

## ЧАВУНИ, ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ, СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ.

На утворення тієї чи іншої мікроструктури чавуну сильно впливають його хімічний склад і швидкість охолодження відливки. Залежно від стану вуглецю в чавуні розрізняють:

- білий чавун, в якому весь вуглець зв'язаний в цементит;
- сірий чавун, в якому більша частина або весь вуглець знаходиться у вигляді графіту, що має пластинчасту форму;
- високоміцний чавун, в якому більша частина або весь вуглець являє собою графіт, що має кулясту форму.

Структура сірого чавуну: ферит, перліт та графіт (сірий ферито-перлітний чавун) перліт, графіт (сірий перлітний чавун). Структура високоміцного чавуну: ферит, перліт і кулястий графіт; перліт і кулястий графіт; ферит і кулястий графіт.

Сірі чавуни маркують літерами СЧ. Державний стандарт встановлює такі марки сірих чавунів: СЧ 10, СЧ 15, СЧ 18 і т.д. Іноді в дужках після марки вміщують числові значення твердості за Брінеллем. Наприклад, марка СЧ 15 (163-229).

Високоміцні чавуни маркують літерами ВЧ. Встановлюють такі марки високоміцних чавунів: ВЧ 45, ВЧ 50, ВЧ 60, ВЧ 70, ВЧ 80, ВЧ 100. І тут в дужках після найменування можуть стояти числові значення твердості НВ. Після літер ВЧ стоїть число, що означає тимчасовий опір при розтягненні, наприклад, ВЧ 45 (160-220).

Ковкий чавун одержують у результаті тривалого відпалу білого чавуну. При відпалі відбувається розпад цементиту (процес графітизації). За складом вихідні білі чавуни доєвтектичні і мають структуру – ледебурит, цементит вторинний і перліт. Ковкі чавуни маркують літерами КЧ. Державний стандарт встановлює такі марки ковких чавунів: КЧ 30-6, КЧ 33-8, КЧ 35-10, КЧ 37-12,....., КЧ 60-3, КЧ 63-2 (перше число вказує на границю міцності при розтягненні, друга – відносне видовження).

Чавун має вищі ливарні властивості, він дешевший від сталі, проте не здатний в звичайних умовах оброблятися тиском. У чавунах є домішки Si, Mn, P і S. Чавуни зі спеціальними властивостями, крім того, містять легуючі елементи Ni, Cr, Cu, Mo тощо.

Домішки впливають на кількість і будову графіту, який виділяється. Вуглець у звичайних сірих чавунах міститься в кількості 2,7...3,7 %. З підвищенням вмістом вуглецю збільшується виділення графіту. У всіх випадках для товстостінних відливок застосовують нижчі границі вмісту вуглецю, для тонкостінних – верхні. Сукупний вміст вуглецю та кремнію суттєво впливає на структуру і хімічний склад чавуну. Швидкість охолодження відливки також суттєво впливає на структуру чавуну. Зі збільшенням швидкості охолодження відливки кількість цементиту зростає, зі зменшенням – збільшується вміст графіту. Тому при одному і тому самому хімічному складові чавуну відливки з різною товщиною стінок будуть мати різну мікроструктуру, а отже, і різні механічні властивості. Марганець розчиняється в чавуні з утворенням твердих розчинів з феритом та цементитом. До деякої міри він перешкоджає графітизації чавуну, нейтралізує шкідливий вплив сірки на чавун. Вміст марганцю у сірому чавуні 0,5...0,8 %. Збільшення вмісту марганцю до 0,8...1,0 % підвищує механічні властивості чавуну, особливо у відливках з тонкими стінками. Фосфор практично не впливає на процес графітизації. У кількості 0,1...0,3 % P знаходиться в чавуні в розчиненому стані. Фосфор підвищує крихкість чавуну, бо при наявності його в кількості 0,5...0,7 % утворюється фосфідна евтектика Fe-Fe<sub>3</sub>P-Fe<sub>3</sub>C, яка має температуру плавлення 950 °C. Ця евтектика виділяється у вигляді крихкої суцільної сітки на межах зерен. Фосфор поліпшує текучість рідкого сплаву, його зносостійкість, проте погіршує оброблюваність чавуну. Для відповідальних відливок припускається до 0,2...0,3 % P. Відливки, які працюють на стирання, можуть містити до

0,7...0,8 % Р, тонкостінні відливки і відливки художнього лиття – близько 1 % Р. Шкідливий вплив сірки нейтралізують додаванням марганцю в кількостях, що перевищують вміст сірки у 5-7 разів. Утворюється  $MnS$ , який має температуру плавлення 1620 °С. Крім того, переважна частина  $MnS$  переходить до шлакової фази. Вміст сірки у чавуні обмежується 0,12 %, а у високоміцних – 0,03 %.

Легуючі елементи (Ni, Cr, Cu, Ti, Mo) покращують властивості чавуну; Ni та Cr звичайно застосовують сукупно. В результаті легування чавуну перліт подрібнюється або утворюються інші, ще більш тонкі структури.

### **Контрольні запитання**

1. Які види чавунів вам відомі?
2. Розшифрувати марки чавунів:  
СЧ10, ВЧ38-17, ВЧ120-2, КЧ30-6, КЧ80-1,5.
3. Структура білого, сірого та ковкого чавунів.
4. Вплив домішок на властивості чавунів.