



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41383 (13) U
(51) МПК (2009)
B22D 27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИЛИВКІВ З ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИМИ СТРУКТУРОЮ І ВЛАСТИВОСТЯМИ

1

2

(21) u200811908

(22) 07.10.2008

(24) 25.05.2009

(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.

(72) ФЕСЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA,
ФЕСЕНКО МАКСИМ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, КОСЯ-
ЧКОВ ВЯЧЕСЛАВ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ЄМЕ-
ЛЬЯНЕНКО КАТЕРИНА ВАЛЕРІЙВНА, UA

(73) ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА
АКАДЕМІЯ, UA

(57) Спосіб виготовлення виливків з диференційо-
ваними властивостями, що включає послідовне
заливання розплаву в ливарну форму через дві

незалежні (автономні) ливникові системи, який
відрізняється тим, що одну частину виливка за-
ливають вихідним (базовим) розплавом через пер-
шу ливникову систему, в якій розплав, що зали-
вається, проходить внутрішньоформову обробку
(модифікування, легування і т.і.) дрібнодисперс-
ним, дробленим, зернистим, гранульованим або
брикетованим модифікатором, лігатурою або ін-
шою добавкою, у той час, як іншу частину виливка,
яка залишилася не заповненою, заливають тим же
розплавом через другу незалежну від першої (ав-
тономну) ливникову систему, без будь-якої попе-
редньої (додаткової) обробки.

Корисна модель відноситься до галузі маши-
нобудування, а саме до ливарного виробництва і
може бути використана при виготовленні виливків
з диференційованими структурою і властивостями
металу в об'ємі, у різних частинах, зонах, перети-
нах або на різних поверхнях виробу.

Відомий спосіб одержання багат шарових ли-
тих деталей шляхом послідовного заповнення ли-
варної форми різними сплавами, який з метою
виключення змішування сплавів, що заливаються,
передбачає заповнення форми через самостійні
ливникові системи, розташовані на різних рівнях
[1].

Найбільш близьким за технічною сутністю і ре-
зультатів, що досягається, аналогом до технічно-
го рішення, є спосіб виробництва двох шарових ви-
ливків шляхом послідовного заливання ливарної
форми двома різними за хімічним складом і влас-
тивостями сплавами [2]. Суть методу полягає в
тому, що спочатку в ливарну форму заливається
розрахункова кількість одного розплаву, залитий
розплав витримується визначений час у формі для
його охолодження й утворення твердої кірки ви-
значеної товщини на поверхні (на дзеркалі) зали-

тої порції, після чого здійснюється заливання дру-
гого розплавленого металу в форму в контакт зі
згаданою твердою кіркою для її повторного під-
плавлення, що забезпечує взаємне змішування
металів у межах перехідної зони. Виливок витри-
мується у формі до повного його затвердіння й
охолодження до заданої температури, після чого
вибивається з форми.

Загальними суттєвими ознаками відомого спо-
собу і того, що заявляється, є послідовне зали-
вання розплаву в ливарну форму через дві неза-
лежні (автономні) ливникові системи.

Недоліком відомого способу виробництва
двошарових виливків з диференційованими влас-
тивостями є необхідність використання для зали-
вання ливарної форми двох різних за складом і
властивостями сплавів. Це викликає необхідність
установки двох плавильних агрегатів для виплавки
двох різнорідних сплавів, або ж використання од-
ного плавильного агрегату для виплавки базового
сплаву, але з наступним доведенням частини роз-
плаву до заданого складу в іншому плавильному
агрегаті, окремо... міксері або ж шляхом моди-
фікування, легування або іншої обробки частини

(19) UA (11) 41383 (13) U

розплаву в ковші, автоклаві або іншому агрегаті. Усе це ускладнює і здорожує технологічний Процес і веде до збільшення собівартості литва. Крім того, для реалізації способу потрібна чітка синхронізація процесів виплавки двох сплавів або виплавки і наступного доведення окремих порцій розплаву шляхом додаткової обробки в печі, міксері, ковші, автоклаві або іншому агрегаті для одержання різних властивостей металу після затвердіння виливка.

В основу корисної моделі поставлена задача виключення необхідності попереднього, до заливання ливарної форми, приготування двох різних сплавів, а отже виключення необхідності установки двох плавильних агрегатів, спрощення і здешевлення процесу лиття і розширення технологічних можливостей виготовлення багатшарових, включаючи біметалеві, виливків із заданими диференційованими структурою і властивостями металу в об'ємі, у різних частинах, зонах, перетинах або на окремих поверхнях виливка з використанням для заливання ливарної форми одного базового сплаву.

Поставлена задача вирішується тим, що для виготовлення виливків з диференційованими властивостями в об'ємі, в різних їхніх частинах, зонах, перетинах або на різних поверхнях використовуються виплавлені в одному плавильному агрегаті, один вихідний (базовий) розплав, що послідовно, безупинно або з визначеним тимчасовим інтервалом, заливається в порожнину ливарної форми через незалежні один від одного (автономні) ливникові системи, що підводять розплав до різних частин виливка на одному або різних рівнях.

Одержання диференційованих властивостей металу в об'ємі, в різних частинах, зонах, перетинах або на окремих поверхнях виливка досягається за рахунок того, що рідкий метал, що заповнює одну частину виливка, надходить у ливарну форму через канали першої ливникової системи, де розплав проходить внутрішньоформову обробку дрібнодисперсним порошкоподібним, зернистим, гранульованим або брикетованим модифікатором, лігатурою або іншою добавкою, поміщеною в ливарній формі в каналах ливникової системи на шляху руху рідкого металу, в той час як верхня частина порожнини форми, що залишилася не заповненою на попередній стадії заливання, заповнюється через канали другої незалежної від першої (автономної) ливникової системи тим же розплавом без будь-якої обробки. Заливання здійснюється без перерви або залита попередня порція розплаву витримується визначений час до початку заливання наступної порції для утворення твердої або твердо-рідкої кірки на дзеркалі металу, що буде бар'єром, який перешкоджає перемішуванню рідкого металу в об'ємі виливка.

Внутрішньоформова обробка розплаву першої залитої порції внаслідок легуючого або модифікуючого впливу добавки, або окремих її компонентів (хімічних елементів або речовин), приводить до формування іншої структури, а, отже, до зміни властивостей металу, що заповнює цю частину виливка, в порівнянні зі структурою і властивостями

ми вихідного (базового) розплаву, завдяки чому, у випадку не змішування сплавів, що заливаються, досягається диференціація властивостей металу в об'ємі, в різних частинах, зонах, перетинах або на окремих поверхнях виливка.

Пропонований спосіб може застосовуватися для виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями з будь-яких сплавів із внутрішньоформовою обробкою розплаву будь-якими порошкоподібними, зернистими, гранульованими або брикетованими добавками, в тому числі для виробництва біметалевих або багатшарових виливків з використанням технології графітизувального, карбідостабілізуючого і сфероїдизуючого модифікування чавуна в ливарній формі.

Розглянемо реалізацію способу на прикладі отримання двошарового чавунного виливка типу горизонтального бруса, одна частина якого повинна мати структуру і властивості твердого зносостійкого білого чавуну з карбідами заліза і інших легуючих елементів в структурі, тоді як інша частина виливка виконується з сірого чавуну з пластинчастим графітом.

Приклад 1. Для виготовлення двошарового чавунного виливка 1 (Фіг.1) типу горизонтального бруса розмірами 240*120*50мм і масою 10кг, який повинен мати структуру і властивості твердого зносостійкого білого чавуну в нижній частині і сірого чавуну з пластинчастим графітом у верхній по заливці частині виливка, разову ливарну форму, виготовлену з піщано-глинистої формувальної суміші, заливали через канали двох незалежних (автономних) ливникових систем базовим (вихідним) чавуном евтектичного, або близького до евтектичного складу, схильним до кристалізації з графітизацією відповідно до стабільної діаграми стану залізо-вуглець. Нижня за положенням в формі частина виливка заливалася вихідним чавуном через канали першої ливникової системи 2, де в спеціальній проміжній реакційній камері 3 на шляху руху рідкого металу до виливка розміщувалася зерниста карбідостабілізуюча добавка 4 для внутрішньоформової обробки розплаву базового (вихідного) чавуну під час заливки ливарної форми з метою отримання структури і властивостей твердого зносостійкого білого чавуну з карбідами заліза і інших легуючих елементів. Після тимчасової витримки впродовж 30...45с залитого металу для утворення твердої або твердо-рідкої кірки на його дзеркалі порожнина ливарної форми, формуюча верхню частину виливка, що залишилися не заповненими на попередній стадії заливання, заповнювалася через канали другої, незалежної від першої, автономної ливникової системи 5 тим же вихідним чавуном без будь-якої додаткової обробки.

Вихідний чавун евтектичного або близького до евтектичного складу (3,8...4,0% C; 0,6...0,8% Si; 0,3...0,4% Mn; до 0,020% S; до 0,040% P; решта Fe), схильний до кристалізації з графітизацією, виплавили в індукційній печі типу ICT-006. Заливання ливарної форми проводили ручним розливним ковшем конічного типу при температурі 1480...1500°C. В якості карбідостабілізуючої

добавки, яка розміщувалась в проміжній реакційній камері першої ливникової системи, використовувався дроблений нікель-магнієвий сплав NiMg15 з розмірами часток 1,0...5,0мм в кількості 2,0% від маси рідкого чавуну, який проходить через реакційну камеру. Виливок затвердівав і охолоджувався в ливарній формі, після чого проводилась його вибивка з форми. Після очищення одержаного виливка від формувальної суміші, він розбивався на дві приблизно рівні частини перпендикулярно основи. Якість одержаного двошарового чавунного виливка оцінювали по характеру і кольору зламу, мікроструктурі і твердості по Бринеллю в різних точках перетину виливка.

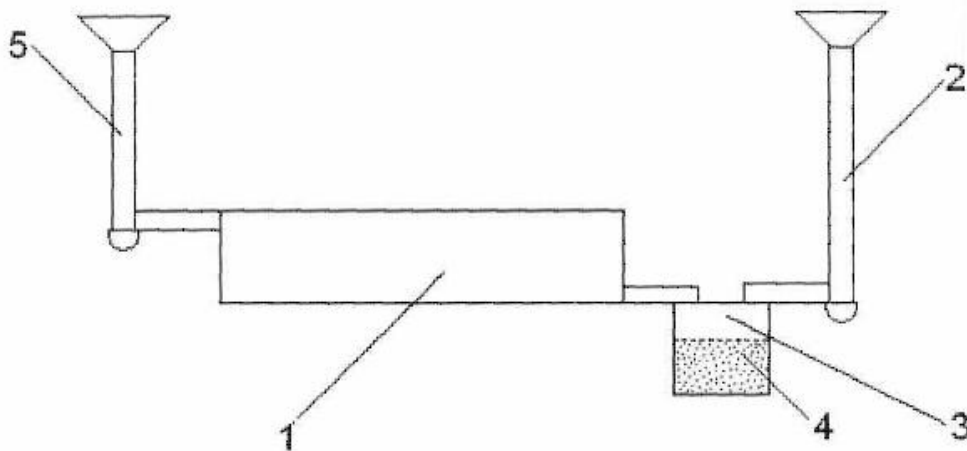
Як показують результати проведених експериментів з реалізації пропонованого способу отримання виливка з диференційованими властивостями, на зламі одержаного виливка чітко виявляються дві характерні зони: нижня зона товщиною 10...15мм білого чавуну і верхня зона темно-сірого кольору сірого чавуну з пластинчастим графітом (Фіг.2).

Мікроструктура чавуну в нижній частині виливка (Фіг.3 - не травлений мікрошліф і Фіг.4 - мікрошліф після травлення 4% розчином азотної кислоти в етиловому спирті), яка заповнювалась чавуном, модифікованим у формі нікель-магнієвою лігатурою NiMg15, складається з продуктів розпаду первинних кристалів аустеніту і ледебуритної евтектики з окремими включеннями кулястого графіту і з твердістю 380...390 HB. У верхній частині виливка, яка заповнювалась вихідним чавуном без будь-якої обробки, закристалізувався сірий чавун перліто-феритного класу (Фіг.5 - не травлений мікрошліф, Фіг.6 - травлений мікрошліф) з твердістю біля 180...190HB.

Джерела інформації:

1. Лузан П.П. Способ получения многослойных литых деталей. Авторское свидетельство №195065, кл.31, с.17; заявл. 21.12.65, опубл. в оф. бюллет. изобр. 1967, №9.

2. Thompson Earl A. Пат. США №3412721. Casting machines; casting composite articles. March 26, 1963 [April 2, 1962], No/11834/63. Heading B3F.



Фіг. 1



Fig. 5

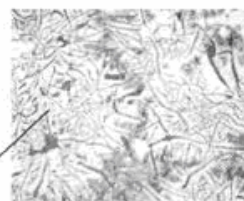


Fig. 6

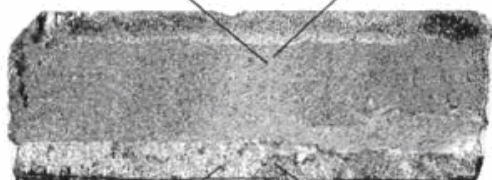


Fig. 2

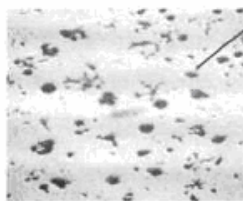


Fig. 3

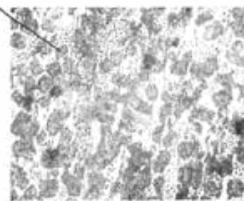


Fig. 4