

Ув. студенты! Ознакомьтесь с лекционным материалом и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы предоставить до **10.04** на электронный адрес преподавателя vika-lnr@mail.ru

Если возникнут вопросы обращаться по телефону 072-106-54-33

ЛЕКЦИЯ

Тема: Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов

Цель: изучение чугунов

План

1. Влияние состава чугуна на процесс графитизации.
2. Влияние графита на механические свойства отливок.
3. Положительные стороны наличия графита.
4. Серый чугун, его маркировка

Влияние состава чугуна на процесс графитизации.

Углерод и кремний способствуют графитизации, марганец затрудняет графитизацию и способствует отбеливанию чугуна. Сера способствует отбеливанию чугуна и ухудшает литейные свойства, ее содержание ограничено – $0,08...0,12$ %. Фосфор на процесс графитизации не влияет, но улучшает жидкотекучесть, Фосфор является в чугунах полезной примесью, его содержание – $0,3...0,8$ %.

Влияние графита на механические свойства отливок.

Графитовые включения можно рассматривать как соответствующей формы пустоты в структуре чугуна. Около таких дефектов при нагружении концентрируются напряжения, значение которых тем больше, чем острее дефект. Отсюда следует, что графитовые включения пластинчатой формы в максимальной мере разупрочняют металл. Более благоприятна хлопьевидная форма, а оптимальной является шаровидная форма графита. Пластичность зависит от формы таким же образом. Относительное удлинение (δ) для серых чугунов составляет $0,5$ %, для ковких – до 10 %, для высокопрочных – до 15 %.

Наличие графита наиболее резко снижает сопротивление при жестких способах нагружения: удар; разрыв. Сопротивление сжатию снижается мало.

Положительные стороны наличия графита.

- графит улучшает обрабатываемость резанием, так как образуется ломкая стружка;

- чугун имеет лучшие антифрикционные свойства, по сравнению со сталью, так как наличие графита обеспечивает дополнительную смазку поверхностей трения;
- из-за микропустот, заполненных графитом, чугун хорошо гасит вибрации и имеет повышенную циклическую вязкость;
- детали из чугуна не чувствительны к внешним концентраторам напряжений (выточки, отверстия, переходы в сечениях);
- чугун значительно дешевле стали;
- производство изделий из чугуна литьем дешевле изготовления изделий из стальных заготовок обработкой резанием, а также литьем и обработкой давлением с последующей механической обработкой.

Серый чугун, его маркировка

Структура не оказывает влияние на пластичность, она остается чрезвычайно низкой. Но оказывает влияние на твердость. Механическая прочность в основном определяется количеством, формой и размерами включений графита. Мелкие, завихренной формы чешуйки графита меньше снижают прочность. Такая форма достигается путем модифицирования. В качестве модификаторов применяют алюминий, силикокальций, ферросилиций.

Серый чугун широко применяется в машиностроении, так как легко обрабатывается и обладает хорошими свойствами.

В зависимости от прочности серый чугун подразделяют на 10 марок (ГОСТ 1412).

Серые чугуны при малом сопротивлении растяжению имеют достаточно высокое сопротивление сжатию.

Серые чугуны содержат углерода – 3,2...3,5 %; кремния – 1,9...2,5 %; марганца – 0,5...0,8 %; фосфора – 0,1...0,3 %; серы – < 0,12 %.

Структура металлической основы зависит от количества углерода и кремния. С увеличением содержания углерода и кремния увеличивается степень графитизации и склонность к образованию ферритной структуры металлической основы. Это ведет к разупрочнению чугуна без повышения пластичности. Лучшими прочностными свойствами и износостойкостью обладают перлитные серые чугуны.

Учитывая малое сопротивление отливок из серого чугуна растягивающим и ударным нагрузкам, следует использовать этот материал для деталей, которые подвергаются сжимающим или изгибающим нагрузкам. В станкостроении это – базовые, корпусные детали, кронштейны, зубчатые колеса, направляющие; в автостроении - блоки цилиндров, поршневые кольца, распределительные валы, диски сцепления. Отливки из серого чугуна также используются в электромашиностроении, для изготовления товаров народного потребления.

Обозначаются индексом СЧ (серый чугун) и числом, которое показывает значение предела прочности, умноженное на 10^{-1} СЧ 15.

“СЧ” – Серый чугун, представляет собой сплав из кремний, железа и углерода. Причем последний находится в составе в виде графита. При маркировке, согласно ГОСТ 1412-70, буква “С” обозначает **серый**, “Ч”- **чугун**. При написании обычно встречается с цифрами, например СЧ 00, СЧ 12-28. В данном случае первые цифры дают характеристику пределов прочности при **растяжении**, а вторые предела прочности при **изгибе**.

При этом СЧ также разделяют на несколько групп, характеризующийся по своим свойствам и как следствие характеру применения:

1. Ферритные и Ферритно-перлитные . К ним относят изделия, имеющие СЧ по растяжению 12-28 единиц, а изгибу 28-40. Применяются для изготовления малозначимых деталей, без больших требований к нагрузке: декоративные колонны, арматура и т.д
2. Перлитные . СЧ 21-40 и 40-60. Данные виды чугунов обычно используются при производстве сверхпрочных деталей, которые в процессе эксплуатации будут подвергаться значительным динамическим нагрузкам, а также давлению. Из них обычно делают: зубчатые колеса, головки поршней, детали для станков и т.д.
3. Сталистые . СЧ 24-44 и СЧ 28-48. Делается с добавлением стали и применяется для деталей, испытывающих скользящие нагрузки, например неподвижные станины.
4. Модифицированные . СЧ 32-40 и 52-64. Делаются путем добавления в серый чугун специальных добавок, улучшающих те или иные характеристики материала. При правильном использовании его можно получить например такой, который будет меньше трескаться.
5. Антифрикционные (АЧС). Делаются для деталей, работа которых связана с трением, например подшипники скольжения. Их также существует несколько разновидностей: АЧС-1 и АЧС-2 используют для работы с закаленными деталями. Друг от друга материал отличается составом.
6. АЧС- 3 применяют для остальных случаев.

Например, если встретиться маркировка чугуна – СЧ 12-28, то по ней можно будет сказать, что перед нами серый ферритный чугун с 12 единицами на растяжение и 28 на изгиб.

В составе СЧ, в зависимости от его марки, могут входить следующие вещества:

Основа — Fe (железо), остальное:

- С (углерод) — 2,9-3,7%;
- Si (кремний) -1,2-2,6%;
- Mn (марганец) — 0,5-1,1;
- P (фосфор) не больше 0,2-0,3%;
- S (сера) не больше 0,12-0,15%.

Допустимо легирование серого чугуна с использованием таких веществ как Cr, Ni, Cu, и некоторыми другими элементами.

Кремний в составе увеличивает графитизацию углерода. Марганец несмотря на то что затрудняет графитизацию, улучшает его механические свойства.

Пример обозначения и расшифровки:

1. СЧ15 – серый чугун, временное сопротивление при растяжении 150Мпа.

2. КЧ45-7 – ковкий чугун, временное сопротивление при растяжении 450Мпа, относительное удлинение 7%.

3. ВЧ70 – высокопрочный чугун, временное сопротивление при растяжении 700 МПА

4. АЧВ – 2 – антифрикционный высокопрочный чугун, номер 2.

5. ЧН20Д2ХШ – жаропрочный высоколегированный чугун, содержащий никеля 20%, 2% меди, 1% хрома, остальное – железо, углерод, форма графита – шаровидная

6. ЧС17 – коррозионностойкий кремниевый чугун, содержащий 17% кремния, остальное – железо, углерод.

Контрольные вопросы:

1. Влияние состава чугуна на процесс графитизации.
2. Влияние графита на механические свойства отливок.
3. Положительные стороны наличия графита.
4. Характеристика серых чугунов.
5. Маркировка серых чугунов.