



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37155 (13) A

(51) 7 B22D11/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ПОЧАТКУ ПРОЦЕСУ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ І ПРОМІЖНИЙ КІВШ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(21) 2000031741

(22) 28.03.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Бродський Сергій Сергійович, Огурцов Анатолій Павлович, Учитель Лев Михайлович, Пікус Марк Ісерович, Гресс Олександр Володимирович

(73) Дніпродзержинський державний технічний університет

(57) 1. Спосіб початку процесу безперервного лиття, що включає установку вогнетривких надставок над стаканами проміжного ковша із шибєрними затворами, накопичення металу в проміжному ковші і відділення надставок від стаканів у момент початку лиття, що **відрізняється** тим, що відділення надставок здійснюється шляхом короточасного збільшення тиску інертного газу в каналах стаканів до величини, визначеної по залежності:

$$P = (1.2...2.0) \left[ \rho_M (H_M - H_H) + \frac{4G_H}{\pi D_H^2} \right] g,$$

де  $P$  - тиск інертного газу в каналі стакана;  $\rho_M$  - густина рідкого металу;  $H_M$  - висота металу в проміжному ковші;  $H_H$  - висота надставки;  $G_H$  - маса надставки;  $D_H$  - діаметр надставки;  $g$  - прискорення вільного падіння.

2. Проміжний ківш для здійснення початку процесу безперервного лиття, що включає шибєрні затвори з ківшовими стаканами і розташовані над ними циліндричні вогнетривкі надставки з порожнинами, що сполучаються з каналами стаканів, що **відрізняється** тим, що надставки виконані у вигляді прямих глухонісних циліндрів, вісь внутрішньої порожнини яких ексцентрична осі їхньої зовнішньої поверхні, і встановлені таким чином, щоб проєкції їхніх центрів ваги розташовувалися з боку осі симетрії проміжного ковша.

Винахід відноситься до металургії і може бути використаний, наприклад, на машині безперервного лиття заготовок для підвищення ефективності початку процесу безперервного лиття.

Відомий спосіб початку безперервного лиття сталі, що включає наповнення проміжного ковша металом до рівня розташування верхнього отвору керамічної надставки у вигляді труби, встановленої над шибєрним затвором і з'єднаної з гніздовою цеглиною (Огнеупоры для МНЛЗ // Труды конференции. - М.: Металлургия, 1986. - С. 129, 4-й абзац, рис. 6).

Застосування даного способу дозволяє виключити попадання в канал шибєрного затвора холодних порцій металу, шлаку і неметалевих включень на початку наповнення промковша. Водночас до моменту початку лиття в порожнину надставки і далі в канал шибєрного затвора попадають краплі металу, а при досягненні рівня металу в проміжному ковші верхнього отвору даної надставки в зв'язку з коливанням дзеркала металу, надходять і окремі порції металу і шлаку, що призводить до заморожування каналу шибєрного затвора.

Відомий також спосіб безперервного лиття з проміжним ковшем (заявка 61-42457, Японія, МКІ<sup>4</sup>

В 22D 11/10, опубл. 1986 р.), що включає накопичення певного обсягу металу в проміжному ковші шляхом установки над ківшовим стаканом пристосування у вигляді надставки з вогнетривкого матеріалу, що закріплюється в основі мертелем або вогнетривким бетоном, для утримання над стаканом до кінця розливання і що закривається поверх кришкою з металу. Проте даний спосіб не дозволяє забезпечити достатню ефективність початку процесу розливання (тобто початку надходження металу в кристалізатор) при досягненні оптимального для даних умов заданого рівня металу в промковші, безпечного з погляду захоплення шлаку з поверхні металу. Захоплення шлаку відбувається через коливання швидкості наповнення промковша і температури металу від плавки до плавки, що призводить до зміни швидкості розплавлювання металевої кришки.

Найбільш близьким за технічною сутністю і досягненим результатом є спосіб початку безперервного лиття з застосуванням надставок «Отто-Нонстоп» (Altland G. Über Einsatzmöglichkeiten neuer Feurfest-Körper beim Stranggießen von Stahl. - Fachberichte Huttenpraxis Metallweiterverarbeitung, 1983, Bd21, № 10, s. 805, 806), що включає нако-

пичення металу в проміжному ковші шляхом установки над шиберними затворами вогнетривких надставок, закріплених за допомогою спеціальної пасти (клею), які відокремлюються при досягненні рівня металу в промковші заданої висоти за допомогою допоміжних пристроїв, що вводяться ззовні через забиті в стінці промковша магnezитові труби.

Проте під час наповнення проміжного ковша через надставки в шиберні затвори попадають краплі металу, що заморожують їхні канали. Розбрикування металу також призводить до заметалювання отворів магnezитових трубок, що викликає перебої з введенням допоміжних пристроїв для відділення надставок.

Крім того, застосування даного способу, особливо на багаторівчакових машинах із різними рівнями початку лиття по ручаям, зажадає створення спеціального устаткування з маніпулятором для відділення надставок.

Достатньо великі висота надставок і площа їхньої внутрішньої поверхні визначають значні втрати тепла металом у результаті конвекції (омивання висхідними потоками повітря) і випромінювання через верхні отвори надставок, що викликає примороження надставок до ківшових стаканів, особливо на периферійних ручаях багаторівчакових машин безперервного лиття заготовок.

Зазначені недоліки даного способу призводять до зниження ефективності початку процесу безперервного лиття при досягненні заданого рівня металу в проміжному ковші.

Для реалізації наведеного вище способу початку процесу безперервного лиття відомо пристрій (заявка Японії № 61-42457, МКІ<sup>4</sup> В 22D 11/10, опубл. у 1986 р.), що включає вогнетривку надставку у вигляді труби, що накривають поверх металевим листом. Недоліком даного пристрою є надходження в канал шиберного затвора обмеженої кількості металу через нещільності між надставкою і листом, що утворюються в результаті його короблення, або через отвори невеликих розмірів, що утворюються в момент проплавлення кришки, а також знижена в зв'язку з останнім температура перших порцій металу. Це може призвести до заморожування каналу шиберного затвора.

Найбільш близьким за технічною сутністю і досягнутим результатом є устрій насадки «Отто-Нонстоп» (Altland G. Über Einsatzmöglichkeiten neuer Feurfest-Körper beim Stranggießen von Stahl. - Fachberichte Huttenpraxis Metallweiterverarbeitung, 1983, Bd21, № 10, s. 805, 806), за допомогою якого здійснюється спосіб початку процесу безперервного лиття, описаний вище. Даний пристрій перешкоджає проникненню металу в канал стакана проміжного ковша до моменту примусового відділення насадок від стаканів. При цьому метал надходить у стакан із донної частини проміжного ковша, а надставка спливає.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу початку процесу безперервного лиття і проміжного ковша для його здійснення, у якому за рахунок установки в проміжному ковші над шиберними затворами, обладнаними отворами у верхній плиті для подачі інертного газу, вогнетривких надставок спеціальної конструкції і відділення надставок від стаканів проміжного ковша в

момент початку лиття за допомогою короткочасного збільшення тиску інертного газу в каналах стаканів до розрахункових значень, забезпечується підвищення ефективності початку процесу лиття і за рахунок цього зменшується знос ківшових стаканів, шиберних затворів.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі, що включає установку вогнетривких надставок над стаканами проміжного ковша із шиберними затворами, накопичення металу в проміжному ковші, відділення надставок здійснюють шляхом короткочасного збільшення тиску інертного газу в каналах стаканів до величини, визначеної за залежністю

$$P = (1.2 \dots 2.0) \left[ \rho_M (H_M - H_H) + \frac{4G_H}{\pi D_H^2} \right] g,$$

де  $P$  - тиск інертного газу в каналі стакана;  $\rho_M$  - густина рідкого металу;  $H_M$  - висота металу в проміжному ковші;  $H_H$  - висота надставки;  $G_H$  - маса надставки;  $D_H$  - діаметр надставки;  $g$  - прискорення вільного падіння.

Поставлена мета досягається також тим, що у відомому проміжному ковші для здійснення способу початку процесу безперервного лиття, що включає шиберні затвори з ківшовими стаканами і розташовані над ними циліндричні вогнетривкі надставки з порожнинами, що сполучаються з каналами стаканів, надставки виконані у вигляді прямих глухонних циліндрів, вісь внутрішньої порожнини яких ексцентрична осі їхньої зовнішньої поверхні, і встановлені таким чином, щоб проекції їхніх центрів ваги розташовувалися з боку осі симетрії проміжного ковша.

Застосування вогнетривких надставок зі зміщеним центром ваги щодо осі їхньої зовнішньої поверхні полегшує відрив надставок від ківшових стаканів у момент короткочасного підвищення тиску в каналах стаканів у зв'язку зі зсувом центру ваги від вертикальної осі в порівнянні з прототипом. Відхилення надставок від торцевих стінок промковша також знижує ймовірність їхнього примороження на периферійних ручаях, де метал має найбільш низьку температуру.

Висота надставок може бути однаковою на всіх ручаях, або змінюватися по висоті від ручаїв, що відкриваються в першу чергу, і до ручаїв, що відкриваються в останню чергу, тобто для багаторівчакових машин безперервного лиття з коритоподібними і «т»-подібними ковшами - від периферійних ручаїв до центрального.

Сутність винаходу пояснюється кресленням, де на фіг. показаний поздовжній розтин лівої симетричної частини шестирівчакового проміжного ковша. Проміжний ківш 1 включає шиберні затвори 2 з отворами 3 у верхній плиті 4 для подачі інертного газу, ківшові стакан 5 і сполучені з ними за допомогою, наприклад, мертвеля вогнетривкі надставки 6. Дані надставки 6 установлені таким чином, щоб проекції їхніх центрів ваги були розташовані з боку осі симетрії проміжного ковша. Проміжний ківш 1 має вісь симетрії, у район розташування якої подають рідкий метал 7 із сталерозливного ковша.

Спосіб початку процесу безперервного лиття здійснюється таким чином. Рідкий метал 7 подають із сталерозливного ковша в район осі симетрії проміжного ковша 1. Подаваний метал 7 рівномірно заповнює проміжний ківш 1 до заданого рівня. При цьому потоки металу переміщуються в напрямку від осі симетрії промковша 1 до його периферії, обтікають вогнетривкі надставки 6, не відділяючи їх від ківшових стаканів завдяки підвищенню стійкості за рахунок зсуву центрів ваги, що запобігає попаданню металу 7 у канали шибєрних затворів 2 до початку розливання. Більш товстий шар вогнетривкового матеріалу надставок 6 із боку осі симетрії проміжного ковша 1 забезпечує підвищений опір тіла надставок 6 ерозійному впливу високотемпературних потоків металу 7, спрямованих від осі симетрії проміжного ковша 1 до його периферії.

Після наповнення промковша 1 до заданого рівня при закритому шибєрному затворі 2 у канал ківшового стакану 5 через отвори 3 у верхній плиті 4 протягом короткого проміжку часу подають інертний газ під тиском (створюють імпульс тиску), достатнім для відділення надставки 6 від стакану 5, і відкривають шибєрний затвор 2.

Введення інертного газу може здійснюватися через відомі пристрої для продування металу або герметизації шибєрного затвора з метою зниження забруднення сталі неметалевими включеннями, а також для промивання каналів шибєрного затвора і ківшового стакану (Огнеупоры для МНЛЗ // Труды конференции. - М.: Металлургия, 1986. - С. 129).

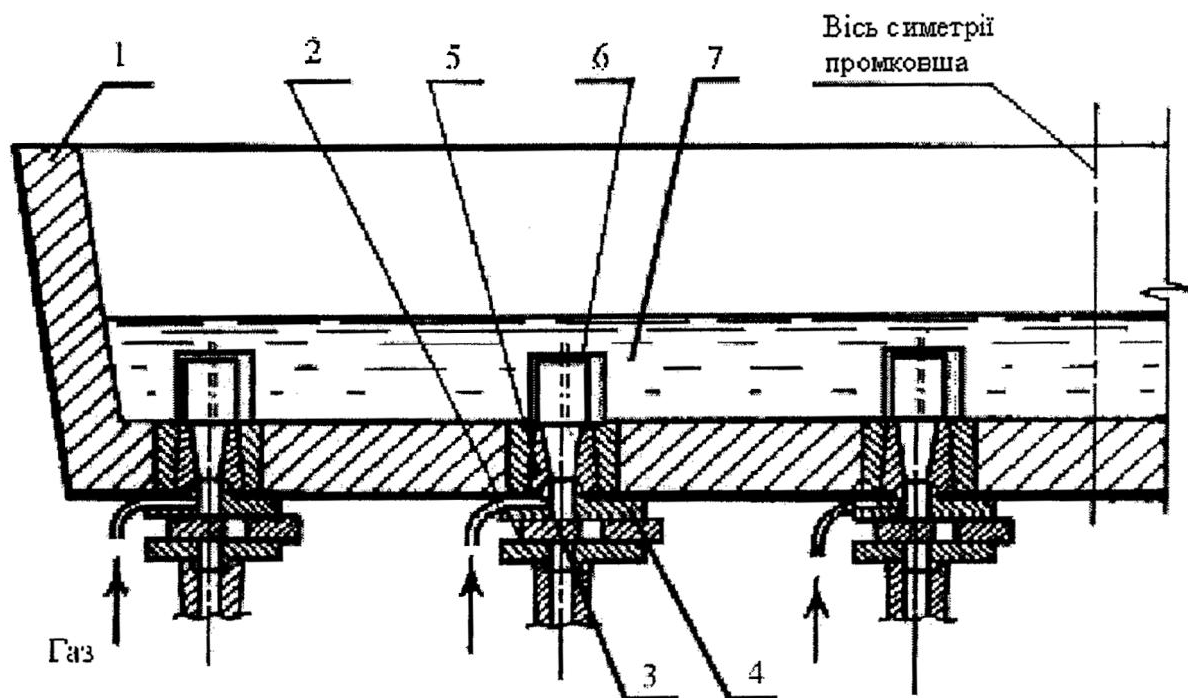
Приклад. У 50-тонному проміжному ковші шестирівчачової машини безперервного лиття до ківшових стаканів приєднують за допомогою мертвеля надставки з плавленого кварцу масою 3 кг, виконані у вигляді прямих глухонних циліндрів висотою 200 мм і зовнішнім діаметром 160 мм із внутрішньою порожниною діаметром 120 мм, відкритої знизу і сполученої з каналами ківшового стакану. Ексцентриситет осей зовнішньої і внутрішньої поверхонь надставки складає 10 мм. При досягненні

рівня металу в проміжному ковші 400 мм у каналах ківшових стаканів периферійних ручаїв забезпечують короткочасне підвищення тиску інертного газу (величина тиску газу - 700 Па, тривалість імпульсу тиску - 2 с), що є достатнім для відділення надставок від ківшових стаканів, після чого автоматично відкривають шибєрні затвори і здійснюють розливання. При рівні металу в промковші 500 мм і 600 мм після короткочасного підвищення тиску в каналах стаканів проміжних і центральних ручаїв, відповідно (величина тиску газу - 1100 Па і 1500 Па, тривалість імпульсу тиску - 2 с) починають розливання на проміжних ручаях і далі - на центральних.

Після відділення від ківшових стаканів надставки стливають і асимілюються шлаком на поверхні металу в промковші.

Застосування даного способу й пристрою дозволяє підвищити ефективність процесу безперервного лиття, як-от: усунути проникнення крапель металу всередину надставок і заметалення каналів ківшових стаканів, різко знизити втрати тепла металом як конвекцією, так і випромінюванням, значно зменшити витрати вогнетривкового матеріалу за рахунок зниження висоти надставок у порівнянні з прототипом. Крім того, прогрів верхньої частини надставок більш гарячими порціями металу в промковші призводить до інтенсивного випромінювання тепла від склепіння порожнини надставок і прогріву як їхніх нижніх частин, так і ківшових стаканів, знижуючи тим самим ймовірність примороження надставок до стаканів і підвищуючи надійність початку процесу лиття.

Використання запропонованого способу початку процесу безперервного лиття й пристрою проміжного ковша для його здійснення забезпечує, в порівнянні з відомими способами й пристроями, підвищення ефективності початку процесу безперервного розливання, збільшення стійкості ківшового стакану і шибєрного затвора, а, виходить, і до підвищення серійності розливань.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22