



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **76396** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
B22D 27/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2012 03999	(72) Винахідник(и):	Фесенко Анатолій Миколайович (UA), Фесенко Максим Анатолійович (UA), Чугайов Дмитро Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки:	02.04.2012	(73) Власник(и):	ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ, вул. Шкадінова, 72, м. Краматорськ, Донецька обл., 84313 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.01.2013		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.01.2013, Бюл.№ 1		

(54) СПОСІБ ПОДВІЙНОЇ ОБРОБКИ РІДКОГО МЕТАЛУ В ЛИВАРНІЙ ФОРМІ

(57) Реферат:

Спосіб подвійної обробки рідкого металу в ливарній формі, що полягає в попередньому завантаженні модифікатора або лігатури в спеціальні канали (порожнини), заливання форми рідким металом через канали (порожнини) і розчинення модифікатора або лігатури в потоці розплаву. Обробку розплаву проводять одночасно (паралельно) різними за хімічним складом, функціональним призначенням і дією на розплав модифікуючими або легуючими добавками.

UA 76396 U

Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до ливарного виробництва й може знайти застосування при обробці рідкого металу модифікаторами, лігатурами або іншими добавками в ливарній формі при виробництві виливків із заданою структурою й підвищеними механічними характеристиками.

Відомий спосіб модифікування чавуну безпосередньо в ливниковій системі ливарної форми ("Inmold-process"). Суть методу полягає в тому, що розрахункову кількість дрібнодисперсного модифікатора завантажують у спеціальну реакційну камеру ливникової системи ливарної форми на шляху руху рідкого металу до виливка. Під час заливання ливарної форми модифікатор у реакційній камері пошарово розчиняється в струмені рідкого металу й переноситься в об'єм виливка. Таке модифікування впливає на процес кристалізації металу й призводить до суттєвої зміни структури й властивостей чавуну у виливках, у порівнянні із чавуном, що заливають у форму [1].

Найбільш близьким аналогом до способу, що заявляється, є спосіб модифікування чавуну, який полягає в додаванні в реакційну камеру модифікатора, з наступним заливанням крізь неї металу, коли з метою підвищення якості модифікування, модифікатор додають у реакційну камеру пошарово, причому в нижній шар додають модифікатор зі швидкістю розчинення меншою, ніж у модифікатора верхнього шару, маса якого дорівнює 5...30 % від загальної маси модифікатора [2].

Недоліками такого способу є труднощі дозування модифікуючих добавок, а також неможливість ефективного проведення подвійної обробки рідкого металу різними за хімічним складом, функціональним призначенням і дією на розплав модифікуючими, легуючими або іншими добавками із забезпеченням їх рівномірного засвоєння розплавом протягом всього періоду заповнення ливарної форми для отримання заданої однорідної структури й підвищених властивостей металу в усьому об'ємі виливка.

Загальними суттєвими ознаками відомого способу й того, що заявляється, є попереднє завантаження модифікатора, лігатури або іншої добавки в спеціальні канали (порожнини), наприклад в проміжні проточні реакційні камери, ливникової системи на шляху руху металу до виливка, з наступним заливанням форми рідким металом через канали (порожнини) і засвоєнням модифікатора, лігатури або іншої добавки розплавом.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу внутрішньоформенної обробки рідкого металу для забезпечення відносно повного засвоєння модифікаторів або лігатур при подвійній обробці розплаву різними за хімічним складом, функціональним призначенням і дією на розплав модифікаторами або лігатурами для досягнення рівномірного розподілу модифікуючих або легуючих добавок в об'ємі виливка й отримання потрібної однорідної структури й підвищених механічних властивостей металу в виливках.

Поставлена задача вирішується тим, що подвійна обробка рідкого металу різними за хімічним складом, функціональним призначенням і дією на розплав модифікуючими або легуючими добавками проводиться безпосередньо в ливарній формі, при цьому розрахункова кількість кожної з таких добавок попередньо розміщується в окремих, розташованих в паралельних відгалуженнях ливникової системи на шляху руху рідкого металу до виливка каналах (порожнинах) ливникової системи, наприклад в проміжних проточних реакційних камерах, з наступним заливанням крізь них розплаву.

Під час заливання ливарної форми загальний потік (струмінь) рідкого металу розподіляється на два потоки, кожен із яких проходить через відповідні спеціальні канали (порожнини), наприклад проміжні проточні реакційні камери, які розташовані в паралельних відгалуженнях ливникової системи на шляху руху рідкого металу до виливка і у яких розміщені дроблені зернисті, дрібнодисперсні порошкоподібні, гранульовані або брикетовані модифікатори або лігатури добавки, і розчиняє їх, після чого знову з'єднується в один загальний потік, який переносить (переміщує) частки модифікуючих або легуючих добавок в об'єм виливка, взаємодіючи з ними.

Така внутрішньоформенна обробка розплаву (модифікування, легування, мікролегування й т. і.) впливає на процес кристалізації металу й призводить до зміни структури й властивостей металу у виливках, у порівнянні з розплавом, що заливають у ливарну форму. При цьому різні модифікуючі або легуючі добавки підсилюють дію одна одної, завдяки чому досягаються більш високі, а іноді й особливі властивості металу у виливках у порівнянні з тими, які можливо досягти при обробці розплаву кожною окремою добавкою.

При цьому з'являється можливість з урахуванням конкретних умов виробництва регулювати умови взаємодії розплаву з модифікуючими або легуючими добавками, підбираючи типи й розміщення у формі окремих каналів, наприклад, проміжних проточних реакційних камер, їхню геометричну форму й параметри (розміри), коефіцієнти заповнення каналів добавками, розміри

часток добавок, довжину й переріз з'єднувальних каналів і інші параметри технологічного процесу.

Даний спосіб можливо застосовувати для подвійної обробки розплаву порошкоподібними, зернистими, гранульованими або брикетованими добавками, у тому числі для подвійного сфероїдизуючого та графітизуючого, зустрічного графітизуючого та карбідостабілізуючого, зустрічного сфероїдизуючого та карбідостабілізуючого й т.і. модифікування чавуну в ливарній формі.

Розглянемо спосіб на прикладі подвійної обробки чавуну доєвтектичного складу (білого чавуну) всередині ливарної форми сфероїдизуючою й карбідостабілізуючою добавками, що підтверджує достатньо високу ефективність пропонованого способу обробки.

Приклад 1. Для реалізації пропонованого способу подвійної обробки рідкого металу заливку сирій ливарної форми для виготовлення експериментальних зразків циліндричної форми діаметром 25 мм і висотою 200 мм, виготовлену з піщано-глинистої суміші, проводили чавуном доєвтектоїдного складу (білим чавуном), виплавленим в індукційній тигельній печі типу ICT-006. Ливарні форми заливалися з ручного конічного ковша при температурах 1450...1480 °С. Для подвійної обробки базового рідкого чавуну всередині ливарної форми в проміжній проточній реакційній камері одного відгалуження ливникової системи розміщували карбідостабілізуючу добавку ФХ200, в реакційній камері другого (паралельного) відгалуження ливникової системи - сфероїдизуючу добавку VL63M. Для порівняльних досліджень в одній ливарній формі поряд з експериментальними зразками заливали зразки з вихідного білого чавуну без будь-якої додаткової обробки, а також зразки з металу, який був підданий внутрішньоформенній обробці окремо карбідостабілізуючою добавкою ФХ200 і сфероїдизуючою добавкою VL63(M).

Модифікуючі добавки з розміром часток 1,0-2,5 мм у кількості 2,0 % від маси оброблюваного чавуну розміщалися усередині спеціальної оболонки, виготовленої з пінополістиролу, що вставлялася в разову ливарну форму при її складанні. Якість модифікування оцінювали по мікроструктурі, твердості й абразивній зносостійкості отриманих виливків. Результати експериментальних досліджень наведені в таблиці.

№ п/п	Вид внутрішньоформенної обробки чавуну	Характеристика структури	Твердість, НВ	Величина абразивного зносу, %
1	Вихідний без обробки	Перліто-цементитна з мілкими включеннями міждендритного графіту	300...310	28...29
2	ФХ200	Перліто-цементитна	420...430	26...27
3	VL63(M)	Перліто-феритна (бал П85Ф15) з включеннями графіту неправильної кулястої (бал ШГф4) і вермікулярної (бал ВГф1) форми	230...240	31...32
4	VL63(M) + ФХ200	Перліто-цементитна з включеннями графіту неправильної кулястої (бал ШГф4) і вермікулярної (бал ВГф1) форми	330...340	22...23

Як свідчать результати проведених експериментальних досліджень, при подвійній обробці вихідного білого чавуну карбідостабілізуючою добавкою ФХ200 і сфероїдизуючим модифікатором VL63(M), розміщеними в окремих реакційних камерах, розташованих в паралельних відгалуженнях ливникової системи, досліджувані зразки кристалізувалися з вибіленням. У структурі зразків, узятих для металографічних досліджень, спостерігається формування перліто-цементитної структури, із графітовими включеннями неправильної кулястої (бал ШГф4) і вермікулярної (бал ВГф1) форми. Твердість чавуну зразків складала 330...340 НВ в порівнянні з твердістю зразків з вихідного чавуну, яка складала 300...310 НВ. При цьому спостерігається суттєве (в середньому близько 20 %) підвищення абразивної зносостійкості зразків чавуну.

Джерела інформації:

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

2. К.И. Ващенко, В.А. Косячков, ПП. Лузан. Способ модифицирования чугуна. Авт. св. СССР № 603667, кл. С 21 С 1 / 00. Заявл. 23.08.76, опубл. 25.04.78. Бюл. № 15.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб подвійної обробки рідкого металу в ливарній формі, що полягає в попередньому завантаженні модифікатора або лігатури в спеціальні канали (порожнини), наприклад в проміжні проточні реакційні камери, ливникової системи на шляху руху металу до виливка, з наступним заливанням форми рідким металом через канали (порожнини) і розчиненням модифікатора або лігатури в потоці розплаву, який **відрізняється** тим, що обробка розплаву проводиться одночасно (паралельно) різними за хімічним складом, функціональним призначенням і дією на розплав модифікуючими або легуючими добавками, розрахункова кількість кожної з яких попередньо розміщується в окремих, розташованих в паралельних відгалуженнях ливникової системи на шляху руху рідкого металу до виливка, каналах (порожнинах) ливникової системи, наприклад в проміжних проточних реакційних камерах.
2. Спосіб подвійної обробки рідкого металу в ливарній формі за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що різні за хімічним складом, функціональним призначенням і дією на розплав порошкоподібні, зернисті або гранульовані модифікуючі, або легуючі добавки вводяться в розплав за допомогою пінополістиролових вставок із замішеними добавками.
3. Спосіб подвійної обробки рідкого металу в ливарній формі за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що різні за хімічним складом, функціональним призначенням і дією на розплав порошкоподібні, зернисті, гранульовані або брикетовані модифікуючі, або легуючі добавки вводяться в розплав за допомогою пінополістиролових вставок-оболонки, усередині яких розміщується розрахункова кількість вказаних добавок.
4. Спосіб подвійної обробки рідкого металу в ливарній формі за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що різні за хімічним складом, функціональним призначенням і дією на розплав порошкоподібні, зернисті, гранульовані або брикетовані модифікуючі, або легуючі добавки вводяться в розплав за допомогою газифікованих моделей із замішаними порошками, які вставляються в ливарну форму при формовці, і вони водночас виконують роль порожнин, наприклад, проміжних проточних реакційних камер, у яких у процесі заливання забезпечується перемішування розплаву із частками добавок.