



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35356 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B22D 41/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ЗБІРНА СЕКЦІЯ ДЛЯ ОБРОБКИ РІДКОГО МЕТАЛУ ГАЗАМИ

1

2

(21) u200805487  
(22) 25.04.2008  
(24) 10.09.2008  
(46) 10.09.2008, Бюл.№ 17, 2008 р.  
(72) ЖИВЧЕНКО ВОЛОДИМИР СЕМЕНОВИЧ, UA,  
ЛАБІНЦЕВ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA  
(73) ЖИВЧЕНКО ВОЛОДИМИР СЕМЕНОВИЧ, UA  
(57) 1. Збірна секція для обробки рідкого металу  
газами, яка має крізні капілярні отвори, розташо-

вані рядками, яка відрізняється тим, що крізні  
щілиноподібні капілярні отвори утворені зазором  
між елементами, з яких складається секція, а самі  
елементи мають на одній з площин виступи, які  
утворюють капілярні отвори.  
2. Секція за п. 1, яка відрізняється тим, що висо-  
та виступів дорівнює  $0,220 \pm 0,170$  мм.

Корисна модель відноситься до чорної мета-  
лургії і може бути використана при обробці сталі  
інертними газами з метою її гомогенізації і рафіну-  
вання від неметалевих включень та розчинених  
газів.

Відоме технічне рішення [1] для продувки  
рідкого металу газом найбільш близької по  
технічній сутності і результатів - є цегла для  
продувки металу газами, що складається з щіль-  
ного вогнетриву (наприклад, шамоту, каоліну,  
динасу й ін.) з наскрізними щілинними зазорами,  
кожний з яких дорівнює 0,03-0,5мм, а відношення  
сумарної площі щілинних зазорів у перетині,  
рівнобіжному проникним граням до площі цього  
перетину назад, пропорційно середній величині  
зазору в цеглі, і складає 0,0006-0,0040.

Основним недоліком такої цегли є те, що при  
контакті цегли з шлаковим розплавом відбувається  
його капілярне затягування в плоский щілинний  
зазор і припинення продувки. При нагріванні від-  
бувається розширення й ущільнення цеглин клад-  
ки. При цьому завдяки ущільненню відбувається  
об'ємний тиск цеглин, що приводить до зменшення  
ширини зазору, чим сильніше нагрівання, тим ме-  
нше зазор, аж до повного змикання і втрати газо-  
проникності. Механічна міцність такої цегли зни-  
жена пропорційно довжині зазору. Так, наприклад,  
при довжині зазору не більш 200мм, при довжині  
цегли 300мм монолітні ділянки складають усього  
по 50мм. Крім того, щілинний зазор являє собою  
зародок тріщини і при перемінному навантаженні  
відбувається відкол, особливо це небезпечно при  
завантаженні в ківш кускових феросплавів.

Відоме газопроникна цегла може бути використане  
тільки в одному просторовому положенні, у  
приведеному прикладі - на ребро. При схемі укла-

данню робочого шару на торець така цегла не  
придатна.

Після розливання цегла, покладена в днище  
необхідно обдувати киснем з метою очистити щі-  
линний зазор від металевієї настели. У противному  
випадку газ через щілинний зазор не пройде - від-  
будеться відмовлення в продувці рідкого металу  
газом.

Відоме технічне рішення [2], згідно з яким у  
блоці для обробки рідкого металу газами крізні  
капілярні отвори виконані щілиноподібними, а за-  
галвна довжина отворів в одному ряду складає  
0,3-0,7 ширини блоку, крім того, капілярні отвори в  
суміжних рядах розташовані в шаховому порядку.

Це технічне рішення використано у якості про-  
тотипу.

На ряду з позитивними якостями технічне рі-  
шення за прототипом має суттєві недоліки:

- знаходження стрічок з капілярами поперек  
секції значно послаблює його міцність, бо стрічки є  
готові тріщини. При приготуванні опитно-  
промислової партії секцій було багато випадків  
коли секція зламувалася по стрічковому ряду.  
Тобто необхідно було бути дуже обережним при її  
транспортуванні по технологічному ланцюжку;

- при сушки відформованих секцій необхідно  
час нагрівання та охолодження значно (в 2-3  
рази) робити більшим. Це пов'язано з тим, що кінці  
щілин є концентраторами напружень, а при при-  
скореному нагріві, або охолодженні ці напруження  
більш, ніж міцність бетону, і тріщина спрямовано  
поширюються, а так як відстань від кінця щілини  
до стінки секції занадто мала, то секція розпада-  
ється на частини;

- форма для виготовлення секцій достатньо  
складна бо має велику кількість складових частин;

UA (11) 35356 (13) U

це спиці, на яких закріплені стрічки з капілярами, складові днища, а це по 12 штук кожного. Монтаж всієї форми займає достатньо багато часу і потребує акуратної зборки, аби не було перекосу. Сама форма складна по конструкції, потребує фахового виконання складових, все це привело до значної вартості форми в загалі;

- при монтажі блоків на місті в ковші (особливо, невеликій ємності), виникали великі монтажні складнощі, бо, завдяки крихкості секцій, було необхідно дуже обережно їх переносити та ставити, бо легко зламувалися. Уламки з'єднували на вогнетривкий розчин, а якість блоку в цілому суттєво знижувалася;

- в наступний час працює значна кількість сталеливарних і сталеплавильних підприємств, де використовуються ковші невеликої ємності з футерівкою з дешевих штучних матеріалів (шамот, диас, кварц і т.д.). Стійкість такої футерівки складає 10-20 наливань. Стійкість коштовних бетонних блоків цей показник перевищує в 100 разів. Отже, застосування таких блоків не економічне. Крім того, бетонні блоки, як і будь-яка кераміка, різко знижують свою міцність і стійкість із збільшенням циклів тепломін, що відбуваються при роботі з ковшами невеликої місткості (особливо, в ливарному виробництві).

В основу корисної моделі поставлена технічна задача: удосконалити секцію для обробки рідкого металу газом шляхом зміни монолітної конструкції на збірну з елементів які відіграють роль поставної частини сегменту для продувки розплаву газами з тим, щоб спростити технологію виготовлення секції, підвищити конструктивну міцність та газопрпуску здібність, схоронність, мати монтажну придатність, транспортабельність.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у збірній секції для обробки рідкого металу газами різні щілиноподібні капілярні отвори утворені зазором між елементами, а самі елементи мають на одній з плоскостей виступи, заввишки 0,220-0,170мм.

Загальним з прототипом суттєвою ознакою корисної моделі є:

наявність у секції щілиноподібних капілярів;  
щілиноподібні капіляри розташовані поперек секції.

Відрізняючим від прототипу суттєвим ознакам корисної моделі є:

секція утворена з окремих елементів  
щілиноподібні капіляри утворенні зазором між окремими елементами

цеглини мають на одній з плоскостей виступи.

Наявність приведених суттєвих ознак корисної моделі є необхідної і достатньою на всі випадки, на які поширюються область використання корисної моделі.

Між суттєвими ознаками корисної моделі і технічним результатом - спростити технологію виготовлення секції, підвищити експлуатаційну міцність та газопрпуску здібність, схоронність, транспортабельність - існує причинно наслідковий зв'язок, який пояснюється наступними доказами.

При виготовленні монолітних секцій необхідно мати спеціальні форми, змішувачі та вібростенди,

сушильні та обжинові печі для вижарювання вставок що формують капіляри, тобто на виготовлення секції потрібно багато часу та енергії. Виготовлення окремих елементів значно простіше, бо не потребує складного устаткування. Ці елементи можуть виготовлятися на пресах для виготовлення цегли. Єдино, що потрібно, на торці пуансону зробити впадини для того, щоб на поверхні елемента були виступи.

Монтаж стрічкових секцій, особливо для ливарних невеликих ковшів, значно спрощується завдяки тому, що відпадає необхідність в монтажних пристосуваннях. Крім того, проводити монтажні роботи на обмеженій площі днища ковша заборонено технікою безпеки, а набирати секцію з окремих елементів, це - така технологія, як проводити цеглинну кладку.

Експлуатаційна міцність секції, набраної з окремих елементів, вища від монолітної, тому що різкі зміни температури негативно позначається на великих монолітних елементах, особливо, для малих ковшів, які мають відносно невелику масу футерівки і час нагріву та охолодження малий. Монолітна футерівка, в порівнянні з набірною, має малу кількість тепломін. Тобто в умовах невеликих ковшів, особливо ливарних, стійкість набірних секцій вища.

Пропускна здібність набірної секції вища тому, що загальна довжина стрічок капілярів значно більша, ніж монолітних. Довжина стрічки монолітної секції дорівнює не більш 0,7 від її розміру. Це обумовлено тим, що конструктивна міцність секції залежить від розміру суцільних ділянок. Критичне відношення розміру стрічки до загальної довжини складає 0,7. Тобто 30% монолітної ділянки забезпечує мінімально допустиму міцність. У набірної це відношення дорівнює 1.0. Отже, загальна довжина стрічок значно більша, тому і пропускні здібності мінімум на 30% більша.

Висока схоронність обумовлена тим, що елементи виробляють під високим тиском і мають дуже щільну структуру, тому вплив вологи навколишнього середовища мало позначається. Монолітні стрічкові секції мають тонкі отвори - капіляри, в які, завдяки капілярним силам, всмоктується атмосферна волога. Причому кількість води в капілярах значно перевищує атмосферну. Таким чином, монолітні секції постійно містять об'ємну вологу і збереження їх нижче за збірні елементи.

Збірні елементи мають невеликі розміри і вагу, тому їх можна упаковувати на зразок керамічних будівельних виробів. Вони легко складуються, транспортуються, вивантажуються і подаються на місце укладання - не вимагають спеціальних пристосувань. Корисна модель пояснюється кресленням, на якому зображено футерівка днища ковша 1 в якому змонтовано з секцій 2 продувний пристрій 3. Секції набрані з відокремлених елементів 4, на одній із площині, яких знаходяться виступи 5 розміром 5x5x0,185мм. При складанні елементів ці виступи утворюють щілиноподібні капіляри 6 завширшки 0,185мм.

Приклад виготовлення.

Виготовляють елементи на механічному колічасто-важельном пресі який призначений для

напівсухого пресування вогнетривких виробів з порошків вологістю 4-8%. Режим пресування двобічний, одноступінчастий при чотирьох одночасно пресованих цеглинах. На верхній частині штемпелів зроблені впадини для того, щоб на елементі відпресувалися виступи. Елементи вилуговувалися з переклазо-вуглеродистої маси. По розміру елемент дорівнюється 250x120x30мм.

Приклад застосування по варіанту 1, Фіг.1.

Ливарний ківш ємністю 16т має цеглину футерівку діаметрі 1,5м.

Робочий шар днища зроблено з цегли 250x120x65мм, яка покладена на ребро. Тобто товщина робочого шару дорівнює 120мм.

Збірна секція складається з 15 елементів, які укладаються в відомому колекторі, що розташовано на арматурному шару, на ребро і утворюють секцію розміром 250x450мм перед заливкою стягнути тонким дротом (~1,0мм). Продувний пристрій має дві секції і дорівнює в плані 550x450мм, або 14% від загальної площі днища ковша. Після того, як зроблять робочий шар футерівки, зазор між секціями та футерівкою заливають вогнетривким бетоном. Ківш подають на сушку і, після його розгріву, подають під злив рідкого металу. Газ подають під продувний пристрій по відомій схемі.

Приклад застосування по варіанту 2, Фіг.2.

Приклад застосування по варіанту 2.

Сталерозливний ківш ємністю 150т має монолітну футерівку з робочим шаром 250мм і діамет-

ром днища 2,5м.

Збірна секція, як у випадку по першому варіанту, складається з 15 елементів, але вже елементи установлюють в колекторі, що розташовано на арматурному шару на торець. При цьому збірна секція має розміри 120x450, продувний пристрій, в даному випадку, має 7 секцій, що дорівнює в плані 450x1320мм, або 12,12% від загальної площі днища ковша. При необхідності, збірна секція може складатися з більшої кількості елементів, або збільшити число секцій, або те і друге одночасно.

Наведені приклади показують, що використання окремих елементів значно розширюють можливості при монтажу збірної секції, бо їх можна укласти як на торець - і мати секцію заввишки 250мм, так і на ребро - мати секцію заввишки 120мм. З окремих елементів можна виробляти продувний пристрій як на малі ливарні, так і на великі сталерозливні ковші. Застосування окремих елементом дозволить вмонтовувати продувний пристрій будь-якої конфігурації і площі, безпосередньо адаптованих під задану ковшову технологію.

Джерела інформації:

1. Вогнетривна газопроникна цегла. Живченко В.С, Синекепенко Г.Г., А.С. №5949, В22D 41/00, бюл. №3 від 15.03.2005р.

2. Газопроницаемый огнеупорный кирпич. В.Г. Куклеев, А.И. Шмырт, А.Ф. Коблуковский, А.С. №570453, В22D 41/00, бюл. №32 від 28.09.77р.

