

**Є. М. Сігарьов, К. І. Чубін, І. В. Кривцун**

Дніпродзержинський державний технічний університет, м. Дніпродзержинськ

## **КОВШОВЕ КОМПЛЕКСНЕ РАФІНУВАННЯ РОЗПЛАВУ У КОВШІ З ОБЕРТОВОЮ ФУРМОЮ**

Авторами роботи запропоновано теоретичне обґрунтування та проведене лабораторне випробування ресурсоефективної технології комплексного ковшового рафінування переробного чавуну перед конвертерною плавкою.

При виплавці в Україні, у відповідності із наявною сировиною базою, переробних чавунів, що містять 0,60-1,40 % Si, 0,08-0,39 % Mn, 0,022-0,085 % S, 0,045-0,095 % P, актуальною є технології попередньої обробки чавуну у ковші з постадійним видаленням сірки, кремнію і фосфору, яка дозволить у залежності від конкретних умов роботи металургійних підприємств і сортаменту металопродукції, забезпечити: підвищення якості і здешевлення виробництва переробного чавуну; виплавку в конвертерах за малошлаковою технологією більш дешевої високоякісної сталі та оптимальні умови підготовки та використання кінцевого конвертерного шлаку для нанесення на футерівку з метою створення захисного гарнісажного покриття.

Згідно з розробленою схемою попереднього рафінування передбачено видалення сірки з переробного чавуну (до 0,005-0,010%), частки кремнію і зниження вмісту фосфору з врахуванням сировинних умов металургійних підприємств України. Для реалізації пропозицій пропонується використання модернізованої установки обробки розплаву в заливальному ковші, яка включає спеціальну конструкцію обертової заглибної фурми із системою підведення до неї технологічних газів і порошкоподібних десульфураторів і дефосфораторів.

На першому етапі досліджень виконано:

- теоретичне і експериментальне обґрунтування способу попередньої глибокої десульфурації чавуну із забезпеченням вмісту сірки  $\leq 0,005$  % шляхом вдування углиб розплаву в потоці азоту диспергованого магнію з підвищеною до 0,20-0,25 кг/(т·хвил) інтенсивністю через заглибну обертову фурму;
- теоретичне і експериментальне обґрунтування способу одночасного зменшення вмісту кремнію до 0,20-0,25 % і фосфору до 0,008-0,010 % шляхом продувки попередньо знесірченого чавуну через заглибну обертову фурму

кисневими струменями з добавкою суміші дефосфораторов на основі відходів суміжних галузей промисловості.

На наступному етапі досліджень за результатами експериментів, проведених на 160-кг установці для ковшового рафінування, визначений раціональний дуттьовий режим обробки чавуну з точки зору забезпечення спокійного ходу рафінування розплаву та скорочення тривалості операції.

У набивних тиглях установки розплавляли 100-140 кг переробного чавуну, що містив 4,1-4,2% С, 0,04-0,14% Мп, 0,60-0,92% Si, 0,026-0,088% S і 0,047-0,085% Р, із забезпеченням температури розплаву чавуну перед обробкою у межах 1305-1410°C. Після видалення первинного покривного шлаку і, при необхідності, у окремій серії експериментів формуванні на поверхні нового основного шлаку, приступали до обробки чавуну за експериментальними схемами. Швидкість обертання заглибних фурм змінювали у межах від 20 до 180 об/хв.

По ходу вдування реагентів та їх сумішей у потоці нейтральних та окислювальних струменів у розплав чавуну із інтервалом у 2-4 хвил. відбирали проби металу для проведення у подальшому хімічного аналізу. Хімічному аналізу піддавалися також проби покривного шлаку, відібрані перед початком і після закінчення обробки чавуну. З метою створення східної із виробничими умовами динаміки зміни температури чавуну у ході обробки підтримували індукційний нагрів розплаву з подаванням на індуктор 25-35% від номінальної потужності.

Протягом всієї продувки розплаву здійснювали вловлювання тканинним фільтром пилу, що виділявся з ванни для наступного хімічного на гранулометричного аналізу. Для з'ясування впливу складу газової фази над поверхнею ванни на показники рафінування розплаву створювали контрольовану газову атмосферу під спеціальною кришкою, що накривала тигель індукційної печі установки. Макрокартину фізичних явищ на поверхні розплаву, що супроводжували процес вдування у чавун реагентів, фіксували високошвидкісною (300 кадр/сек) відеозйомкою.

На основі аналізу результатів теоретичних та експериментальних досліджень розроблено фізико-хімічну модель комплексного рафінування переробного чавуну у ковші з видаленням сірки, кремнію та фосфору шляхом вдування сумішей реагентів через заглибну обертову фурму.