



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **46486** (13) **U**
(51) МПК (2009)
B22D 27/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ОБРОБКИ РІДКОГО МЕТАЛУ**

1

2

(21) u200906686

(22) 25.06.2009

(24) 25.12.2009

(46) 25.12.2009, Бюл.№ 24, 2009 р.

(72) ФЕСЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ФЕ-
СЕНКО МАКСИМ АНАТОЛІЙОВИЧ(73) ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА
АКАДЕМІЯ(57) Спосіб обробки рідкого металу в ливарній фо-
рмі, що включає введення розрахункової кількості

модифікатора, лігатури або іншої добавки в розплав за допомогою газифікованої моделі із замішаним порошком, яку розміщують між стояком і живильником на шляху руху рідкого металу до виливка, який **відрізняється** тим, що газифіковану модель із замішаним порошком вставляють в ливарну форму при формуванні і вона водночас виконує роль проміжної реакційної камери, в якій в процесі заливання протікає переміщування розплаву з частками добавки.

Корисна модель відноситься до галузі машинобудування, а саме до ливарного виробництва і може знайти застосування при обробці рідкого металу модифікаторами, лігатурами або іншими добавками в ливарній формі при виробництві виливків із металів і сплавів.

Відомий спосіб обробки рідкого чавуну модифікаторами безпосередньо у ливниковій системі ливарної форми (himold-process) [1]. Суть методу полягає в тому, що розрахункова кількість дробленого модифікатора розміщується в спеціальній реакційній камері ливникової системи на шляху руху рідкого металу до виливка. Під час заливки ливарної форми модифікатор у реакційній камері пошарово розчиняється в потоці рідкого металу і переміщується в об'єм виливка. Таке модифікування впливає на процес кристалізації металу і призводить до зміни структури і властивостей чавуну у виливках у порівнянні з чавуном, що заливають у форму.

Відомий також спосіб обробки рідкого металу в ливарній формі, який полягає в тому, що порошок модифікатора подають у розплав через модель, що газифікується, яку у вигляді циліндра або патрона розміщують в нижній частині стояка ливникової системи над зумпфом [2].

Найбільш близьким аналогом до способу, що заявляється, є спосіб обробки рідкого металу в ливарній формі, в якому розрахункова кількість

модифікатора або лігатури вводиться за допомогою газифікованої моделі з замішаним порошком, яка розміщується в спеціальній реакційній камері, розташованій між стояком і живильником на шляху руху рідкого металу до виливка [3].

Загальними суттєвими ознаками відомого способу й того, що заявляється, є обробка рідкого металу безпосередньо в ливарній формі, коли розрахункова кількість модифікатора, лігатури або іншої добавки вводиться в розплав за допомогою газифікованої моделі із замішаним порошком, яку розміщують між стояком і живильником на шляху руху рідкого металу до виливка.

Недоліком відомого способу є те, що при виготовленні ливарної форми або окремих напівформ (верхньої і/або нижньої) необхідно формувати порожнину визначеної геометричної форми реакційної камери, в яку на стадії зборки форми вставляють газифіковану модель з замішаною модифікуючою, легуючою або іншою добавкою для внутрішньоформенної обробки рідкого металу, що ускладнює конструкцію модельного комплексу, визиває необхідність виготовлення моделі проміжної реакційної камери і ускладнює наступний процес зборки ливарної форми. При цьому виникають певні труднощі при формуванні реакційних камер певної конструкції, що обумовлено необхідністю виїмки моделі реакційної камери з форми або напівформи. Крім

(13) **U**(11) **46486**(19) **UA**

цього для забезпечення і спрощення процесу зборки форми необхідно погоджувати розміри моделі проміжної реакційної камери і газифікованої моделі із замішаним порошком.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу внутрішньоформенної обробки металу для забезпечення повного засвоєння модифікатора, лігатури або іншої добавки рідким металом і досягнення відносно рівномірного розподілу її в об'ємі виливка, при одночасному спрощенні і здешевленні модельного комплексу, а також спрощенні процесу виготовлення і зборки ливарної форми.

Поставлена задача вирішується тим, що розрахункова кількість модифікатора, лігатури або іншої добавки вводиться в розплав за допомогою газифікованої моделі із замішаним порошком, яка розміщується при формовці ливарної форми (при виготовленні ливарної форми) між стояком і живильником на шляху руху рідкого металу до виливка і водночас виконує роль проміжної реакційної камери, в якій в процесі заливання протікає перемішування розплаву з частками добавки

При заливанні металу у форму під дією тепла газифікована (пінополістиролова) модель-вставка газифікується, в результаті чого вивільнюється об'єм, який заповнюється розплавом, де забезпечується змішування розплаву з частками зернистої добавки, які захоплюються потоком металу і переносяться в обсяг виливка і, взаємодіючи з металом, вливаються на процес його кристалізації. Газу, що утворюється в процесі газифікації моделі, забезпечують додаткове перемішування часток добавки з розплавом, що сприяє більш повному її засвоєнню металом виливка.

Даний спосіб можливо застосовувати для обробки розплаву будь-якими порошкоподібними, зернистими, або гранульованими добавками, у тому числі для графітуючого, карбідостабілізуючого, сфероїдизуючого та/або зустрічного (двійного) модифікування чавуну в ливарній формі.

Розглянемо спосіб на прикладі сфероїдизуючої обробки чавуну усередині ливарної форми, коли подрібнений модифікатор вводиться в розплав за допомогою газифікованої (наприклад зі спіненого полістиролу) моделі-вставки, яку при формовці розміщують на шляху руху розплаву до виливка між стояком і живильником і яка в процесі заливки форми розплавом одночасно виконує роль проміжної реакційної камери, що підтверджує ефективність модифікування, достатньо високу ступінь засвоєння модифікатора рідким чавуном при одночасному спрощенні конструкції модельного комплексу, процесу формовки і зборки форми.

Приклад. Обробку чавуну проводили усередині сирій піщано-глинистої ливарної форми сфероїдизуючим модифікатором, який вводився пінополістироловою моделлю-вставкою, що при

виготовленні ливарної форми розміщувалась на шляху руху розплаву до виливка між стояком і живильником і яка одночасно при заливці форми розплавом відігривала роль реакційної камери. Газифіковану модель-вставку в вигляді циліндра одержували за двухстадійною технологією шляхом спікання в алюмінієвій пресформі в потоці водяного пару попередньо спінених гранул полістиролу з замішеним подрібненим модифікатором. Об'єктом дослідження вибраний експериментальний вилівок - «Триступінчаста проба» масою біля 5 кг з товщиною стінок 8, 32 і 64 мм. В якості модифікатора виступав сплав VL63(M) виробництва Німеччини (аналог вітчизняного модифікатора ФСМ5), що містить 45 % Si, 5,9 % Mg, 2,0 % Ca, 0,7 % РЗМ, решта Fe. Кількість модифікатора з розміром часток близько 2,5 мм в пінополістироловій моделі-вставці була прийнята 1,5% від маси оброблюваного чавуну.

Вихідний чавун близького до евтектичного складу виплавляли в індукційній тигельній печі типу ICT-006. В якості шихтових матеріалів використовували ливарний доменний чавун, сталевий брут, феросиліцій. Заливку ливарної форми проводили ручним конічним ковшем. Температура заливання металу в ливарну форму складала 1400...1420 °C. Якість модифікування оцінювали по структурі чавуну та за остаточним вмістом основного модифікуючого елемента - Mg в перетинах виливків 8, 32 і 64 мм.

Як показали проведені експериментальні дослідження після сфероїдизуючого модифікування чавуну в ливарній формі в структурі досліджуваних зразків, вирізаних з різних перетинів виливків (8, 32 і 64 мм) спостерігається утворення включень графіту правильної кулястої форми (бал ШГф5 відповідно ГОСТ 3443-87) рівномірно розподілених у площині шліфа з балом ШГр1. З ростом перетину виливка спостерігається незначне збільшення розміру глобулярних включень графіту від балу ШГд15 в перетині виливка 8 мм до балу ШГд45 в перетині 64 мм при одночасному збільшенні їх кількості від 6 % (бал ШГ6) в перетині 8 мм до 10 – 12 % - відповідно в перетинах 32 і 64 мм. Мікроструктура зразків - феррито-перлітна зі збільшенням долі фериту з ростом товщини стінки виливка.

Також відзначено, що після реалізації пропонуваного способу модифікатор газифікованої моделі з реакційної камери цілком віднесений розплавом і залишковий вміст $Mg_{зал}$ у чавуні знаходився на рівні 0,029...0,035 % (мас.).

Джерела інформації:

1. McCauley J.L. Production of nodular graphite iron casting by the in mold-process. - Foundry trade journal, 1971, №4, p. 327-332, 335.

2. Деклараційний патент на винахід №44410 А 2000063762 В22Д 27/20/ Спосіб обробки рідкого металу / Мандрік Є.А., Пушкаренко О.В., Тупчієнко В.І., Чацін І.М. - Заявл. 27.06.2000; опубл. 15.02.2002. Бюл. № 2.

3. Деклараційний патент на корисну модель № 13646 У 2005 09284, В22D27/00. Спосіб обробки рідкого металу в ливарній формі / Фесенко А. М.,

Фесенко М. А. - Заявл. 03.10.2005 ; опубл. 17.04.2006. Бюл. № 4.