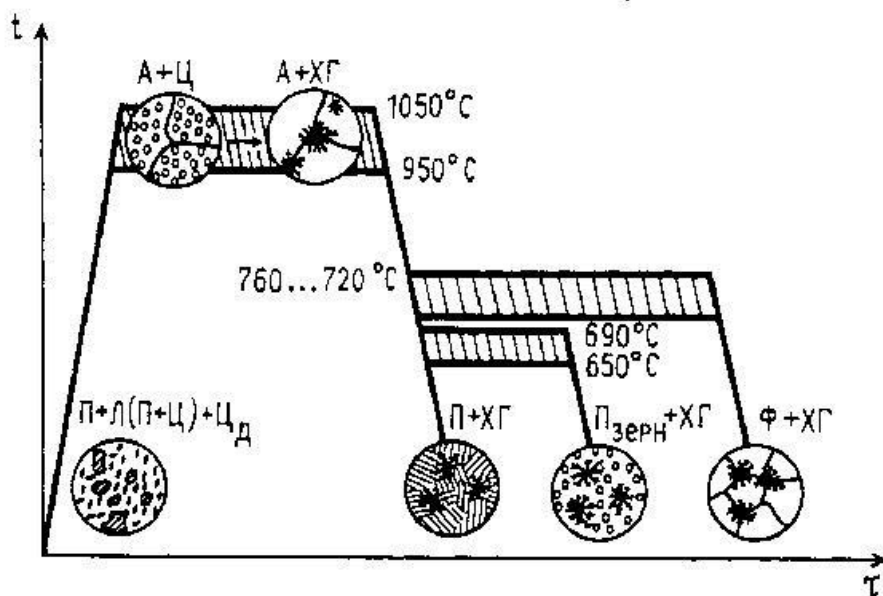


Рисунок. Схема отжига белого чугуна в ковкий

Первая стадия (930...1050°C) подбирается по длительности такой, чтобы весь цементит, находящийся в структуре отливки, распался на аустенит и хлопьевидный графит. Процесс графитообразования облегчается при модифицировании (например, алюминием и бором). Чугун, полученный таким образом, называется модифицированным.

На второй стадии графитизирующего отжига при температуре эвтектоидного превращения формируется металлическая основа ковкого чугуна. В зависимости от режимов охлаждения ковкие чугуны могут иметь перлитную (непрерывное охлаждение), ферритную (очень медленное охлаждение в интервале 700...760°C) или ферритно-перлитную (сокращение продолжительности второй стадии отжига) металлические основы. Для получения в модифицированном ковком чугуне перлитной основы рекомендуется увеличивать содержание марганца, хрома и некоторых других элементов, которые повышают устойчивость цементита к распаду на феррит и пластинчатый графит в области температур эвтектоидного превращения.

Ковкие чугуны с перлитной металлической основой обладают высокими твердостью и прочностью в сочетании с небольшой пластичностью. Ковкий ферритный чугун характеризуется высокой пластичностью и относительно низкой прочностью.

Ковкий чугун согласно ГОСТ 1215 – 79 маркируется буквами "КЧ" и двумя числами: первое указывает временное сопротивление при растяжении; второе - относительное удлинение (%).

Ковкий чугун идет на изготовление деталей повышенной прочности и вязкости: картеров, редукторов, коробок передач, кронштейнов рессор и др.

Высокопрочный чугун

Высокопрочный чугун - чугун с шаровидным графитом, получают модифицированием жидкими присадками магния от массы обрабатываемой порции чугуна, церия, иттрия и некоторых других элементов. При этом перед вводом модификаторов необходимо снизить содержание серы.

Чтобы избежать образования в высокопрочных чугунах ледебурита, их подвергают графитизирующему отжигу. Продолжительность такого отжига благодаря повышенному содержанию графитизирующих элементов (углерода, кремния) значительно короче, чем при отжиге белого чугуна.

Структура высокопрочного чугуна состоит из металлической основы (феррит, перлит) и включений графита шаровидной формы. Шаровидный графит, имеющий минимальную поверхность при данном объеме, значительно меньше ослабляет металлическую основу, чем пластинчатый графит, и не является активным концентратором напряжений.

Марки высокопрочных чугунов согласно ГОСТ 7293-85 состоят из букв «ВЧ» и цифр, первые указывают величину временного сопротивления, вторые - относительное удлинение (%). Стандарт предусматривает следующие марки чугунов: ВЧ35-22; ВЧ40-15; ВЧ45-10; ВЧ50-7; ВЧ60-3; ВЧ70-2; ВЧ80-2; ВЧ100-2.

Высокопрочные чугуны обладают хорошими литейными и потребительскими свойствами (обрабатываемость резанием, способность гасить вибрации, высокая износостойкость и др.) свойствами. Они используются для массивных отливок взамен стальных литых и кованных деталей - цилиндры, шестерни, коленчатые и распределительные валы и др.

Антифрикционные чугуны, маркировка, и применение

Антифрикционными чугунами являются серые и высокопрочные чугуны специальных марок.

Антифрикционные серые чугуны - перлитные чугуны АЧС-1 и АЧС-2 и перлитно-ферритный чугун АЧС-3. Эти чугуны обладают низким коэффициентом трения, зависящим от соотношения феррита и перлита в основе, а также от количества и формы графита. В перлитных чугунах высокая износостойкость обеспечивается металлической основой, состоящей из тонкого перлита и равномерно распределенной фосфорной эвтектики при наличии изолированных выделений пластинчатого графита.

Антифрикционные серые чугуны применяют для изготовления подшипников скольжения, втулок и других деталей, работающих при трении о металл, чаще в присутствии смазочного материала. Детали, работающие в паре с закаленными или нормализованными стальными валами, изготавливают из чугунов АЧС-1 и АЧС-2, а для работы в паре с термически необработанными валами применяют чугун АЧС-3.

Антифрикционные высокопрочные (с шаровидным графитом) чугуны изготавливают с перлитной структурой - АЧВ-1 и ферритно-перлитной (50 % перлита) - АЧВ-2. Чугун АЧВ-1 используется для работы в узлах трения с повышенными окружными скоростями в паре с закаленным или нормализованным валом.

Главное достоинство антифрикционных чугунов по сравнению с баббитами и антифрикционными бронзами - низкая стоимость, а основной недостаток - плохая прирабатываемость, что требует точного сопряжения трущихся поверхностей.

Маркировка чугунов осуществляется путем сочетания букв и цифр.

Приняты следующие обозначения:

Пример: АЧС1; АЧС2; АЧС3; АЧВ1; АЧВ2; АЧК1; АЧК2.

Буквы "АЧС" обозначают антифрикционный серый чугун; "АЧВ" - Антифрикционный высокопрочный чугун; "АЧК" - антифрикционный ковкий чугун.

ВОПРОСЫ К УЧАЩИМСЯ

1. Расскажите о классификации чугунов.
2. Для изготовления каких деталей используют белый и серый чугуны?
3. Какие детали изготавливают из высокопрочного и ковкого чугунов?
4. Для изготовления каких деталей используют белый и серый чугуны?
5. Какие чугуны являются антифрикционными?
6. Марки высокопрочных чугунов?
7. Какие основы может иметь ковкий чугун?
8. Свойства белых чугунов?
9. Где применяются белые чугуны?
10. Чем и зачем легируют белые чугуны?

Подведение итогов урока. 3 — 5 мин.

Домашнее задание. 5 мин.

СОДЕРЖАНИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

Выучить параграф & 4.3. Чугуны, Главы 4 Железо и его сплавы, Раздел 1 Металловедение, Учебника Материаловедение Волгожанин С.А. Солнцев Ю.П. стр. 147

Список используемой литературы

1. Колесник П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте : учебник для студ. высш. учеб. заведений / П. А. Колесник, В. С. Кланица. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 320 с.
2. Рогачева Л.В. Материаловедение.- М.: Колос- Пресс, 2002.- 136 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для среднего профессионального образования).
3. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие – М.: ИД «Форум»: ИНФРА – М, 2008. – 368 с.: ил. – (Профессиональное образование)
4. ГОСТ 1412-85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки
5. ГОСТ 1585-85 Чугун антифрикционный для отливок. Марки
6. ГОСТ 7769-82 Чугун легированный для отливок со специальными свойствами. Марк

Выучить параграф & 4.3. Чугуны, Главы 4 Железо и его сплавы, Раздел 1 Металловедение, Учебника Материаловедение Волгожанин С.А. Солнцев Ю.П. стр. 147