

Область применения отливок из серого чугуна

Студент гр. 104317 Сасункевич В.С.
Научный руководитель – Невар Н.Ф.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Как конструкционный материал серый чугун используется для широкого спектра изделий практически во всех отраслях машиностроительного комплекса. К числу наиболее крупных потребителей чугуна следует отнести автомобилестроение, станкостроение, тяжелое и металлургическое машиностроение, санитарно-техническую промышленность и пр.

В конструкции автомобилей и тракторов масса литых деталей из серого чугуна, например, составляет 15 – 25 % от общей массы. Преимущественное применение серого чугуна обусловлено тем фактом, что в нем сочетаются высокая износостойкость и противозадирные свойства при трении с ограниченной смазкой, демпфирующая способность. Основная номенклатура изделий – это блоки, головки и гильзы цилиндров, крышки коренных подшипников двигателей, тормозные диски и диски сцепления, тормозные барабаны и другие детали, для которых серый чугун является оптимально технологичным и экономичным конструкционным материалом.

Блоки цилиндров карбюраторных и дизельных двигателей изготавливают из низколегированных чугунов марки СЧ20, СЧ25, которые обеспечивают в стенках отливок толщиной 15 – 25 мм $B = 200 - 250 \text{ Н/мм}^2$, а в более тонких стенках до 270 Н/мм^2 . Такого же типа чугуны обычно применяют для головок цилиндров дизельных двигателей и гильз цилиндров карбюраторных и дизельных двигателей. Основными требованиями к чугуну для гильз являются: перлитная структура матрицы (не более 5 % феррита), графит среднепластинчатый неориентированный, твердость в пределах 200 – 250 НВ. В конструкции автомобильных дизельных, карбюраторных, а также тракторных двигателей широко применяют гильзы цилиндров из специальных легированных чугунов, чаще всего – фосфористые.

Для блоков и головок цилиндров тяжело нагруженных дизельных двигателей (автомобильных и судовых) применяют специальные легированные чугуны, а для головок цилиндров – высокоуглеродистые (более 3,5 % С) легированные термостойкие чугуны. Эти требования выполняются при использовании для отливки гильз низколегированных чугунов, химический состав которых выбирают с учетом технологии формы, метода плавки, сечения отливки.

Чугунные распределительные валы дизельных и карбюраторных двигателей (легированные чугуны марки СЧ 25 и СЧ 30) имеют высокую износостойкость и широко применяются в автомобилестроении. Легирование молибденом, хромом, никелем обеспечивает хорошую закаливаемость и прокаливаемость чугуна, и заданную глубину отбеленного слоя (в отбеленных кулачках). Высокая твердость и износостойкость кулачков достигаются либо за счет поверхностной закалки чугуна, в структуре которого (в носике

кулачков) имеются игольчатые карбиды, либо за счет поверхностного отбела чугуна в кулачках при кристаллизации в контакте с холодильником. Отбеленные кулачки предпочтительны в тяжелых условиях работы.

Тормозные диски, барабаны и нажимные диски сцепления, работающие в условиях сухого трения с высокими скоростями скольжения должны обеспечивать в паре с фрикционной пластмассой стабильный коэффициент трения и износостойкость. При многократных циклах торможения, во время которых в контакте фрикционной пары выделяется тепло, а затем быстро отводится, на поверхности чугунной детали образуются термические трещины, снижающие прочность. Для тормозных барабанов и дисков средней нагруженности чаще всего применяют серый чугун марки СЧ20 или СЧ25. В условиях высокой нагруженности деталей, когда на поверхности трения образуются термические трещины, применяют специальные высокоуглеродистые термостойкие чугуны с повышенным уровнем легирования. Для наиболее тяжелых условий работы рекомендуется использовать перлитные чугуны с вермикулярным графитом.

Маховики в процессе работы вращаются с частотой порядка 2500 – 8000 об/мин. Соответственно, в них возникают большие растягивающие напряжения, а поверхность маховика периодически трется о сопряженную рабочую поверхность. Трение с большими скоростями приводит к выделению тепла на поверхности трения, образованию усталостных термических трещин, снижающих прочность маховика. Требования повышенной прочности с учетом большой массы маховиков и толщины сечения обусловили применение для их изготовления серых чугунов марки СЧ25, СЧ30, СЧ35 (чем больше сечение отливки, тем выше марка). Выбранная марка чугуна должна обеспечивать получение в теле отливки прочности не ниже 200 – 250 Н/мм². Если прочность чугуна СЧ 35 недостаточна для обеспечения условий работы маховиков, то необходимо применять чугуны с вермикулярным или шаровидным графитом.

Крышки коренных подшипников из серого чугуна применяют в основном в карбюраторных двигателях легковых автомобилей. Для обеспечения перлитной структуры и твердости не менее 200 НВ крышки подшипников отливают из серого чугуна марки СЧ25. Для тяжело нагруженных карбюраторных двигателей и для дизельных двигателей применяют крышки подшипников из ковкого чугуна или чугуна с шаровидным графитом.

Выпускные коллекторы подвергаются воздействию горячих агрессивных выхлопных газов и в процессе работы подвержены окислению, термическим деформациям, а иногда – растрескиванию. Во многих случаях серый чугун является экономичным и достаточно долговечным материалом для этих деталей. Учитывая, что коллекторы имеют тонкие стенки (3 – 7 мм), их отливают из чугунов марки СЧ15, СЧ20, которые для повышения жаростойкости легируют небольшими добавками хрома и никеля. Для термически нагруженных коллекторов применяют ковкий чугун, чугун с шаровидным графитом, а иногда – аустенитный чугун с шаровидным графитом, имеющим высокую термостойкость и стойкость против окисления.

В станкостроении серый чугун применяют для широкой номенклатуры литых деталей с массой от 0,1 кг до 100 тонн с толщиной стенок от 4 до 200 мм, работающих в самых разнообразных условиях. Классификация станкостроительных литых деталей из серого чугуна с учетом этого разнообразия конструкций и условий работы осуществляется в соответствии с ГОСТ 2 МТ 21-2-83. При выборе марки чугуна конструктор в зависимости от класса, группы детали и приведенной толщины стенки отливки определяет необходимый минимальный уровень твердости и микроструктуры.

С учетом специфики большинства станкостроительных деталей, работающих преимущественно на жесткость, а не на прочность, предпочтение отдают чугунам, обладающим повышенной твердостью и пониженной пластичностью. Такие чугуны по химическому составу отличаются повышенным (против рекомендаций ГОСТ 1412-85) содержанием кремния и марганца при пониженном содержании углерода. Если невозможно

получить необходимый уровень твердости чугуна, в направляющих применяют легирование, формовку с холодильниками и др.

Отливки из серого чугуна весьма широко и успешно используются для определенной номенклатуры деталей сменного металлургического оборудования: сортопрокатные и листопркатные валки, всевозможные изложницы для разливки слитков, шлаковые чаши и т.п.