В белом (предельном) чугуне почти весь углерод содержится в виде цементита. Белый чугун обладает следующими свойствами:

- светло-серый, практически белый цвет;

- твердый;

- не поддается механической обработке.

Белый чугун применяется только для переделки деталей в сталь, но никак не для их изготовления.

Предельные мартеновские чугуны содержат (%): углерода 3,5—4; кремния 0,3—1,5, марганца 1,5—3,5; фосфора 0,15—0,3, серы 0,03— 0,07; остальное — железо

Чугуны — это железоуглеродистые сплавы с содержанием углерода более 2%. Различают белые (предельные), серые (литейные) и ковкие чугуны.

Белыми чугунами называют железоуглеродистые сплавы, в которых весь углерод химически связан с железом. Вследствие этого они имеют повышенные твердость и хрупкость и поэтому мало применяются в технике. Используют их преимущественно как полупродукт для переработки в сталь и для получения ковких чугунов.

Белые чугуны

Белые чугуны 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. Для увеличения изно-состойкости 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 при 500...550 °С. Высокая иэносостойкость отбеленных чугунов обусловлена твердостью поверхности, достигающей 400... 500 HV. Из отбеленного чугуна изготовляют прокатные валки листовых станов, колеса, шары для мельниц и др.

Предельные пластические и упругие деформации белого чугуна

14.11.2009 | Автор: admin

 (Еще не оценили)

Предельные пластические и упругие деформации белого чугуна в интервале температур 700—1150° С определяли испытанием трех образцов на растяжение в каждой температурной точке через 50° С на высокотемпературном микроскопе НМ-4 «Union». Об образовании горячей трещины в отливке свидетельствует получение отрицательной величины ек. Чем большее положительное значение имеет критерий, тем меньше склонность металла к трещинообразованию.

На основании экспериментальных данных, полученных при испытании образцов (2,80% С; 1,20% Si; 0,14% S; 0,40%q Mn; 0,12% Р) на растяжение в интервале температур 700—1150° С, и результатов обработки осциллограмм изменения свободной и затрудненной усадки при понижении температуры охлаждающихся после заливки образцов строили графики. Заметное увеличение предельных упругих деформаций в белом чугуне наблюдается при 900° С.

Холодные трещины в отливках из белого чугуна

Холодные трещины возникают при температуре ниже 600—650° С, когда в материале отливки преобладают упругие деформации. Механизм их образования почти не отличается от механизма образования горячих трещин. По внешнему виду холодные трещины имеют незначительную ширину и правильные очертания, так как при их образовании разрушение происходит по зерну, со светлой или с цветами побежалости зернистой поверхностью излома. Основными причинами образования холодных трещин являются остаточные напряжения, возникающие в отливке при ее охлаждении, а также временные напряжения.

Холодные трещины образуются под действием растягивающих напряжений и располагаются чаще всего в острых углах и других местах концентрации напряжений, а также могут возникнуть даже без воздействия внешних сил — при очистке, транспортировке или механической обработке. Кроме того, они могут возникнуть в процессе нагрева отливок при отжиге, так как при этом остаточные и температурные напряжения от нагрева совпадают по знаку и суммируются.

Вероятность образования холодных трещин зависит от действующих в отливке остаточных напряжений, пластических и прочностных свойств сплава. Поскольку разность средних температур элементов отливки является основным фактором, определяющим остаточные напряжения, для уменьшения последних необходимо уменьшить разность температур либо конструктивными изменениями деталей (уменьшением разностенности), что не всегда возможно, либо воздействием на процесс охлаждения отливок в форме.

В качестве примера рассмотрим условия охлаждения отливки кронштейна крепления задней подвески автомобиля. При ее остывании наблюдаются значительные температурные перепады, вызванные сложностью конфигурации и разобщенностью отдельных частей, заполняющихся и питающихся металлом неравномерно.

Белый чугун

Белый чугун (предельный) – содержит весь углерод в химически связанном состоянии в виде карбида железа, именуемого цементитом Fe3C. В изломе имеет матово-белый цвет. Имеет высокую твердость и большую хрупкость, вследствие чего его невозможно обрабатывать режущим инструментом. Применяют для плавки стали, для получения ковкого чугуна.

***Чугуны****.* Все превращения в белых чугунах, начиная от затвердевания и до комнатных температур, полностью проходят по метастабильной диаграмме Fe-Fe3C. Наличие цементита придает излому светлый блестящий цвет, что привело к термину “белый чугун”. Независимо от состава сплава обязательной структурной составляющей белого чугуна является цементитная эвтектика ***(ледебурит)***.

Бе́лый чугу́н — вид чугуна, в котором углерод в связанном состоянии в виде цементита, в изломе имеет белый цвет и металлический блеск. В структуре такого чугуна отсутствуют видимые включения графита и лишь незначительная его часть (0,03-0,30 %) обнаруживается тонкими методами химического анализа или визуально при больших увеличениях. Основная металлическая масса белого чугуна состоит из цементитной эвтектики, вторичного и эвтектоидного цементита, а легированного белого чугуна — из сложных карбидов и легированного феррита.

[править]

Физико-механические свойства

Отливки белого чугуна обладают износостойкостью, относительной жаростойкостью и коррозионной стойкостью. Наличие в части их сечения структуры, отличной от структуры белого чугуна, понижает эти свойства. Прочность белого чугуна снижается с увеличением содержания в нём углерода, а следовательно, и карбидов. Твёрдость белого чугуна возрастает с ростом доли карбидов в его структуре, а следовательно, и с увеличением содержания углерода.

Наивысшую твёрдость имеет белый чугун с мартенситной структурой основной металлической массы. Коагуляция карбидов резко снижает твёрдость чугуна.

При растворении в карбиде железа примесей и образовании сложных карбидов твёрдость их и белого чугуна повышается. По интенсивности влияния на твёрдость белого чугуна основные и легирующие элементы располагаются в следующей последовательности, начиная с углерода, определяющего количество карбидов и интенсивнее иных элементов увеличивающего твёрдость чугуна.

C — Ni — P — Mn — Cr — Mo — V — Si — Al — Cu — Ti — S.

Действие никеля и марганца, а отчасти хрома и молибдена, обуславливается их влиянием на образование мартенситно — карбидной структуры и содержание их в количествах, соответствующих содержанию в чугуне углерода, обеспечивает максимальную твёрдость белого чугуна.

Особо высокий твёрдостью НВ 800—850 обладает чугун с содержанием 0,7-1,8 % бора. Белый чугун является весьма ценным материалом для деталей, работающих в условиях износа при очень высоких удельных давлениях и преимущественно без смазки.

Прямая зависимость между износостойкостью и твёрдостью отсутствует; твёрдость не определяет износостойкость, но должна учитываться в совокупности со структурой чугуна. Лучшей износостойкостью обладает белый чугун с тонким строением основной металлической массы, в которой в виде отдельных мелких и равномерно распределённых включений или в виде тонкой сетки расположены карбиды, фосфиды и пр.

Структура основной металлической массы определяет и специальные свойства легированного чугуна — его коррозионную стойкость, жаропрочность, электросопротивление.

В зависимости от состава и концентрации легирующих элементов, основная металлическая масса легированного белого чугуна может быть карбидо-аустенитной, карбидо-перлитной и, помимо этого, содержать легированный феррит.

Основным легирующим элементом при этом является хром, связывающий углерод в карбиды хрома и сложные карбиды хрома и железа.

Твёрдые растворы этих карбидов обладают высоким электродным потенциалом, близким к потенциалу второй структурной составляющей основной металлической массы чугуна — хромистого феррита, а возникающие защитные окисные плёнки определяют повышенную коррозионную стойкость высокохромистого белого чугуна.

В присутствии хрома как дополнительного компонента существенно повышается температурная стойкость карбидов в связи со значительным замедлением диффузионных процессов при комплексном легировании.

Эти характерные особенности легированного белого чугуна определили области его использования в зависимости от структуры в качестве нержавеющего и магнитного чугуна и чугуна с высоким электросопротивлением.

На рис. 19 изображена структурная диаграмма равновесия железо-цементит и кривые охлаждения типичных сплавов.

***Эвтектический белый чугун****.* Рассмотрим процессы затвердевания, формирования первичной структуры и дальнейших структурных превращений в твердом состоянии сплава эвтектического состава с 4,3 %С (сплав 1 рис. 19).

Затвердевание происходит в один этап при температуре ниже 1147 °С. Жидкая фаза с 4,3 %С образует эвтектическую структуру: смесь аустенита с 2,14 %С и цементита. Эта эвтектика называется ледебуритом. Как и всякая эвтектическая реакция, отвечающая нонвариантному (безвариантному) равновесию протекает при постоянной температуре и постоянном составе фаз. При эвтектической реакции ниже (1147 °С) содержание углерода в аустените максимально (2,14 %). Дальнейшее охлаждение от температуры 1147 °С до 727 °С приводит к непрерывному уменьшению в нем углерода согласно линии ограниченной растворимости ЕS. Углерод выделяется из аустенита в виде цементита, который называется вторичным цементитом (Цвторичн.). Однако он, как правило, не обнаруживается, т.к. присоединяется к эвтектическому цементиту. Ниже температуры 727 °С аустенит эвтектики состава (0,8 %С) претерпевает эвтектоидное превращение , т.е. образуется перлит.

Рис.19. Диаграмма состояния “железо-цементит” (структурная) и кристаллизация белых чугунов. а) – диаграмма,
б), в), г) – кривые охлаждения сплавов со схемами микроструктур при нормальной температуре

Таким образом, ниже 727 °С ледебурит представляет собой смесь перлита и цементита. Такой ледебурит называется ***превращенным***. При охлаждении до комнатной температуры в результате изменения растворимости углерода в феррите (линия РQ) выделяется третичный цементит. Однако в структуре он не обнаруживается. На рис. 19б показана структура белого чугуна эвтектического состава. Она представляет собой одну эвтектику – ледебурит. Темные участки (зернышки и пластинки) отвечают перлитным включениям, равномерно распределенным на светлом фоне цементита.

***Доэвтектические белые чугуны***. Железоуглеродистые сплавы состава 2,14 – 4.3 %С называются доэвтектическими белыми чугунами. Рассмотрим процесс кристаллизации и вторичных превращений на примере сплава П рис.19. От температуры несколько ниже линии ликвидус АС до 1147 °С из жидкости выделяются кристаллы аустенита. Аустенит кристаллизуется в форме дендритов, которые, как правило, обладают химической неоднородностью, называемой дендритной ликвацией. Состав жидкой фазы меняется по линии ликвидус, стремясь к эвтектическому, а твердой по линии солидус, стремясь к составу точки Е. При температуре 1147 °С концентрация жидкой фазы достигает точки С (4,3 %С), а аустенита – точки Е (2,14 %С). Из жидкости эвтектического состава образуется смесь аустенита и цементита – ***ледебурит*** 1147 °С.

Таким образом, ниже эвтектической линии ЕСF структура характеризуется избыточными кристаллами аустенита и эвтектикой (ледебуритом). При охлаждении от 1147 до 727 °С состав аустенита непрерывно меняется по линии ЕS, при этом выделяется ***цементит вторичный*** (Цвторичн.). Вторичный цементит выделяется как из избыточного аустенита, так и из аустенита эвтектики. Однако, если вторичный цементит, выделяющийся из аустенита эвтектики, присоединяется к эвтектическому цементиту, то из избыточного аустенита он выделяется в виде оболочек вокруг дендритов аустенита и представляет собой самостоятельную структурную составляющую.

Ниже 727 °С весь аустенит: и избыточный, и тот, который входит в состав эвтектики – претерпевает эвтектоидное превращение, при котором образуется перлит. Таким образом, ниже 727 °С структура доэвтектического белого чугуна характеризуется следующими структурными составляющими: избыточным перлитом (бывшим аустенитом), ледебуритом превращенным, состоящим из перлита и цементита и цементитом вторичным. Структура реального доэвтектического белого чугуна изображена на рис. 19в. Чем ближе состав сплава к эвтектическому, тем больше в нем эвтектики – ледебурита.

***Заэвтектический белый чугун***. Железоуглеродистые сплавы с содержанием углерода от 4,3 до 6,67 % (сплав Ш) называются заэвтектическими белыми чугунами. Кристаллизация начинается при температуре t4 несколько ниже линии СD выпадением цементита, который называется ***цементитом* *первичным*** (Цпервичн.). Состав жидкой фазы меняется по линии СD, твердая – остается без изменения. При температуре 1147 °С заканчивается кристаллизация избыточных кристаллов Цпервичн.. Жидкость состава точки С (4,3 %С) согласно эвтектической реакции образует ледебурит. При дальнейшем охлаждении изменение состава аустенита по линии ЕS приводит к выделению цементита вторичного (Цвторичнн.), который присоединяется к эвтектическому.

Температура 727 °С является температурой эвтектоидного равновесия аустенита, феррита и цементита. Ниже этой температуры аустенит превращается в перлит. Таким образом, ниже 727 °С структура заэвтектического белого чугуна характеризуется избыточными кристаллами цементита первичного (белые пластины) и превращенным ледебуритом, состоящим из темных полосок или зернышек перлита и светлой основы – цементита. На рис. 19г изображена кривая охлаждения и структура белого заэвтектического чугуна.

Чугун (cast iron) – сплав железа с углеродом, содержащий более 2,14 % углерода, постоянные примеси, а иногда и легирующие элементы.

Белый чугун (white cast iron) – чугун, в котором весь углерод находится в химически связанном состоянии в виде цементита; имеет матово-белый цвет излома.

Доэвтектический чугун (hypoeutectic cast iron) – ч., углеродный эквивалент которого ниже 4,3 %.

Заэвтектический чугун (hypereutectic cast iron) – ч., углеродный эквивалент которого выше 4,3 %.

Эвтектический чугун (eutectic cast iron) – чугун, углеродный эквивалент которого составляет 4,3 %.

Феррит (ferrite) – структурная составляющая железоуглеродистых сплавов – твердый раствор углерода (до 0,025 %) в a -железе.

Цементит (cementite) – структурная составляющая железоуглеродистых сплавов – карбид железа, Fe3C, содержащий 6,67 % С.

Ледебурит (ledeburite) – структурная составляющая железоуглеродистых сплавов (главным образом чугунов) – эвтектическая смесь аустенита и цементита, образующаяся из расплава при температуре ниже 1147 °С.

ПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Агеева Г.Н., Журавлева Н.С., Корольков Г.А. Металловедение и термическая обработка. – М.: МИСиС, 1984. – 136 с.

Блинов И.С. Справочник технолога механосборочного цеха судоремонтного завода. – М.: Транспорт, 1979. – 703 с.

Конструкционные материалы: Справочник/Под. ред. Арзамасова Б.Н. – М.: Машиностроение, 1990. – 687 с.

ЧУГУН ПЕРЕДЕЛЬНЫЙ ГОСТ 805-95 ПЛ1, ПЛ2 группа III, класс Б,В

версия для печати

Чугун передельный чушковый марки ПЛ1и ПЛ2 предназначен для дальнейшего передела в сталь или переплавки в чугунолитейных цехах при производстве отливок.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ: (%)

КРЕМНИЙ

ОТ

0,5

ДО

1,2

МАРГАНЕЦ

ОТ

0,5

ДО

0,9

СЕРА

ОТ

0,02

ДО

0,05

ФОСФОР

ОТ

0,08

ДО

0,15

По согласованию с потребителем возможно изготовление чугуна марок ПЛ1иПЛ2 с указанием массовой доли меди, титана, алюминия.

Масса чушки не более 18 кг.

Отгрузка чугуна производится железнодорожным транспортом в полувагонах.

ПОТРЕБИТЕЛИ

Сталелитейные заводы

Чугунолитейные заводы

Машиностроение

Трубопрокатные заводы

Автомобилестроение

Санитарно-техническое оборудование

Марочник сталей и сплавов – Под ред. В.Г. Сорокина – М.: Машиностроение, 1989. – 634 с.

Медународный транслятор современных сталей и сплавов – Под. ред.

В.С. Кершенбаума. – М.:. ИНТАК, 1992. – 623 с.

Новиков И.И., Строганов Г.Б., Новиков А.И. Металловедение, термообработка и рентгенография. – М.: “МИСИС”, 1994. – 480 с.