

Корисна модель відноситься до області чорної металургії, зокрема, до позапічної обробки рідкого доменного чавуну для одержання крупних відливків з модифікованого матеріалу з кулястим або вермикулярним графітом.

Відомий спосіб позапічної обробки рідкого передільного чавуну порошковим дротом, де як наповнювач застосовується магній з добавками титану та алюмінію. [Патент України №25536А, "Спосіб позапічної обробкою чавуну магнієм"].

Недоліком відомого способу є використання порошоків чистих металів, які легко окисляються в розплавах заліза, що супроводжується значними витратами на процес обробки чавуну (модифікування та десульфурацію), істотними викидами пилу в навколишнє середовище і відносно низьким коефіцієнтом використання основного компонента наповнювача - магнію.

Найбільш близьким до запропонованого способу по технічній сутності та ефекту, що досягається, є спосіб обробки рідкого чавуну порошковим дротом, який включає в себе виплавку чавуну в доменній печі та обробку його в ковші порошковим дротом, наповнювачем якого є дроблена феросилікомагнієва лігатура (сплав), що містить близько 17% магнію, 51,5% кремнію, 2,3% кальцію, 0,86% алюмінію і інше - залізо [Дюдкин Д.А. Зборщик А.М., Онищук В.П., Кисіленко В.В. «Преимущества десульфурации чугуна лигатурами системы Fe-Si-Mg», Сталь №4,1999р., стор.26-28].

Недоліками зазначеного способу є значна вартість лігатури, пов'язаної із процесами її виплавки й дроблення, складність коректування складу чавуну по кремнію та марганцю при заданій кількості магнію, який вводять у розплав, незначна кількість кальцію в наповнювачі, недостатньо для підтримання ефекту модифікування протягом 2-4 годин, і відсутнє заглушення процесу модифікації алюмінієм, який входить до складу лігатури.

В основу корисної моделі поставлено задачу - підвищити ефективність технології одержання доменного передільного чавуну з кулеподібним графітом, стабілізувати процес його модифікації при обробці розплаву порошковим дротом з комплексним наповнювачем безпосередньо в чавуновозному ковші, підвищити фізико - механічні й службові характеристики крупних відливків з такого чавуну й знизити їхню собівартість за рахунок оптимізації позапічної обробки.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі одержання модифікованого доменного чавуну, що включає виплавку чавуну в доменній печі та обробку його в ковші порошковим дротом, наповнювачем якого є механічна суміш порошоків магнію, кальцію і кремнію, згідно корисної моделі, в наповнювач додатково вводять дроблений марганець у вигляді марганцескладових феросплавів, при цьому співвідношення компонентів у механічній суміші порошоків вибирається з розрахунку одержання в складі наповнювача наступного змісту елементів (мас.%):

магнію	7-10
кальцію	3-6
кремнію	28-32
марганцю	25-28%
залізо	інше.

Загальними з найбільш близьким аналогом істотними ознаками запропонованої корисної моделі є:

- введення елементів, які модифікують та коректують, в рідкий чавун у складі порошкового дроту;
- наявність у наповнювачі порошкового дроту металевого магнію та супутніх йому кальцію і кремнію.

Відмітними від найбільш близького аналога істотними признаками запропонованої корисної моделі є:

- наповнювач порошкового дроту, у склад якого вводять магній, являє собою механічну суміш магнію та кальцій-кремній-марганцескладових феросплавів;

- до складу наповнювача порошкового дроту додатково введення марганець у вигляді марганцескладового феросплаву;

- зміст основних елементів у наповнювачі складає по масі:

магній	7-10%
кальцій	3-6%
кремній	28-32%
марганець	25-28%
залізо	інше.

Між сукупністю істотних ознак запропонованої корисної моделі та технічним результатом, що досягає, існує причинно-слідчий зв'язок.

Згідно корисної моделі дисперсний магній, який вводять у складі комплексного наповнювача, що містить механічну суміш силікокальцію, феросиліцію та феромарганцю, забезпечує умови одержання кулястої або вермикулярної форми графіту, при цьому одночасно і стабільно досягається заданий хімічний склад чавуну, а також мікроструктура, фізико - механічні та службові властивості відливків без їх додаткового відпалу. При обробці чавуну порошковим дротом, наповнювачем якого є механічна суміш магнію та кальцій-кремній-марганцескладових феросплавів, відпадає необхідність коректування хімічного складу вихідного або модифікованого чавуну кусковими феросплавами, забезпечується одночасне та більш ефективне засвоєння додаткових присадок за рахунок меншого вигару елементів.

Заявлений спосіб здійснюється в такий спосіб.

На установку позадоменної десульфурації чавуну (ГДЧ) подається чавуновозний ківш із 80-90т рідкого передільного чавуну, що має типовий плавочний склад (мас.%):

вуглець	4,0-4,4
кремній	0,6-1,0
марганець	0,15-0,45.

Після виміру температури, яка знаходиться, як правило, в інтервалі 1390... 1420°C, виконують обробку чавуну в ковші за допомогою трайб-апарату порошковим дротом, який містить наповнювач у вигляді механічної суміші порошоків магнію, силікокальцію, феросиліцію та феромарганцю в співвідношенні, яке забезпечує розрахунковий вміст у наповнювачі (по масі)

магнію	7-10%
кальцію	3-6%

кремнію	28-32%
марганцю	25-28%
залізо	інше.

Після введення необхідної кількості дроту відбираються проби чавуну, виконується вторинний вимір температури, яка знаходиться, як правило, в інтервалі 1300...1350°C, після чого модифікований чавун подається в ливарний цех, де його переливають із чавуновозного ковша в сталерозливний, з якого розливається по формах. Загальна витримка чавуну від закінчення обробки до початку розливання становить звичайно 2,5-3,5 години.

Результати випробування запропонованого способу показали наступне.

При змісті магнію в наповнювачі порошкового дроту менш ніж 7% повністю кулястий чавун не виходить або утвориться вермикулярний у сполученні із пластинчастим і гніздоподібним у кількості більше припустимого.

Уведення магнію при його змісті в наповнювачі більше ніж 10% приводить до підвищення витрату дорогого модифікатора, погіршенню форми графіту, появи в мікроструктурі чавуну структурно - вільного цементиту та росту собівартості відливоків.

При вмісті кальцію в наповнювачі порошкового дроту менш ніж 3% ефект модифікації різко знижується та при витримці чавуну вже 1,5-2,0 години на мікроструктурі відливоків поряд з кулястою формою графіту з'являється змішана в поєднанні з дрібнодисперсним і гніздоподібним графітом.

Введення кальцію при його вмісті в наповнювачі більше ніж 6% приводить до подорожчання відливоків і погіршенню їхніх механічних властивостей за рахунок появи в мікроструктурі чавуну дрібнопластинчатого та гніздоподібного графіту.

При вмісті кремнію в наповнювачі порошкового дроту менш ніж 28% в у мікроструктурі чавуну з'являється структурно-вільний цементит у кількості більше припустимого вмісту, зростає брак відливоків і їх собівартість у зв'язку з необхідністю проведення відпалу.

Введення кремнію при його вмісті в наповнювачі більше ніж 32% приводить до підвищеної витрати кремнію, утворенню небажаної феритна - перлітної основи чавуну, подорожчання відливоків і погіршенню їх механічних властивостей внаслідок збільшення неоднорідності графітних включень.

При вмісті марганцю в наповнювачі порошкового дроту менш ніж 25% утворюється небажана феритна-перлітна основа чавуну з одночасним зменшенням границі плинності та тимчасового опору розриву, збільшенням пластичності й схильності чавуну до жолоблення при температурних навантаженнях.

Введення марганцю при його вмісті в наповнювачі більше ніж 28% приводить до росту залишкового вмісту марганцю в чавуні понад 1,2%, підвищенню вмісту структурно-вільного цементиту в металевій основі понад припустиму межу.

Як видно з наведених результатів випробування запропонованого способу, співвідношення компонентів (магнію і кальцій-кремній-марганцескладових феросплавів) у наповнювачі порошкового дроту є оптимальним тільки лише тоді, коли воно забезпечує вміст елементів у межах (по масі):

магнію	7-10%
кальцію	3-6%
кремнію	28-32%
марганцю	25-28%
залізо	інше.

Отримані дані свідчать про те, що максимальний позитивний ефект, що полягає в одержанні оптимальної структури чавунних виливків, їх фізико-механічних характеристик і службових властивостей (максимальної експлуатаційної стійкості в умовах механічних і теплових навантажень) при менших витратах на обробку рідкого чавуну в порівнянні із прототипом, досягається повною мірою тільки у випадку збігу всіх ознак запропонованого способу, які є об'єктом корисної моделі.