

нічних властивостей для кожного з модифікаторів досягається при ССГ більше 85 %, максимальний опір розриву досягається при модифікуванні ЖКМК-4Р –  $\sigma_B = 550...700$  МПа, кращі показники відносного подовження досягаються при модифікуванні ФСМг7 і ЖКМК-4Р –  $\delta = 10...12$  %.

Встановлено, що зі збільшенням витрати комплексних модифікаторів понад технологічний мінімум, необхідний для отримання кулястого графіту, підвищується схильність до утворення вибілу, зменшується кількість включень графіту і збільшується кількість перліту. При цьому відбувається підвищення показників міцності і зниження пластичності високоміцного чавуну. Експериментально встановлено, що шляхом зміни складу комплексних модифікаторів та їх витрати можна у певних межах впливати на структуроутворення з метою підвищення рівня механічних властивостей високоміцного чавуну.

УДК 621.745:669.162.275

**В. Б. Бубликов, О. П. Нестерук, Н. П. Моїсєєва**

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

*Тел.: (+38044) 424-00-50, e-mail: otdel.vch@gmail.com*

## **ВПЛИВ ШИХТОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ФОРМУВАННЯ ФАЗОВО-СТРУКТУРНОГО СТАНУ ТОНКОСТІННИХ ВИЛИВКІВ З ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ**

Розробка і впровадження нових ефективних технологій одержання високоміцних чавунів створює передумови розширення їх застосування. А вирішення проблем існуючих технологій – одержання тонкостінних виливків із високоміцного чавуну без структурно-вільних карбідів – вимога сьогодення для виробництва конкурентоздатної продукції. Однією з умов одночасного отримання підвищених показників міцності та пластичності є застосування шихтових матеріалів високої якості.

Застосування рафінованих магнієм чавунів марок ЛР, свідчить, що порівняно з марками доменних ливарних та передільних чавунів звичайної якості вони підвищують ефект модифікуючого впливу на структуроутворення та властивості високоміцного чавуну, що сприяє підвищенню ступеня сфероїдизації графіту, зниженню схильності тонкостінних виливків до вибілу, зменшенню усадки, збільшенню частки фериту в металевій основі, підвищенню пластичності, поліпшенню оброблюваності різанням

на верстатах-автоматах. Високоміцний чавун, виплавлений з електротехнічної сталі Э12 і графітової стружки, відрізняється від виплавленого з переробного чавуну ПВКЗ підвищеною на 12-14 % межею міцності та зниженим на 2-5 % відносним подовженням, незважаючи на практично однаковий вміст елементів, які сприяють утворенню перліту (марганцю, хрому, нікелю). Вочевидь це результат перлітостабілізуючої дії азоту, вміст якого в плавці на шихті зі сталі Э12 та графітової стружки був в 3 рази більшим, ніж в плавці на шихті з чавуну ПВКЗ (відповідно 0,0057% і 0,0017% азоту).

Найбільш сприятливе поєднання властивостей міцності та пластичності високоміцного чавуну забезпечується у випадках застосування в складі шихти відходів сталей 11ЮА, 08КП, електротехнічної та деяких інших. Застосування в шихті сталевого брухту і відходів рядових марок сталі, призводить до зниження стабільності результатів модифікування, збільшення схильності тонкостінних виливків до вибілу, підвищення міцності та твердості, зменшення відносного подовження високоміцного чавуну. Це є наслідком як високого вмісту сірки (0,04 %) у рядових марках сталі, так і великої ймовірності переходу зі сталевого брухту в чавун таких небажаних елементів, як Pb, Bi, V, Te, Zn, Al, P, Cr, V та ін.

Ступінь сфероїдизації графіту ССГ у виливках клиновидних проб був в межах 90-95 %. При такому високому рівні ССГ вплив форми графіту на механічні властивості незначний і знаходиться в межах природного розсіювання результатів випробувань. Вплив модифікаторів на механічні властивості високоміцного чавуну проявлявся через відмінності в кількості перліту, який утворився, його дисперсності, а також через особливості структури, яка сформувалася в міжзеренному просторі при кристалізації останніх порцій розплаву, збагачених ліквуючими елементами (марганцем, хромом та ін.). За ступенем впливу на збільшення кількості перліту в структурі металевої основи досліджуваних модифікатори ФСМг7, ЖКМК-4Р, (NiMgCe+ФС75) розташовуються в такій послідовності: максимальне відносне подовження отримано при модифікуванні ФСМг7, а максимальна міцність і мінімальне відносне подовження – при модифікуванні NiMgCe лігатурою та феросиліцієм ФС75. Модифікатор ЖКМК-4Р займає проміжне положення.