



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90511

(13) C2

(51) МПК (2009)  
B22D 39/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОРЦІЙНОГО РОЗЛИВАННЯ МЕТАЛУ

1

2

(21) а200712540

(22) 12.11.2007

(24) 11.05.2010

(46) 11.05.2010, Бюл. № 9, 2010 р.

(72) ПОГОРСЬКИЙ ВІКТОР КОСТЯНТИНОВИЧ,  
ДУБОДЄЛОВ ВІКТОР ІВАНОВИЧ, ГОРЮК МАКСИМ  
СТЕПАНОВИЧ, СКОРОБАГАТЬКО ЮЛІЯ  
ПЕТРІВНА(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТАЛІВ  
ТА СПЛАВІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК  
УКРАЇНИ

(56) UA, 20415, A, 27.02.1998

UA, 24403, A, 30.10.1998

SU, 942323, A, 07.04.1988

SU, 660342, 23.06.1981

RU, 62847, U1, 10.05.2007

US, 4487401, 11.12.1984

GB, 837867, 15.06.1960

(57) 1. Пристрій для порційного розливання металу, який включає основу, на якій закріплена рама, виконана з можливістю повороту у вертикальний площині і на якій встановлено тигель з розташованим на його боковій стінці вогнетривким блоком,

що має канал, який сполучений з порожниною тигля, індуктор та електромагніт, який **відрізняється** тим, що додатково оснащений хоча б одною камерою для порційного перегріву зі зливними елементами, об'єм якої дорівнює щонайменше одній порції металу, що заливається, та за допомогою передбаченого металопроводу через отвір у днищі сполучена з порожниною каналу вогнетривкого блока і оснащена індивідуальним джерелом інтенсивного нагріву рідкого металу, причому ділянка з'єднання металопроводу і каналу розташована над полюсом електромагніта.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що один із зливних елементів камери для порційного перегріву металу має вигляд отвору з шибром у днищі камери.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що один із зливних елементів камери для порційного перегріву металу має вигляд зливного носка.

4. Пристрій за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що може оснащуватися більше ніж однією камерою для порційного перегріву.

Винахід належить до області ливарного виробництва, а саме до пристроїв, створених на базі індукційних каналних печей, і може бути використаний для періодичного порційного перегріву і розливання металу.

Відомий пристрій для розливання рідкого металу (див. Застосування розливних агрегатів з індукційним підігрівом, Gießereitechnik, 1981, № 9, с. 264-268), створений на базі індукційної печі. Конструкція пристрою містить ванну для рідкого металу, канал, індуктор для підігріву металу і пристосування для доливання і розливання металу. Розливання металу проводиться за рахунок створення надмірного тиску над дзеркалом рідкого металу у ванні, яка герметизується, і видавлювання його на зливний жолоб установки. В деяких конструкціях роздачу металу проводять за допомогою стопорної пари.

Відома конструкція індукційної печі (А. с. СРСР № 288183 МКІ Н05В 6/20, опубл. 01.01.1970), яка містить ванну для рідкого металу, Ш-подібний ка-

нал, індуктор, електромагніт і знімний металопровід. Піч забезпечує індукційний нагрів і порційне розливання металу під дією електромагнітних сил.

Найближчим аналогом пропонованого пристрою є пристрій для порційного розливання металу (А.с. СРСР № 660342, МПК В22В 39/00, опубл. 23.06.1981), який містить основу та тигель з вогнетривким блоком, розташованим на рамі, яка встановлена на основі з можливістю повороту в вертикальній площині. Вогнетривкий блок кріпиться до бокової стінки тигля і має канал, який сполучається з порожниною тигля, індуктор та електромагніт. Нагрівання металу в тиглі проводиться за допомогою індуктора, а його порційне розливання здійснюється під дією електромагнітних сил. При цьому стабілізація рівня металу на зливному носку проводиться шляхом обмеженого нахилу тигля з каналом у вертикальній площині.

Окрім приватних недоліків у всіх вказаних пристроях є загальний недолік - підвищена витрата електроенергії і матеріалів. Це обумовлено тим,

(13) C2

(11) 90511

(19) UA

що при заливці форм на конвеєрі проводиться нагрівання до температури розливання всієї маси металу (наприклад, чавуну 5-10т) в тиглі установи. В той же час процес заливки форм носить періодичний характер. На практиці є значні простої заливального пристрою через технологічні зупинки та ремонт ливарного конвеєра. Складається ситуація, коли для заливки однієї або декількох форм, металоємність яких в десятки, а іноді у сотні разів менша за масу металу в тиглі (наприклад, для чавуну 10-200кг), слід проводити нагрівання та тривале витримання при високій температурі розливання значної маси металу в тиглі установки. Аналіз роботи заливальних пристроїв показує, що безпосередньо заливка металу у форми займає не більше 40-55% часу роботи ливарного конвеєра. Решту часу метал не розливається та невиправдано перебуває в перегрітому стані, що приводить до підвищеного вигару і безповоротних втрат легуючих і модифікуючих елементів. Для стабілізації хімічного складу металу необхідна додаткова витрата дорогих феросплавів шляхом їх введення в тигель установки. Окрім цього, витримання металу при високій температурі розливання прискорює руйнування стінок футеровки агресивними шлаками. При цьому скорочується термін роботи установки, збільшуються її простої та витрата вогнетривких матеріалів на ремонт футеровки.

Метою винаходу є створення пристрою для порційного розливання металу, що забезпечує значну економію електроенергії і матеріалів за рахунок витримки основної маси металу (2-10т) в тиглі установи при зниженій температурі, та перегріву, щонайменше, однієї порції металу (масою від 1 до 20кг) в додатковій камері з індивідуальним джерелом інтенсивного нагрівання.

Поставлена мета досягається тим, що пристрій для порційного розливання металу, що містить основу, на якій кріпиться рама, з можливістю повороту у вертикальній площині, і на якій встановлено тигель з розташованим на боковій стінці вогнетривким блоком, що має канал, який сполучається з порожниною тигля, індуктор та електромагніт, згідно з винаходом, додатково оснащений камерою для порційного перегріву рідкого металу із зливними елементами, об'єм якої дорівнює щонайменше одній порції металу, яка заливається в ливарну форму, і за допомогою металопроводу через отвір у днищі сполучається з порожниною каналу вогнетривкого блоку та оснащена індивідуальним джерелом інтенсивного нагріву рідкого металу, причому ділянка з'єднання металопроводу і каналу розташована над полюсом електромагніта.

Також пристрій відрізняється тим, що один із зливних елементів виконаний у вигляді отвору з шиберам у днищі камери для порційного перегріву металу.

Інша відзнака пристрою полягає в тому, що камера порційного перегріву металу має зливний елемент у вигляді зливного носка.

Також пристрій може оснащуватися більш ніж однією камерою для порційного перегріву металу.

Винахід пояснюється кресленням, де на фіг. 1 представлено пристрій для порційного розливання

металу, складний боковий розріз, на фіг. 2 - те ж саме, вигляд зверху (розріз по порожнині каналу).

Пристрій складається з тигля 1 з кришкою. До бокової стінки тигля прикріплений вогнетривкий блок 2 з U-подібним каналом 3. У вогнетривкий блок 2 вбудований магнітопровід індуктора 4 з котушкою живлення 5. Бічні устя каналу 3 сполучаються з порожниною тигля 1 через виконані в його стінці отвори 6. Тигель 1 з вогнетривким блоком 2 і магнітопроводом індуктора 4 розташовані на рамі 7, яка кріпиться на основі 8 та може розміщуватися у вертикальній площині за допомогою електроприводу 9. Пристрій забезпечений щонайменше однією камерою порційного перегріву металу 10 із зливними елементами: зливним носком 11 та отвором 12 з шиберам 13 в днищі. Об'єм камери перегріву 10 дорівнює об'єму щонайменше однієї порції металу, яка заливається в ливарну форму.

Камера перегріву 10 через отвір 14 в донній частині сполучена металопроводом 15 з порожниною каналу 3. Ділянка з'єднання каналу 3 і металопроводу 15 розташована над полюсом електромагніта 16. Кожна камера перегріву 10 металу оснащена індивідуальним джерелом 17 інтенсивного нагрівання порцій металу, наприклад, індуктором високої або середньої частоти. Для забезпечення швидкої заміни при зносі футеровки камера перегріву 10 виконана легкознімною і має пристрій 18 для кріплення її до металопроводу 15.

Пристрій працює таким чином. При запуску пристрою в роботу тигель 1 заповнюють металевим розплавом, який при цьому заповнює порожнину каналу 3, і навколо магнітопровода індуктора 4 і котушки 5 утворюється короткозамкнений рідкометалевий виток. При включенні на котушку живлення 5 напруги промислової частоти в цьому витку індуктується електричний струм  $I$ , який підігріває метал в порожнині каналу 3. Тепло з каналу передається до тигля і підтримує основну масу металу в рідкому стані при температурі, нижчій за температуру заливки форм, наприклад, для чавуну  $1250^{\circ}\text{C}$  при температурі заливки форм  $1450^{\circ}\text{C}$ . При розливанні металу вмикають електромагніт 16. При цьому створюється магнітне поле  $B$ . У результаті взаємодії електричного струму  $I$  в каналі 3 з магнітним полем  $B$  електромагніт 16 утворюється електромагнітна сила  $F$ . Під дією цієї сили рідкий метал з тигля 1 по каналу 3 і металопроводу 15 нагнітається в камеру порційного перегріву 10. Величину напруги на електромагніті 16 вибирають такою, щоб в камеру перегріву 10 піднявся метал на рівень висоти індуктора 17. Потім вмикають індуктор 17 та підігрівають порції рідкого чавуну до необхідної температури заливки форми ( $1450^{\circ}\text{C}$ ). Розливання перегрітого металу може проводитися через зливний носок 11 камери перегріву 10. В цьому випадку підвищують напругу на електромагніті 16. При цьому збільшується електромагнітна сила, рідкий метал з каналу 3 нагнітається в камеру перегріву 10 і витісняє з неї перегрітий метал на зливний носок 11, який далі надходить до ливарної форми, або ж при надходженні команди на заливку форми відкривають шиберам 13 і рідкий метал з камери перегріву 10 весь, якщо це одна пор-

ція, або порціями коли їх декілька, через отвір 12 заливається в ливарну форму.

При тривалій зупинці ливарного конвеєра вмикають індуктор 17 та електромагніт 16 і рідкий метал з камери перегріву 10 зливається по металопроводу 15 назад до тигля 1.

В даному пристрої подачу рідкого металу в камеру перегріву можна проводити також поворотом рами 7 з тиглем 1 і вогнетривким блоком 2 з каналом 3 у вертикальній площині за допомогою електроприводу 9. При цьому метал з тигля 1 перетікатиме по металопроводу 15 в камеру перегріву 10, як по судинах, що сполучаються.

Таким чином, в пропонованому пристрої при розливанні основна маса металу витримується при зниженій температурі, і лише незначний його об'єм, рівний щонайменше об'єму однієї порції, перегрівається в камері перегріву до заданої температури заливки та подається в ливарну форму. Це виключає необхідність перегріву всієї маси металу в тиглі до високої температури розливання

і його тривалу витримку при цій температурі при тривалих технологічних зупинках та ремонті конвеєра. Різниця температур між основною масою металу, яка знаходиться в тиглі, та тієї, яка подається в конкретний момент в ливарні форми, може сягати 200-300°C. При витримці основної маси металу в розливному пристрої при температурі на 200-300°C нижче температури розливання, витрачається значно менше енергії. Загальні енерговитрати на розливання металу скорочуються на 15-20%. Скорочується також вигорання основних модифікуючих і легуючих елементів, менше руйнується футерівка стінок розливного пристрою та збільшується термін його експлуатації.

Таким чином, пропонований пристрій для порційного розливання металу при використанні лише порційного перегріву металу перед розливанням, дозволяє істотно скоротити витрату електроенергії, понизити вигорання основних і дорогих модифікуючих елементів, збільшити термін стійкості футеровки та термін роботи розливного пристрою.

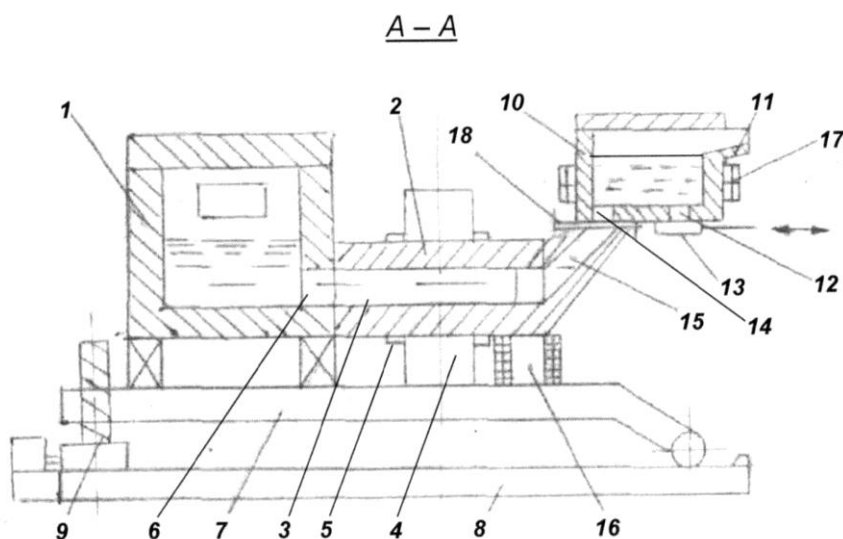


Fig. 1

