



УКРАЇНА

(19) UA (11) 74893 (13) C2
(51) МПК (2006)
B22D 41/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СТОПОР ДЛЯ ТОЧНОГО ВПОРСКУВАННЯ ГАЗУ

1

(21) 20031211449
(22) 12.06.2002
(24) 15.02.2006
(86) PCT/BE02/00096, 12.06.2002
(31) 01870126.8
(32) 12.06.2001
(33) EP
(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.
(72) Рішар Франсуа-Ноель, FR, Хансе Ерік, BE
(73) ВЕЗУВІУС КРУСІБЛ КОМПАНІ, US
(56) GB 2254274 A, 07.10.1992
WO 8505056 A1, 21.11.1985
FR 2787045 A1, 16.06.2000
US 4691901 A, 08.09.1987
EP 0358535 A2, 14.03.1990
WO 0030785 A1, 01.06.2000
WO 0030786 A1, 02.06.2000
(57) 1. Моноблочний стопор, пристосований для впорскування газу в процесі розливання розплавленого металу, який включає корпус стопора, що має внутрішню камеру (1) і випускний отвір для впорскування газу (2), отвір (3), що з'єднує внутрішню камеру (1) з випускним отвором для впорскування газу (2), пристрій калібрування (4), розташований в отворі (3) для забезпечення звуженого проходу, який відрізняється тим, що пристрій калібрування включає стержень (4), який виступає над дном внутрішньої камери (1) і має щонайменше один осьовий канал для газу, що простягається вздовж нього, причому канал (и) для газу має такий переріз, щоб надати заданий опір потоку.
2. Стопор за п. 1, який відрізняється тим, що стержень (4) виконаний з вогнетривкого матеріалу.
3. Стопор за п.2, який відрізняється тим, що стержень (4) виконаний з рекристалізованого глинозему, в оптимальному варіанті - пресованого.

2

4. Стопор за будь-яким з пп.1-3, який відрізняється тим, що канали мають форму капілярних отворів або прорізів.
5. Стопор за будь-яким з пп.1-4, який відрізняється тим, що герметизуюча прокладка (5), в оптимальному варіанті - вогнетривка прокладка, а в ще оптимальнішому варіанті - графітова прокладка, розташована навколо стержня (4).
6. Стопор за будь-яким з пп.1-5, який відрізняється тим, що пористий матеріал (6) встановлений між нижнім кінцем стержня (4) і випускним отвором для впорскування газу (2).
7. Стопор за п. 6, який відрізняється тим, що пориста заглушка (6) встановлена в частині отвору (3), яка розташована між нижнім кінцем стержня (4) і випускним отвором для впорскування газу (2).
8. Стопор за будь-яким з пп.1-7, який відрізняється тим, що канал (и) для газу сполучений з внутрішньою камерою (1) і випускним отвором для впорскування газу (2).
9. Стопор за будь-яким з пп.1-7, який відрізняється тим, що стержень (4) простягається вгору і його з'єднано з пристроєм подачі газу.
10. Спосіб виробництва стопора за будь-яким з пп.1-9, який включає етапи а) розміщення вогнетривкого матеріалу в відповідній прес-формі, б) пресування вогнетривкого матеріалу в прес-формі, в) виймання пресованого стопора з прес-форми, г) випалювання пресованого стопора, д) вставляння стержня в отвір.
11. Спосіб за п.10, який відрізняється тим, що він також включає етап свердління або розширення отвору перед вставлянням стержня.
12. Спосіб за пп.10 або 11, який відрізняється тим, що він також включає етап приєднання стержня до пристрою подачі газу.

Цей винахід стосується моноблочного стопора, використовуваного для контролю потоку розплавленого металу з випускного розливного стакана в міксері в процесі розливання металу.

Виявилося, що в процесах безперервного лиття використання газів, які впорскуються через стопор, дає значні переваги для якості металу, що

відпивається. Наприклад, інертні гази, такі як аргон або азот, можуть впорскуватися для зменшення проблем, пов'язаних з відкладенням глинозему і закупорюванням, або для допомоги у видаленні продуктів затвердіння поблизу випускного розливного стакана. Реактивні гази також можуть застошовуватися, коли склад розплаву потребує зміни.

(19) UA (11) 74893 (13) C2

Звичайно стопор обладнаний внутрішньою камерою, з'єднаною з пристроєм подачі газу на одному кінці та з випускним отвором для впорскування газу на іншому кінці.

Були розроблені різні системи для забезпечення подачі точно вимірюваного потоку газу в стопор. При цьому виникли проблеми з герметизацією таких систем і забезпеченням проходження газу по заданій траєкторії та запобіганням його втраті. Стопори, які виявилися успішними при вирішенні багатьох із цих проблем, описані [в EP-A2-358.535, WO-A1-00/30785 і WO-A1-00/30786].

Однак, навіть з урахуванням таких цінних вдосконалень, існує необхідність вирішення інших проблем. Одна така проблема є очевидною через ефект, що виникає в процесі розливання великого об'єму розплавленого металу через носову частину стопора через випускний розливний стакан. На кінчику стопора може створюватися негативний тиск, який може передаватися через випускний отвір для впорскування газу до корпусу і назад у трубопровід подачі газу, де він може використовувати будь-які невідповідні стики, спричинюючи всмоктування повітря до потоку газу, що заподіює значну шкоду якості металу, що відливається.

Для усунення цієї небезпеки були запропоновані різні рішення, серед яких обмеження потоку газу всередині стопора, яке таким чином повинне створювати позитивний тиск всередині стопора. Наприклад, відоме просте звуження між внутрішньою камерою і випускним отвором для впорскування газу, яке використовується для забезпечення контролю. За необхідного тиску розмір отвору внутрішньої камери був розрахований з діаметром 0,2-0,5мм, і тому він є надзвичайно чутливим до засмічення уламками або пилом, які переносяться потоком газу і таким чином спричинюють зменшення потоку. Також відомий і спосіб встановлення газопроникної заглушки в стопор для забезпечення необхідного звуження потоку і герметизації стопора. Однак, у цих системах існує проблема зміни властивостей газопроникності вогнетривких матеріалів протягом експлуатаційного терміну служби стопора та схильності до швидкого збільшення температури в процесі лиття, і через їхню недостатню точність вони знайшли обмежене використання.

Згідно з іншою відомою системою, описаною, [наприклад, у GB-A-2,254,274], створюється моноблочний стопор, пристосований для впорскування газу в процесі розливання розплавленого металу, який включає корпус стопора, що має внутрішню камеру і випускний отвір для впорскування газу, отвір, що з'єднує внутрішню камеру з випускним отвором для впорскування газу, пристрій калібрування, обладнаний в отворі для забезпечення звуженого проходу. Пристрій калібрування утворюється з використанням витратного пустотоутворювача для утворення частини отвору, що з'єднує внутрішню камеру з випускним отвором для впорскування газу, таким чином забезпечуючи звужений прохід щільної форми, який, як, стверджують, надає заданий опір потоку і прагне зберігати позитивний тиск всередині стопора. Однак, утворення щільного проходу з використанням витратного пустотоутворювача є надзвичайно неточним і не

дозволяє утворювати звуження з точно заданим опором потоку. Також цей спосіб утворення не дозволяє утворювати дуже вузькі проходи. Необхідно розуміти, що позитивний тиск всередині стопора означає, що тиск щонайменше дорівнює тиску зовні стопора.

Згідно з іншою відомою системою, описаною, наприклад, [у FR-A-2,787,045], створюється моноблочний стопор, пристосований для впорскування газу в процесі розливання розплавленого металу, який включає корпус стопора, що має внутрішню камеру і випускний отвір для впорскування газу, отвір, що з'єднує внутрішню камеру з випускним отвором для впорскування газу. Пристрій калібрування зроблений у формі конічної фурми Вентурі, вставленої у внутрішню камеру. Така конструкція пристрою калібрування не дозволяє гнучкості в процесі виробництва. Крім того, необхідно вживати особливих запобіжних заходів для уникнення проблеми закупорювання конічної фурми Вентурі, наприклад, пилом.

Даний винахід націлений на подолання або, щонайменше, послаблення вищезгаданих проблем, пов'язаних зі стопорами відомого рівня техніки і, зокрема, їхньої недостатньої точності.

Згідно з одним аспектом даний винахід стосується такого моноблочного стопора, пристосованого для впорскування газу в процесі розливання розплавленого металу, який включає корпус стопора, що має внутрішню камеру і випускний отвір для впорскування газу, отвір, що з'єднує внутрішню камеру з випускним отвором для впорскування газу, пристрій калібрування, обладнаний в отворі для забезпечення звуженого проходу. Цей стопор відрізняється тим, що пристрій калібрування включає стержень, який має щонайменше один осьовий канал для газу, що тягнеться вздовж нього, причому канал для газу має такий переріз, щоб надати заданий опір потоку.

Заданий опір потоку каналів для газу, які тягнуться вздовж стержня, розраховано таким чином, щоб дозволити дуже точний і надійний контроль співвідношення потоку газу/внутрішнього тиску та/або зберігати позитивний тиск газу всередині стопора.

Використання такого стержня, який може вставлятися в корпус стопора в самому кінці процесу виробництва стопора, дозволяє крайню гнучкість у настроюванні "заданого" опору потоку таким чином, щоб стопор за винаходом міг бути пристосований до широкого діапазону експлуатаційних параметрів шляхом простої заміни стержня. Крім того, стержню, що виготовляється окремо, може приділятися набагато більше уваги, ніж тоді, коли він виготовляється разом зі стопором, і тому він є набагато точнішим. Такі стержні знаходяться у продажу для використання їх як термоелектричних оболонок.

В оптимальному варіанті стержень виготовляється з газонепроникного вогнетривкого матеріалу, щоб уникнути витоків газу на рівні стержня, тим самим збільшуючи точність калібрування. У переважному варіанті матеріал також є зносостійким, щоб заданий опір потоку залишався постійним протягом усього терміну служби стержня. Відповідні матеріали включають муліт, обпалений алю-

мосилікат, глинозем, рекристалізований глинозем, цирконієвий глинозем та інші високовогнетривкі матеріали, які мають необхідні властивості.

У переважному варіанті осьовий канал (або множина каналів), який тягнеться вздовж стержня, має форму капілярного отвору(ів) чи прорізу(ів) для збільшення втрати тиску. Однак, слід зазначити, що також успішно використовувалися більші канали для газу - до 2 або 3мм. Зокрема, найкраще зробити канали так, щоб стопор працював в умовах швидкості звуку (газ проходить через канали зі швидкістю, яка щонайменше дорівнює швидкості звуку). Дійсно відомо, що в цих умовах може бути отриманий набагато точніший потік газу, оскільки потік подачі газу не залежить від зовнішнього тиску на кінчик отвору для впорскування газу і залежить тільки від тиску всередині стопора або всередині пристрою подачі газу.

За бажанням у стержні утворюють множину каналів.

Слід зазначити, що точне настроювання калібрування може здійснюватися або шляхом зміни загального перерізу каналів для газу, або довжини стержня.

Згідно з найоптимальнішим варіантом винаходу стержень виступає з отвору над дном внутрішньої камери. Таке розташування дійсно забезпечує "пастку" навколо виступаючої частини стержня, яка затримує пил і частинки, наявні в стопорі, щоб вони не могли засмічувати канал(и) для газу. В цьому випадку стержень повинен достатньо виступати над дном внутрішньої камери для уникнення того, щоб частинки не потрапляли до вхідних отворів каналів для газу. Досягти цієї мети дозволяє висота щонайменше 1см, в оптимальному варіанті - щонайменше 2см над дном внутрішньої камери.

Згідно з іншим варіантом втілення даного винаходу герметизуюча прокладка, яка в оптимальному варіанті зроблена зі стисливого вогнетривкого матеріалу, встановлюється між щонайменше частиною стержня і стінками отвору. Для цього придатні прокладки з графіту малої щільності. Прокладка може встановлюватися на місце або в процесі виготовлення стопора, або на пізнішій стадії.

Можливо, щоб стержень доходив до випускного отвору для впорскування газу; цей варіант втілення викликає особливий інтерес, коли канали для газу зроблені в стержні як капілярні отвори або прорізи. Це дозволяє впорскувати газ у розплавлений метал як тонкий струмінь газу, замість великих пухирців. В іншому варіанті також можливе встановлення пористого матеріалу в тій частині отвору, яка розташована між нижнім кінцем стержня і випускним отвором для впорскування газу. При такому розташуванні струмені газу розсіюються й перетворюються на дисперсію дрібних пухирців. Згідно з оптимальним варіантом втілення пориста заглушка вставляється в отвір через випускний отвір для впорскування газу.

Звичайно стержень виступає над дном внутрішньої камери лише на декілька сантиметрів, щоб канал(и) для газу, який тягнеться по осі вздовж нього, сполучався з внутрішньою камерою і випускним отвором для впорскування газу. Однак, в

окремому варіанті стержень тягнеться вгору і з'єднується з пристроєм подачі газу. В цих умовах газ, що подається в стопор, надходить безпосередньо у випускний отвір для впорскування газу через канал(и) для газу стержня без подачі у внутрішню камеру. Таке розташування усуває всі втрати газу, які могли статися через газопроникність матеріалу стопора.

Стопор згідно з винаходом може виготовлятися відповідно до різних способів виробництва. Згідно з першим способом стержень, який має щонайменше один осьовий канал для газу, спресовується з корпусом стопора. В оптимальному варіанті цього способу навколо стержня встановлюється вогнетривка герметизуюча прокладка перед етапом опресування, щоб прокладка була стиснута між стержнем і матеріалом, який утворює корпус стопора.

Згідно з іншим способом виробництва стержень вставляється в отвір на пізнішій стадії. Стержень може вставлятися в отвір через випускний отвір для впорскування газу або через внутрішню камеру. Можна додавати розчин або цемент навколо стержня для закріплення його всередині отвору. В переважному варіанті одна чи декілька герметизуючих прокладок можуть встановлюватися навколо стержня перед його вставлянням для вирівнювання можливих різниць у тепловому розширенні різних матеріалів. Може бути необхідно вставляти з зусиллям герметизуючу прокладку в отвір. В оптимальному варіанті матеріал прокладки захищений від окиснення за допомогою розчину або цементу. Область отвору, призначена для встановлення герметизуючої прокладки, може бути сконструйована конічною, щоб герметизуюча прокладка була постійно стиснутою під час її встановлення і залишалася стиснутою протягом усього терміну служби стержня.

Другий спосіб виробництва є більш оптимальним з кількох причин: він дозволяє мати конструкцію стандартного стопора, що тільки в самому кінці виробничого процесу пристосовується до конкретних експлуатаційних параметрів, він також усуває брак внаслідок можливого пошкодження каліброваного стержня в процесі операцій пресування і подальшого випалу.

В окремому варіанті другого способу виробництва нижня область отвору має внутрішню різьбу і призначена для встановлення в неї пористого вкладиша з зовнішньою різьбою. Цей вкладиш виконує функцію розсіювання газу при впорскуванні в розплавлену речовину та захисту нижньої частини стержня (від проникнення розплавленої речовини) і герметизуючої прокладки (від окиснення). У цьому випадку пориста заглушка також може контактувати з нижньою частиною герметизуючої прокладки, щоб вона також сприяла підтриманню прокладки в стиснутому стані.

В іншому варіанті способу виробництва, який відповідає випадку, коли стержень тягнеться вгору і приєднується до пристрою подачі газу, спосіб також включає етап приєднання стержня до пристрою подачі газу.

Тепер деякі варіанти втілення винаходу будуть описані за допомогою прикладів з посиланням на супровідні графічні матеріали, на яких Фіг.1-4 є

схематичними зображеннями нижньої частини чотирьох. стопорів згідно з різними варіантами втілення винаходу.

На цих фігурах позначення 1 позначає внутрішню камеру, утворену всередині корпусу стопора. Внутрішня камера 1 сполучається з пристроєм подачі газу (не показаний). Стопор також має випускний отвір для впорскування газу 2, розташований на найнижчому кінчику стопора. Отвір 3 з'єднує внутрішню камеру 1 з випускним отвором для впорскування газу 2. Стержень 4 розташований в отворі 3. Стержень 4 має один чи декілька осьових каналів для газу, які тягнуться вздовж нього. Загальний переріз каналів для газу розраховується таким чином, щоб надати заданий опір потоку для збереження позитивного тиску газу всередині стопора. Герметизуюча прокладка 5, зроблена з графіту малої щільності і встановлена навколо стержня 4, дозволяє уникнути витоків газу і тим самим підвищує точність системи.

Стержень 4 стопору на Фіг.1 знаходиться на одному рівні з дном внутрішньої камери 1. Подібні

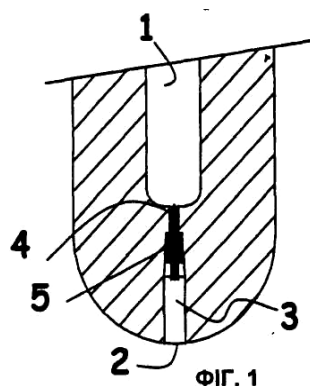
стопори зображені на Фіг.2-4, але стержень 4 виступає над дном внутрішньої камери 1, щоб пил і частинки, наявні у внутрішній камері 1 (які, наприклад, переносяться потоком газу або утворюються внаслідок стирання всередині стопора), не могли потрапити до входних отворів каналів для газу.

Фіг.3 показує окремий варіант втілення, який відрізняється тим, що стержень 4 і прокладка з графіту малої щільності 5 були спресовані зі стопором.

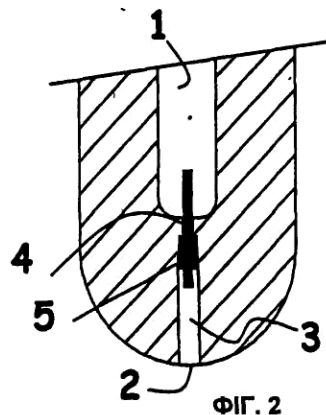
Фіг.4 показує інший варіант втілення, який відрізняється тим, що пориста заглушка 6 була вставлена в дірку, просвердлену навколо отвору 3 на рівні випускного отвору для впорскування газу 2.

Позначення:

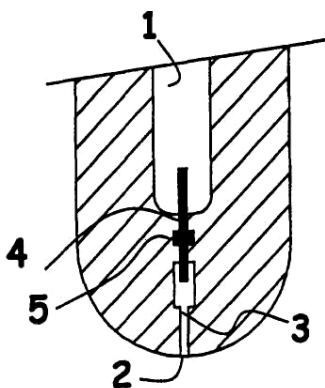
1. Внутрішня камера
2. Випускний отвір для впорскування газу
3. Отвір
4. Стержень
5. Герметизуюча прокладка
6. Пористий матеріал



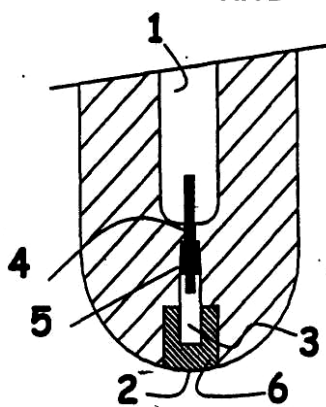
ФІГ. 1



ФІГ. 2



ФІГ. 3



ФІГ. 4