



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93916** (13) **C2**
(51) МПК (2011.01)
B22D 41/50
B22D 11/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РОЗЛИВАЛЬНЕ СОПЛО

1

(21) а200900173
(22) 15.06.2007
(24) 25.03.2011
(86) РСТ/ЕР2007/005271, 15.06.2007
(31) 06014520.8
(32) 13.07.2006
(33) ЕР
(46) 25.03.2011, Бюл.№ 6, 2011 р.
(72) ЛІ СТВЕН, GB, ПРАУДФУТ ІАН, GB
(73) РЕФРЕКТОРІ ІНТЕЛЛЕКТУАЛ ПРОПЕРТІ
ГМБХ & КО. КГ, АТ
(56) JP, 62124071, А, 05.06.1987
JP, 11104793, А, 20.04.1999
ЕР, 1133373, В1, 03.07.2002
ЕР, 1140394, В1, 16.04.2003
ЕР, 1149649, А1, 31.10.2001
(57) 1. Розливальне сопло, виконане щонайменше з одного вогнетривкого матеріалу і містить трубчастий елемент (10 t, 12 t), що обмежує першу частину розлиального каналу (14), і виконаний у вигляді плити елемент (10 p, 12 p), виготовлений як одне ціле із трубчастим елементом (10 t, 12 t) і виступаючий на одному кінці із трубчастого елемента (10 t, 12 t) у продовження його окружності, при цьому виконаний у вигляді плити елемент (10 p, 12 p) має отвір, що обмежує другу частину розлиального каналу (14) і плоску поверхню (10 s, 12 s) на його вільному кінці, плоска поверхня (10 s, 12 s) простирається перпендикулярно поздовжній осі (L) розлиального каналу (14), а щонайменше частина виконаного у вигляді плити елемента (10 p, 12 p) і/або трубчастого елемента (10 t, 12 t) укладена в металевий кожух (16), при цьому між виконаним у вигляді плити елементом (10p, 12p) і металевим кожухом (16) розташований щонайменше один твердий елемент (10 pm, 12 pm) або він є частиною металевого кожуха і розташований у вигляді фланця вздовж внутрішньої стінки металевого кожуха (16).
2. Розливальне сопло за п. 1, що містить два твердих елементи (10 pm, 12 pm), розташованих на протилежних сторонах виконаного у вигляді плити елемента (10 p, 12 p).

2

3. Розливальне сопло за п. 1, у якому твердий елемент виконаний у формі штиря.
4. Розливальне сопло за п. 1, у якому твердий елемент виконаний у формі гвинтової пружини.
5. Розливальне сопло за п. 1, у якому твердий елемент виконаний у формі кільця.
6. Розливальне сопло за п. 1, у якому твердий елемент (10 pm) є частиною кожуха (16), при цьому твердий елемент (10 pm) виступає із внутрішньої стінки кожуха у вогнетривкий матеріал виконаного у вигляді плити елемента (10 p).
7. Розливальне сопло за п. 1, у якому твердий елемент (12 pm) розташований так, що одна з його поверхонь утворює частину плоскої поверхні (12 s) виконаного у вигляді плити елемента (12 p).
8. Розливальне сопло за п. 7, у якому твердий елемент (12 pm) розташований на зовнішній окружності плоскої поверхні (12 s) виконаного у вигляді плити елемента (12 p).
9. Розливальне сопло за п. 1, у якому виконаний у вигляді плити елемент містить секції скошеної поверхні, які протилежні до його плоскої поверхні та утворюють із поздовжньою віссю (L) розлиального каналу кут α між 20 і 85°.
10. Розливальне сопло за п. 9, у якому частина (частини) твердого (твердих) елемента (елементів) утворює (ють) частину секцій скошеної поверхні.
11. Розливальне сопло за п. 1, що містить другу вогнетривку зону (18) між кожухом (16), твердим елементом (10 pm) та виконаним у вигляді плити елементом (10 p).
12. Розливальне сопло за п. 11, у якому між зоною (18) і виконаним у вигляді плити елементом (10 p) розташована зона, що амортизує (S) сполучення, яка виготовлена з вогнетривкого матеріалу, деформованого при температурах, що виникають при експлуатації розлиального сопла.
13. Розливальне сопло за п. 1, що містить щонайменше один металевий твердий елемент (10 pm, 12 pm).
14. Розливальне сопло за п. 1, що містить щонайменше один твердий елемент (10 pm, 12 pm) з кераміки високої щільності.

(19) **UA** (11) **93916** (13) **C2**

Винахід відноситься до розливального сопла. Подібне розливальне сопло може бути використане для переміщення розплавленого металу з одного (верхнього) металургійного резервуара в іншій (нижній) металургійний резервуар, наприклад, для переміщення розплавленого металу з розливального ковша в проміжний ківш.

Такі розливальні сопла виконують щонайменше з одного вогнетривкого матеріалу (для протистояння високим температурам плавки) і містять трубчасту ділянку, що обмежує першу частину розливального каналу, і виконану у вигляді плити ділянку із отвором, що визначає другу частину (загального) розливального каналу. Ця виконана у вигляді плити ділянка, що як правило, виконана як одне ціле із трубчастою зоною, розташована на одному кінці трубчастого елемента. Це веде до Т-подібної конструкції всього розливального сопла.

Звичайно, у зоні розливання металургійного плавильного резервуара розташовані два таких розливальних сопла. При цьому, одне із двох згаданих сопл розташоване по суті усередині вогнетривкої футеровки резервуара, наприклад, гніздової цегли. Таке, так зване внутрішнє сопло встановлене так, що його трубчаста ділянка розташована в його верхньому кінці, а виконана у вигляді плити ділянка - у його нижньому кінці.

Такий монтаж дозволяє використати виконану у вигляді плити ділянку як одну частину шибера. Із цією метою виконана у вигляді плити ділянку має у вільному (низькому) кінці плоску поверхню, що простирається перпендикулярно поздовжньої осі розливального сопла, тобто більш-менш горизонтально у встановленому положенні розливального сопла.

Відповідно, друге розливальне сопло (часто називане зовнішнім розливальним соплом або обмінним соплом) може бути встановлене нижче внутрішньої сопла, наприклад, установлене навпаки так, що його виконана у вигляді плити частина розташована в його верхньому кінці, а трубчаста частина в його нижньому кінці. Найчастіше, після монтажу це сопло може бути переміщене. Крім того, вільна поверхня пластинчастої ділянки повинна бути плоскою так, щоб забезпечити можливість її використання як поверхні ковзання в механізмі переміщення 2 x або 3 x плит.

Крім того, відома герметизація щонайменше частини такого сопла за допомогою металевої обійми (металевого кожуха). Цей кожух зміцнює сопло й полегшує заміну сопла. Металевий контейнер додатково забезпечує геометричну точність для ефективного з'єднання з відповідним робочим або обмінним механізмом і механічною опорою для відносно тендітних вогнетривких керамічних елементів сопла.

Через сполучення виникаючих при попереднім нагріванні сопла термомеханічних сил, у соплі створюється напруга обмінного руху й / або лиття, які можуть приводити до тріщин у його стінці, особливо в зоні сполучення, де з'єднуються виконана у вигляді плити й трубчаста ділянки.

За допомогою комп'ютерного моделювання винахідники проаналізували першу причину згада-

ного утворення тріщин. Було відзначено, що в нижньому (рухливому) елементі найбільші напруги виникають над опорним механізмом сопла, і вони найбільш великі в центральній поперечній осі над механізмом завантаження. У розливальному соплі класичної Т-подібної форми ці опорні зусилля створюють зону високих напруг між опорною поверхнею й розливальним соплом, тріщина уздовж якої може поширитися від зовнішньої ділянки до отвору (зливального каналу) трубчастої ділянки під опорним фланцем (виконаним у вигляді плити елементом).

Крім того, було замічено, що в умовах експлуатації відносно розширення викликає деформацію поверхні. У той час як поверхні пари пластин навколо розливального каналу втримуються у взаємному тісному контакті, поверхні в зовнішніх ділянках відділяються, як проілюстровано на фіг. 1.

Метою даного винаходу є розробка розливального сопла, що може бути використаний і в якості зовнішнього, і а якості внутрішнього сопла, що забезпечує необхідну точність для ефективного щільного прилягання у відповідному утримуючому або механізмі, що штовхає, у той же час забезпечуючи необхідну стабільність у межах температур, що виникають при монтажі, попереднім нагріванні й експлуатації.

Винахідники виявили, що недоліки пристроїв відомих у рівні техніки можуть бути переборені за допомогою монтажу щонайменше одного елемента твердого елемента у вогнетривкому матеріалі виконаного у вигляді плити елемента або між згаданим виконаним у вигляді плити елементом і металевим кожухом. Ще один варіант здійснення винаходу, що приводить до аналогічних результатів, полягає у виконанні одного твердого елемента металевому кожуху, що виступає у вогнетривкий матеріал виконаного у вигляді плити елемента.

У самому загальному варіанті здійснення винахід відноситься до розливального сопла, виконаному щонайменше з одного вогнетривкого матеріалу, і утримуючий трубчастий елемент, що обмежує першу частину розливального каналу, і виконаний у вигляді плити елемент, виготовлений як одне ціле із трубчастим елементом і виступаючий на одному кінці із трубчастого елемента в продовження його окружності, при цьому виконаний у вигляді плити елемент має отвір, що обмежують другу частину розливального каналу й плоску поверхню на його вільному кінці, що простирається перпендикулярно поздовжньої осі розливального сопла, а щонайменше частина виконаного у вигляді плити елемента й / або трубчастого елемента укладена в металевий кожух, при цьому у вогнетривкому матеріалі виконаного у вигляді плити елемента між виконаним у вигляді плити елементом і металевим кожухом або виступаючий з металевому кожуху, виконаний у вигляді плити елемент, розташований щонайменше один твердий елемент.

Цей варіант конструкції зовнішньої оболонки спрощує завдання додання монолітної твердості в опорному контейнері. Додаткова твердість, забезпечувана такими внутрішніми вбудованими твер-

дими елементами, надає можливість поглинання зосереджених навантажень відповідного опорного механізму й рівномірного розподілу всіх подібних навантажень по великій площі ув'язненого в оболонку вогнетривкого керамічного матеріалу, і таким чином, по передній і трубчастій ділянках сопла.

Різні варіанти конструкції вбудованих твердих елементів здатні забезпечити максимальну міцність із мінімальною вагою й максимальною сумісністю з механізмом підтримки пристрою зміни сопла.

Відповідно до одного варіанта здійснення винаходу, розливальне сопло містить два твердих елементів, розташовані на протилежних кінцях виконаного у вигляді плити елемента. Звичайно, пластинчастий елемент виконаний у формі паралелепіпеда, насамперед при його використанні у висувному шибері. У цьому випадку він містить два (із чотирьох) протилежних опорних фланця, на які діє підтримуючий механізм.

Тверді елементи можуть бути виконані в різних формах. Вони можуть бути виконані у формі штиря, гвинтової пружини, стрижня або аналогічного предмета.

Поряд з розливними соплами, що містять виконаний у вигляді плити елемент із вільною поверхнею округлої форми, виконаний у вигляді плити елемент може бути виконаний у формі кільця.

Твердий елемент (посилючий елемент) може бути розташований між вогнетривким керамічним матеріалом і металевим кожухом (варіант 1). Відповідно до варіанта 2, елемент, що підсилює є частиною металевого кожуха, і розташований у вигляді фланця вздовж внутрішньої стінки кожуха. Ці варіанти здійснення винаходу будуть більш подібно розкриті нижче з посиланням на приклади.

Твердий елемент може бути розташований так, що одна з його поверхонь утворить частину плоскої поверхні виконаного у вигляді плити елемента. У цьому випадку він переважно розташований на зовнішній окружності плоскої поверхні виконаного у вигляді плити елемента. Таким чином, ризик будь - якої деформації ділянки зовнішньої окружності виконаного у вигляді плити елемента відповідно до фіг. 1 - мінімізований.

Як по суті описана в ЕР 1 133 373 В1, зона сполучення, що амортизує може бути розташована між основним (внутрішнім) вогнетривким матеріалом і твердим елементом (елементами) й / або (зовнішнім) металевим кожухом. Згадана зона сполучення, що амортизує, може бути виконана із другого вогнетривкого матеріалу, деформованого при температурах, що виникають при експлуатації розливального сопла при виливку. Для додаткових подробиць приводиться посилання на ЕР 1 133 373 В1.

Принцип дійсного винаходу може бути використаний для розливальних сопел чіткої Т - подібної форми, тобто для сопел, що містять виконану у вигляді плити ділянку, опорні поверхні якої простираються більш - менш паралельно плоскій поверхні на їхньому вільному кінці. Принцип дійсного винаходу може бути також використаний для розливальних сопел згідно фіг. 3 ЕР 1 133 373 В1

(ідентичним соплом згідно ЕР 1 590 1 14 В1), що містять несучі поверхні (протилежні вільної плоскій поверхні), які творять із поздовжньою віссю розливального каналу кут, не рівний 90°.

В останньому випадку частина (частини) твердого елемента (твердих) (елементів) утворюють частину секцій скошеної поверхні (опорні поверхні).

Твердий елемент (тверді) (елементи) можуть бути виконані з будь - якого матеріалу поліпшувачого виготовлення, використання або заміну розливального сопла при виливку металу. До одного з найбільш кращих матеріалів відноситься метал, але може бути також кращою й кераміка з високою межею міцності при розриванні.

Інші ознаки дійсного винаходу розкриваються в залежних пунктах формули винаходу й інших матеріалів заявки.

Винахід описаний далі більш докладно з посиланням на прикладені креслення, на яких схематично показані:

Фіг. 1: поперечний переріз розливального сопла після експлуатації відповідно до відомого рівня техніки.

Фіг. 2: поперечний переріз розливального сопла відповідно до винаходу (варіант 1 здійснення винаходу).

Фіг. 3: поперечний переріз розливального сопла відповідно до винаходу (варіант 2 здійснення винаходу).

На фіг. 1 показане внутрішнє сопло 10 і зовнішнє сопло 12 по суті Т-подібної форми із фланцями схожої геометричної конструкції, однак обидва сопла 10, 12, могли б бути охарактеризовані ідентичними конструкціями.

У відомому соплі при експлуатації при підвищених температурах відносно розширення викликає деформацію поверхні. Контакт між відповідними секціями 10 s / 12 s плоскої поверхні зберігається тільки навколо центрального розливального каналу 14, у той час як ділянки 12 s зовнішньої поверхні розділяються й створюють необмежені зони, що вільно прогинаються під тиском замикаючих зусиль (стрілки С), що створюють напруження прогину / розриву, сконцентрована в точки дотику виконаної у вигляді плити частини й трубчастого елемента, що може приводити до утворення тріщини «CS» від зовнішньої ділянки до отвору 14.

Представлене на фіг. 2 сопло 12 містить трубчасту ділянку 12 t, що обмежує першу частину розливального каналу 14. Ця трубчаста ділянка 12 t виготовлена зі звичайного вогнетривкого керамічного матеріалу й виконана як одне ціле із тривалою нагору виконаної у вигляді плити ділянкою 12 p. Площа поперечного перерізу цієї виконаної у вигляді плити ділянки 12 p більше частини 12 t і містить внутрішню частину 12 ri, виготовлену з того ж вогнетривкого матеріалу, що й трубчастий елемент 12 t, і дві металеві частини 12 pm, що простираються уздовж двох протилежних сторін внутрішньої частини 12 ri. У той час як внутрішні поверхні металевих частин 12 pm стикаються з відповідними областями зовнішніх поверхонь вогнетривкої частини 12 ri, зовнішні поверхні частини

12 р входять у контакт із кожухом 16, як описано нижче.

Виконаної у вигляді плити елемент 12 р на його вільному кінці (напроти трубчастій частини 12 t) має плоску верхню поверхню 12 s, що обмежена сполученням відповідних поверхонь вогнетривкої частини 12 рі і двох металевих посилюючих вставок 12 рт, що представляють собою тверді елементи. Випливаючи із зовнішньої (периферійної) конструкції, тверді елементи (металеві частини 12 рт) характеризуються верхньою вертикальною зовнішньою поверхнею 12 рт, за якої необхідно розташування похилої ділянки 12 рт і поверхні, у той час як відповідні внутрішні стінки простіраються у вертикальному напрямку від верхньої поверхні 12 s до відповідних нижніх кінців.

Металевий кожух 16 містить у собі виконаної у вигляді плити елемент 12 р і приєднану ділянку трубчастого елемента 12 t. Поздовжня вісь сопла 12 зазначена буквою "L".

Коли представлене на фіг. 1 сопло 12 замінюють на сопло із представленої на фіг. 2 конструкцією з вбудованими твердими елементами, що виникають при роботі температурні умови знову створюють відносну температурну деформацію поверхні плити 12 s. Однак, згадані елементи твердості 12 рт приймають на себе тиск від механізму стиску й запобігають виникненню моменту згинаючого зусилля на вогнетривкому матеріалі сопла 12.

Крім цього важливого ефекту, сопло 12 згідно фіг. 2 забезпечує додаткову перевагу, що полягає в забезпеченні підвищеної механічної стабільності його скошених опорних поверхонь, оснащених протилежними секціям 12 рт і поверхні секціями кожуха, тому що елементи твердості 12 рт розташовані безпосередньо за цими опорними поверхнями.

Обидва тверді елементи 12 рт можуть бути виконані у вигляді стрижнів (стрижнів) і поміщені усередині вогнетривкого керамічного матеріалу виконаного у вигляді плити елемента 12 р, тобто, вони повністю оточені вогнетривким матеріалом.

Відповідна ділянку поперечного перерізу погоджена із зовнішньою формою виконаного у вигляді плити елемента 12 р. Насамперед, твердий елемент 12 рт забезпечує похилі секції 12 рт і нижніх поверхонь, що простіраються паралельно відповідним похилим опорним поверхням 16 b металевих кожуха 16.

На фіг. 3 зображене розливальне сопло 10, використовуване як внутрішнє сопло, що відповідає представленому на фіг. 1 внутрішньому соплу 10.

Сопло 10 також містить трубчасту частину 10 t, за якою треба (тут: на її нижньому кінці) виконане у вигляді плити частина 10 р. Зона сполучення між трубчастою частиною 10 t і виконаної у вигляді плити частиною 10 р позначена буквою «Т».

На фіг. 3 показано, що трубчаста частина 10 t (на її нижньому кінці) оточена муфтою 18, виконаною з вогнетривкого матеріалу, відмінного від вогнетривкого матеріалу частини 10 t. Муфта 18 проходить навколо виконаного у вигляді плити елемента 10 р і, у свою чергу, укладена в зовнішній металевий кожух 16, що закінчується небагато раніше вільної й плоскої ділянки 10 s поверхні на нижньому кінці сопла 10.

Шар, що амортизує, «S» сполучення, виготовлений з матеріалу, деформованого при температурах, що виникають у ході використання розливального сопла, може бути уведений між вогнетривким елементом 10 р розливального сопла й другою охоплюючою вогнетривкою муфтою 18.

Випливаючи формі муфти 18, кожух 16 характеризується наявністю циліндричної частини на його верхньому кінці, за якого слідує похила (що простірається назовні) ділянка 16 b і назовні горизонтальна частина, що простірається, 16 h, за якого слідує остання ділянка, що простірається вертикально, 16 v.

Ця частина кожуху 16, оснащена горизонтальною частиною 16 h і вертикальною ділянкою 16 v, механічно посилена двома твердими елементами 10 рт, що виступають із протилежної внутрішньої стінки кожуха 16. Обидва тверді елементи сконструйовані у вигляді стрижнів із прямокутним поперечним перерізом. Вони замінюють частину герметизуючого матеріалу муфти 18.

Вогнетривкий матеріал трубчастій частини 10 t триває в ділянці виконаного у вигляді плити елемента 10 р і характеризується звукууючою вселидину частиною 10 рі, що утворює внутрішню частину секції 10 s поверхні навколо розливального каналу 14.

Два металевих стрижні 10 рт знову працюють як тверді елементи, аналогічних представленим на фіг. 2 твердим елементам. Відповідно до представленого на фіг. 3 варіанту, ці тверді елементи 10 рт виконані за одне ціле із зовнішнім металевим кожухом 16.

Форма кожуха й будь-яких елементів, що примикають, твердості, наприклад, 12 рт або 10 рт, у всіх проілюстрованих варіантах здійснення винаходу може мати профіль, співвіднесений з будь-якою конкретною формою механізму.

