

Бубликов В.Б., Бачинський Ю.Д., Нестерук О.П., Медвідь С.М.
(ФТІМС НАН України, м. Київ)

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО МОДИФІКУВАЛЬНО-РАФІНУВАЛЬНОГО ОБРОБЛЕННЯ РОЗПЛАВУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ

E-mail: ot.del.vch@gmail.com

Діючі технології отримання високоміцного чавуну вже застаріли. Регламентовані стандартом марки в багатьох випадках не задовольняють постійно зростаючі вимоги до створеної нової техніки та обладнання. Для виробів з високоміцних чавунів марок ВЧ700-2 та ВЧ800-2 вирішується завдання збільшення в 2...4 рази пластичності, яке забезпечить підвищення циклічної довговічності та поліпшення оброблюваності різанням.

Перспективним напрямом підвищення якості високоміцного чавуну є створення процесу суміщеного модифікувального-рафінувального оброблення залізовуглецевих розплавів. В такому процесі як модифікатор використовується спеціальна феросиліцій-магній-кальцієва (FeSiMgCa) лігатура, при взаємодії якої з рідким чавуном на поверхні її частинок утворюються шлакові оболонки. Запропонована лігатура з кальцієм, в порівнянні з традиційними магнієвими лігатурами, дозволяє отримувати більш якісний високоміцний чавун за умови додаткового введення реагентів для переведення реакційного шлаку в рафінувальний. Застосування у складі лігатури кальцію підвищує ефективність процесів розкислення та десульфурзації вихідного чавуну і зменшує переохолодження, зумовлене введенням в розплав магнію. Встановлено, що рафінувальний шлак, утворений на поверхні частинок під час їх плавлення, виконує функцію адгезійного фільтру і, таким чином, запобігає переходу вкраплень тугоплавких оксидів та інших неметалевих вкраплень із лігатури до чавуну.

Процес комплексного модифікування і рафінування був випробуваний на виробництві виливків колінчастих валів. Плавки проводили в індукційній печі. Шихта складалась із відходів листової сталі марки 08кп з масовою часткою сірки 0,022%, порошкового графіту та феросиліцію ФС75. Використовували 2 варіанти модифікування в ковші. За першим варіантом, який існував на виробництві, використовували NiMgCe-лігатуру (15,5% Mg; 0,5% Ce; решта Ni) і феросиліцій ФС75 в кількості, відповідно, 1,5% і 1,0% від маси металу в ковші. В другому варіанті використовували 1,5% FeSiMgCa-лігатури (7,8% Mg; 6,4% Ca; 52,2% Si; решта Fe) і реагент, що знижував в'язкість реакційного шлаку, а для ідентичності хімічного складу в розплав вводили розрахункову кількість нікелю. В сирих піщано-глинястих формах відливали колінчасті вали масою 14,3 кг та довжиною 505 мм. Дослідження розподілу твердості на поздовжніх темплетях (розрізах) показало, що в високоміцному чавуні, отриманому за першим варіантом, твердість в різних місцях виливка змінюється в межах від 207 НВ на шийках до 302 НВ на щоках, тоді як у ідентичного високоміцного чавуну другого варіанту модифікування значення твердості знахо-

дилися в більш вузькому інтервалі (від 217 HB до 269 HB, відповідно). Хімічний склад, структуру і механічні властивості дослідних виливків представлено в табл. 1.

Таблиця 1. Хімічний склад, структура та показники механічних властивостей високоміцного чавуну в дослідних виливках колінчастого валу (чисельник – в литому стані, знаменник – після нормалізації)

Варіант модифікування	Масова частка елемента, %				Кількість перліту, %	Значення показників механічних властивостей			
	C	Si	Mn	Ni		σ_B , МПа	HB	δ , %	КС, Дж/см ²
1,5% NiMgCe + 1,0% ФС75	3,78	2,75	0,38	0,95	55	591,5	217	6,0	35,3
					92	728,9	269	4,0	18,6
1,5% FeSiMgCa	3,75	2,72	0,36	0,89	45	656,3	212	9,2	57,9
					90	829,0	255	6,5	39,2

Таким чином, високоміцний чавун, отриманий модифікуванням FeSiMgCa-лігатурою, перевершує модифікований NiMgCe-лігатурою і феросиліцієм за показниками тимчасового опору під час розтягування, відносного видовження та ударної в'язкості. Використання процесу комплексного модифікуючого і рафінуючого оброблення розплаву забезпечило підвищення показників механічних властивостей термооброблених колінчастих валів з високоміцного чавуну – σ_B на 13,8%; δ на 62%; КС на 111%.

Бубликов В.Б., Бачинський Ю.Д., Ясинський О.О., Нестерук О.П.
(ФТІМС НАН України, м. Київ)

**ВИСОКОКРЕМНІЄВИЙ ВИСОКОМІЦНИЙ ЧАВУН – НОВИЙ
ПРОГРЕСИВНИЙ КОНСТРУКЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ**

E-mail: ot.del.vch@gmail.com

Широке застосування високоміцного чавуну з кулястим графітом в сучасній високотехнологічній техніці потребує створення нових марок цього унікального литого конструкційного матеріалу і технологій отримання з них литих виробів підвищеної якості. Для виробів з феритно-перлітних високоміцних чавунів ВЧ500-7 та ВЧ600-3 вирішуються завдання підвищення в 2,0...2,5 рази пластичності за одночасного поліпшення їх оброблюваності різанням на станках-автоматах. У складі високоміцного чавуну кремній поряд з вуглецем є основним графітізуювальним елементом і його масова частка згідно з діючим стандартом не повинна перевищувати 2,8...2,9%. Перспективним напрямком вирішення вказаних завдань є створення марок високоміцного чавуну з більш високою кількістю кремнію, який виступатиме легувальним елементом, що зміцнює α -твердий розчин, тобто ферит. Зміна механічних властивостей, яка спостерігається при підвищенні масової частки кремнію, з одного боку, пояснюється зміною співвідношення перліт/ферит в металевій основі, а