



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42477 (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) u200900188

(22) 12.01.2009

(24) 10.07.2009

(46) 10.07.2009, Бюл.№ 13, 2009 р.

(72) ФЕСЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, ФЕ-
СЕНКО МАКСИМ АНАТОЛІЙОВИЧ, КОСЯЧКОВ
ВЯЧЕСЛАВ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ЄМЕЛЬЯНЕНКО
КАТЕРИНА ВАЛЕРІЇВНА

(73) ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА
АКАДЕМІЯ

(57) 1. Спосіб виготовлення виливків з диференці-
йованими структурою і властивостями, який поля-
гає в одночасному або послідовному безперерв-
ному або з тимчасовою витримкою заливанні
через дві незалежні (автономні) ливникові системи
одного вихідного (базового) розплаву в ливарну
форму з попередньо встановленою спеціальною
перегородкою, яка перешкоджає змішуванню різ-
норідних сплавів, що заливаються в ливарну фор-
му, який **відрізняється** тим, що базовий рідкий
метал, що заповнює одну частину виливка, надхо-
дить у ливарну форму через канали першої ливни-
кової системи, де розплав проходить внутріформ-
мену обробку порошкоподібним,
дрібнодисперсним зернистим, гранульованим або
брикетованим модифікатором, лігатурою або ін-
шою добавкою, поміщеною в ливарній формі в
каналах першої ливникової системи на шляху руху
рідкого металу до однієї частини виливка, у той
час як інша частина порожнини форми заповнює-
ється через канали другої самостійної (автоном-
ної), незалежної від першої ливникової системи,
де розплав проходить внутріформену обробку

іншим за функціональним призначенням в порів-
нянні з першим порошкоподібним, дрібнодисперс-
ним зернистим, гранульованим або брикетованим
модифікатором, лігатурою або іншою добавкою,
поміщеною в ливарній формі в каналах другої са-
мостійної ливникової системи на шляху руху рідко-
го металу до іншої частини виливка.

2. Спосіб виготовлення виливків з диференційова-
ними структурою і властивостями за п. 1, який
відрізняється тим, що спеціальна перегородка
розплавляється або підплавляється теплом зали-
того розплаву і виконана в вигляді тонкої пластини
із листової сталі, чавуну або іншого металу.

3. Спосіб виготовлення виливків з диференційова-
ними структурою і властивостями за п. 1, який
відрізняється тим, що спеціальна перегородка,
яка розплавляється або підплавляється теплом
залитого розплаву, виконана в вигляді пластини із
листової сталі, чавуну або іншого металу і покрита
спеціальною речовиною.

4. Спосіб виготовлення виливків з диференційова-
ними структурою і властивостями за п. 1, який
відрізняється тим, що спеціальна перегородка,
виконана із матеріалу, який під дією тепла залито-
го розплаву газифікується або вигорає, наприклад
пінополістиролу.

5. Спосіб виготовлення виливків з диференційова-
ними структурою і властивостями за п. 1, який
відрізняється тим, що спеціальна перегородка
виконана в вигляді пластини із вогнетривкого ма-
теріалу і видаляється з форми після певної тимча-
сової витримки після заливки.

Корисна модель відноситься до галузі маши-
нобудування, а саме до ливарного виробництва й
може бути використана при виготовленні виливків
із диференційованою структурою й властивостями
в різних їхніх частинах або зонах з одного (базово-
го) вихідного розплаву.

Відомий спосіб отримання багат шарових ли-
тих деталей шляхом послідовної заливки ливарної
форми сплавами різного хімічного складу й влас-
тивостей, при якому з метою виключення змішу-
вання сплавів заповнення форми здійснюють че-

рез самостійні ливникові системи, розташовані на
різних рівнях [1].

Відомий також спосіб виготовлення деталей,
які швидко зношуються, що включає розміщення
між формою для литва і ядром, якщо таке є, тов-
стої листової перегородки відповідної форми і якос-
ті, яка розділяє простір між формою для литва і
ядром на два відділення, одне зовнішнє, друге
внутрішнє, з одночасною заливкою, але з різною
швидкістю, з однієї сторони, дуже твердого й зно-
состійкого матеріалу в зовнішнє відділення, і з ін-

U
(13)

42477
(11)

UA
(19)

шої сторони, м'якого матеріалу у внутрішній простір [2].

Відомий також спосіб відливання двохшарових виробів із різних металів, наприклад, прокатних валків, з використанням металевої розділової оболонки, що розплавляється, коли з метою покращення умов зварюваності двох шарів і підвищення якості металу перехідної зони, використовують тонкостінну розділову оболонку, у порожнину якої, призначену для заливки другого шару, вводять перед заливкою першого шару щільно прилягаючий до оболонки масивний металевий стержень, який охороняє оболонку від розплавлення і деформування в процесі заливки і початкового охолодження першого шару металу, й який видаляється після заливки першого шару [3].

Відомий також спосіб відливання двохшарових валків шляхом установки у форму розділової перегородки, виконаної з газифікованого матеріалу, з наступною одночасною заливкою у форму різних розплавів для формування робочого шару й серцевини валка через дві ливникові системи [4].

Відомий також спосіб виготовлення двобічних виливків шляхом послідовної безперервної, або з певною тимчасовою витримкою заливки через самостійні (автономні) ливникові системи сплавів різного хімічного складу, виплавлених у різних плавильних агрегатах, в ливарну форму з попередньо встановленою спеціальною вогнетривкою перегородкою, яка після заливання і певної тимчасової витримки видаляється з ливарної форми [5].

Найближчим по технічній суті й результату, який досягається, аналогом до технічного рішення, що заявляється, прийнятим за прототип, є спосіб виготовлення біметалевих виливків, який полягає в одночасному або послідовному заливанні двох різних сплавів в форму з розділовою перегородкою, що оплавляється [6, 7, 8].

Загальними суттєвими ознаками відомого способу й того, що заявляється, є заливання через дві самостійні (автономні) ливникові системи розплаву в ливарну форму з попередньо встановленою спеціальною перегородкою, яка перешкоджає змішуванню різнорідних сплавів, що заливаються в ливарну форму.

Недоліком відомого способу виробництва виливків із диференційованими структурою і властивостями в різних їхніх частинах або зонах є необхідність використання для заливання ливарної форми двох різних за складом і властивостями сплавів. Це викликає необхідність установки двох плавильних агрегатів для виплавки двох різнорідних сплавів, або ж використання одного плавильного агрегату для виплавки базового сплаву, але з наступним доведенням частини розплаву до заданого складу в іншому плавильному агрегаті, окремому міксері або ж шляхом модифікування, легування або іншої обробки частини розплаву в ковші, автоклаві або іншому агрегаті. Усе це ускладнює й здорожує технологічний процес і веде до збільшення собівартості литва. Для реалізації способу потрібна чітка синхронізація процесів виплавки двох сплавів або виплавки і наступного доведення окремих порцій розплаву до заданого хімічного складу шляхом додаткової обробки в печі, міксері,

ковші, автоклаві або іншому агрегаті для одержання різних властивостей. Крім цього, гарантування заданих властивостей в виливку потребує використання двох розплавів строго фіксованого складу, а також чітке дотримання технологічних режимів лиття для забезпечення надійного сплавлення порцій розплаву різного хімічного складу і формування потрібної перехідної зони без значного змішування різнорідних розплавів.

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 плавки і лиття і розширення технологічних можливостей виготовлення виливків із заданими диференційованими структурою і властивостями металу в різних їхніх частинах або зонах із використанням для заливання ливарної форми одного вихідного (базового) сплаву.

Поставлена задача вирішується тим, що для виготовлення виливків із диференційованими структурою і властивостями використовується виплавлений в одному плавильному агрегаті, один вихідний (базовий) розплав, що одночасно або послідовно, безупинно або з визначеним тимчасовим інтервалом, заливається в порожнину ливарної форми через самостійні (автономні) ливникові системи, що підводять розплав до різних частин виливка на одному або різних рівнях.

Одержання диференційованих структури і властивостей металу в різних частинах або зонах виливка досягається за рахунок того, що у ливарну форму попередньо встановлюють спеціальну перегородку, яка розділяє виливок на дві самостійні частини, а базовий рідкий метал, що заповнює одну частину виливка, надходить у відповідну порожнину через канали першої ливникової системи, де на шляху руху до виливка він проходить внутріформенну обробку порошкоподібним, дрібнодисперсним зернистим, гранульованим або брикетованим модифікатором, лігатурою або іншою добавкою, розміщеною в ливарній формі в каналах першої ливникової системи, у той час, як інша частина порожнини форми, розташована по інший бік перегородки, заповнюється через канали другої самостійної (автономної) ливникової системи, де розплав проходить внутріформенну обробку іншим за функціональним призначенням порошкоподібним, дрібнодисперсним зернистим, гранульованим або брикетованим модифікатором, лігатурою або іншою добавкою, розміщеною в ливарній формі в каналах другої ливникової системи на шляху руху рідкого металу. Заливання розплаву через самостійні (автономні) ливникові системи здійснюється одночасно або послідовно. При послідовному заповненні ливарної форми заливання може проводитись без перерви або залита через першу ливникову систему в одну частину порожнини форми перша порція розплаву витримується визначений час до початку заливання через другу ливникову систему наступної порції.

Внутріформенна обробка розплаву в каналах самостійних (незалежних) ливникових систем різними за функціональним призначенням добавками

внаслідок легуючого або модифікуючого впливу добавок, або окремих її компонентів (хімічних елементів або речовин), приводить до формування різної структури, а, отже, до зміни фізико-механічних властивостей металу, що заповнює відповідну частину виливка, завдяки чому, у випадку не змішування сплавів, що заливаються, досягається диференціація структури й властивостей металу в різних частинах або зонах виливка. При цьому для заливання ливарної форми використовується один, виплавлений в одному плавильному агрегаті базовий розплав, який з урахуванням можливості його обробки усередині ливарної форми не обов'язково потрібно доводити до заданого хімічного складу, що дозволяє спростити і скоротити технологічний процес виплавки і як слідство знизити матеріальні і енергетичні витрати. Для виключення змішування розплавів в ливарну форму попередньо встановлюють спеціальну перегородку із тонкої листової сталі, чавуну або іншого матеріалу, яка розплавляється або підплавляється теплом залитого розплаву, із газифікованого матеріалу, яка газифікується в процесі заливки, або з вогнетривкого матеріалу, яка видаляється із ливарної форми після певної витримки залитих порцій розплаву.

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

Розглянемо реалізацію способу на прикладі отримання двобічного чавунного виливка типу горизонтальної плити, одна частина якої повинна мати структуру і властивості зносостійкого твердого білого чавуну, тоді як інша частина виливка повинна формуватися з ударостійкого відносно м'якого і пластичного високоміцного чавуну з кулястим графітом.

Приклад 1. Для отримання двобічного чавунного виливка (Фіг.1) типу горизонтальної плити довжиною 230мм, шириною 200мм і товщиною 10мм, яка повинна мати структуру і властивості твердого зносостійкого білого чавуну в лівій частині і пластичного високоміцного чавуну з кулястим графітом - в правій по заливці частині виливка, разову ливарну форму, виготовлену з піщано-глинистої формувальної суміші, заливали через канали двох самостійних (автономних) ливникових систем базовим (вихідним) чавуном евтектичного складу, схильним до первинної кристалізації з графітизацією відповідно до стабільної діаграми стану залізо-цементит. Одна (ліва по заливці) частина виливка 1 заповнювалась розплавом базового (вихідного) чавуну через канали першої ливникової системи, яка включала ливникову чашу або лійку (воронку) 2, стояк 3, проміжний горизонтальний канал 4, проточну реакційну камеру 5, шлаковловлювач 7 і живильник 8 і в якій розплав з метою отримання структури й властивостей твердого

зносостійкого білого чавуну проходив внутріформенну обробку (модифікування) зернистим карбідостабілізуючим модифікатором 6, розміщеним на шляху руху рідкого металу до лівої частини виливка в спеціальній проміжній реакційній камері 5 ливникової системи. Інша (права за положенням у формі по заливці) частина виливка 9 заливалась через канали другої самостійної (автономної) ливникової системи, яка в своєму складі мала ливникову чашу або лійку (воронку) 10, стояк 11, проміжний горизонтальний канал 12, проточну реакційну камеру 13, шлаковловлювач 15 і живильник 16 і в якій розплав з метою отримання структури й властивостей високоміцного чавуну з кулястим графітом проходив внутріформенну обробку (модифікування) зернистим сфероїдизуючим модифікатором 14, розміщеним на шляху руху рідкого металу до правої частини виливка в спеціальній проміжній реакційній камері 13 ливникової системи. Для виключення (запобігання) змішування розплавів, які заповнювали ліву і праву частини виливка через самостійні ливникові системи, в ливарну форму перед її зібранням встановлювалась поперечна перегородка 17 в вигляді пластины товщиною 1,0мм з оцинкованого сталюого листа, яка розділяла виливок на дві приблизно рівні частини по довжині.

Вихідний (базовий) чавун евтектичного складу (3,85% C; 0,60% Si; 0,45% Mn; до 0,022% S; до 0,034% P; решта Fe), схильний до графітизації, виплавляли в індукційній печі типу ICT-006 з кислотою футерівкою. Заливання ливарної форми проводили ручним розливним ковшем конічного типу при температурі 1420...1450°C. В якості карбідостабілізуючої добавки 6, яка розміщувалась в проміжній реакційній камері 5 першої ливникової системи, використовувався подрібнений нікель-магнієвий сплав НМг15 з вмістом Ni близько 15,0% із розмірами часток 1,0...5,0мм у кількості 1,5% від маси рідкого чавуну, який проходить через реакційну камеру першої ливникової системи. В якості сфероїдизуючої добавки 14, яка розміщувалась в проміжній реакційній камері 13 другої ливникової системи, використовувався подрібнений феросиліцій-магнієвий сплав ФСМг7 (7,2% Mg, 1,7% Si, решта - Fe) із розмірами часток 2,5...7,5мм у кількості 2,0% від маси рідкого чавуну, який проходить через реакційну камеру 13 другої ливникової системи.

Після вибивки із ливарної форми і очищення одержаного виливка від формувальної суміші металографічним аналізом чавуну встановили, що в лівій боковині експериментального виливка рідкий чавун евтектичного складу, модифікований у реакційній камері сплавом НМг15, кристалізується половинчастим, тобто з вибіленням із незначною кількістю окремих включень кулястого графіту (Фіг.2 - не травлений мікрошліф, Фіг.3 - травлений мікрошліф). Твердість робочої поверхні лівої частини виливка з такого чавуну складає 410...420НВ. У правій боковині виливка кристалізується переважно перлітний чавун з включеннями графіту правильної кулястої форми (Фіг.4 - не травлений мікрошліф, Фіг.5 - травлений мікрошліф) твердістю 220...240НВ. Вихідний чавун мав структуру сірого

чавуну перлітного класу з включеннями пластинчатого графіту (Фіг.6 - не травлений мікрошліф, Фіг.7 - травлений мікрошліф).

Джерела інформації:

1. А.с. СССР №195065, кл.31 с.17. МПК В22d// Лузан П.П. Способ получения многослойных литых деталей. Заявл. 21.12.1965. Оpubл. 12.04.1967, Б.И. №9, 1967.

2. Патент Франции №1.280.102. МПК В02d - В22d. Заявлено 18.11.1960. Оpubл. 20.11.1961. Бюл. №52, 1961.

3. А.с. СССР №168405, кл.31 с.16. МПК В22d// Горобец Г.М. Способ отливки двухслойных изделий из разных металлов, например прокатных валков. Заявл. 03.10.1962. Оpubл. 19.11.1965. Б.И. №4, 1965.

4. А.с. СССР №326020, МК В22d 27/18// Белай

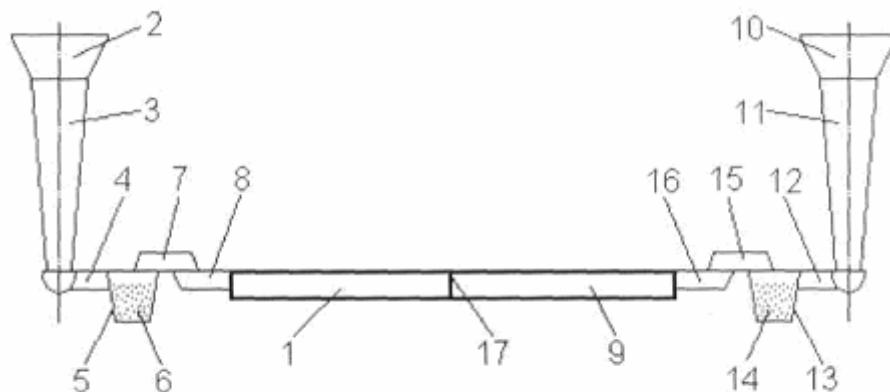
Г.Е., Рудницкий Л.С., Савева В.С. и др. Способ отливки двухслойных валков. Заявл. 24.03.1969. Оpubл. 19.03.1972. Б.И. №4, 1972.

5. Голованенко С.А. Бюллетень ЦНИИЧМ, 1956, №5, с. 50.

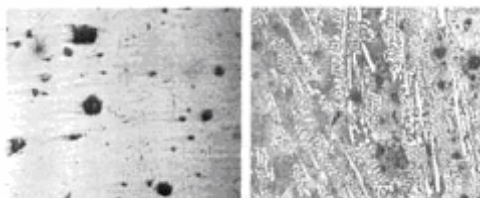
6. Гиршович Н.Г. Справочник по чугуному литью. - Л.: Машиностроение. - 1978. - 758 с.

7. А.с. СССР №198553, кл.31 с.17, МПК В22d// Конторов Б.М., Богданов А.П., Голубев А.М. и др. Способ изготовления биметаллических изделий. Заявл. 15.12.1967. Оpubл. 28.06.1967. Б.И. №14, 1967.

8. Гуринов С.С., Бугай В.П., Нестеренко В.Е. Биметаллические рабочие колеса центробежных насосов// Литейное производство, 1972, №10, с. 40-41.

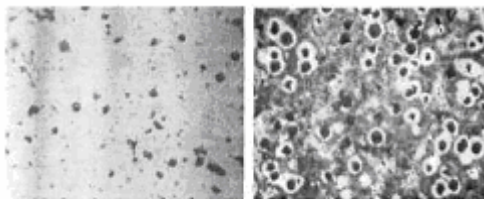


Фиг. 1



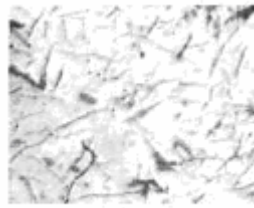
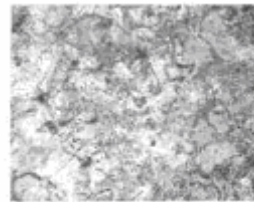
Фиг. 2

Фиг. 3



Фиг. 4

Фиг. 5

**Fig. 6****Fig. 7**