



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 58273

(13) A

(51) 7 C21B3/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ШЛАКОВА ЧАША

1

2

(21) 2002118901

(22) 08 11 2002

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.

(72) Харченко Микола Миколайович

(73) Харченко Микола Миколайович

(57) Шлакова чаша, яка має конусоподібний корпус з цапфами та упорами для установки та фіксації її в опорному кільці шлаковоза і знімне днище з ребрами жорсткості, яка відрізняється тим, що днище та корпус виконані складними, при цьому внутрішня частина днища зв'язана з його зовнішньою частиною за допомогою опорних підп'ятників, в зв'язку з чим між частинами днищ створюється зазор, а з протилежного боку

внутрішня частина днища зв'язана з внутрішньою частиною корпуса з допомогою герметизуючої кільцевої прокладки і від переміщення в осьовому та радіальному напрямках обидві частини днища з внутрішньою частиною корпуса обмежуються кільцями, жорстко закріпленими на зовнішній частині корпуса, в якому напроти зазору між частинами днищ виконані отвори, об'єднані в спільний колектор, розміщений по периметру зовнішньої частини корпуса і жорстко з ним з'єднаний з допомогою направляючих сегментів конусної форми, при цьому зовнішня частина днища зв'язана з зовнішньою частиною корпуса також з допомогою герметизуючої прокладки

Винахід відноситься до металургії і може бути використаний при розробці нових конструкцій шлакових чаш, призначених для транспортування розплавів шлаків при виробництві сталі, чавуну та кольорових металів від плавильних агрегатів.

Відомі конструкції шлакових чаш, в яких збільшення стійкості досягається за рахунок зменшення термічної напруги в корпусі чаші за допомогою використання порожнистих ребер жорсткості, заповнених аморфною або кристалічною речовиною, температура плавлення якої нижче, а кипіння вище температури зовнішньої поверхні стінки чаші (1). Так як додатковий відвід тепла від нижньої частини корпуса чаші і днища відсутні, то на них будуть утворюватися заковзлення та коржі.

Відома також конструкція шлакової чаші, яка має конусоподібний корпус з цапфами та упорами для установки її в опорному кільці шлаковоза та фіксації від випадання під час кантування чаші і знімне днище з ребрами жорсткості (2). Збільшення терміну її використання і полегшення видалення шлаку із чаші досягається застосуванням знімного днища і кріплення його до корпусу зовнішнім шарнірним важелем.

В процесі видалення з чаші затверділого шлаку, днище під дією механізму видавлювання переміщується всередину чаші, вилучаючи з неї шлак. Шарніри перешкоджають випаданню днища із чаші

і установлюють його в початкове положення після видалення шлаку. Запитується в чашу шлак розігріває корпус і днище до температури 650°-800°С. Більшість сталей при таких температурах починають активно реагувати з киснем повітря - корозувати і з часом зменшують свою міцність. Так як стінки корпусу і днища мають різну товщину через необхідність зовні корпус прикріплювати до опорного кільця шлаковоза, а на днищі мати ребра жорсткості, то в них виникають через нерівномірне розігрівання термічні напруги, які зменшують стійкість чаші і термін її використання.

В основі винаходу поставлено задачу збільшення стійкості чаші за рахунок зменшення термічних навантажень в силових елементах конструкції корпусу і днища та збільшення терміну її експлуатації на виробництві.

Ця задача розв'язується тим, що корпус і днище виконані складними таким чином, що між ними є зазор, через який під час заливки в чашу розплавленого шлаку подається вода, виконуюча роль охолоджуючого середовища. Для цього внутрішня частина днища опирається на зовнішню через опорні підп'ятники, а з протилежного боку вона зв'язана з внутрішньою частиною корпуса за допомогою герметизуючої кільцевої прокладки і від переміщення в осьовому та радіальному напрямках обидві частини днища з внутрішньою частиною

(13) A

(11) 58273

(19) UA

корпуса обмежуються кільцями, жорстко закріпленими на зовнішній частині корпусу, в якому навпроти зазору між частинами днищ виконані отвори, об'єднані в спільний колектор, через який в чашу подається охолоджуюча вода.

Колектор по периметру зовнішньої частини корпусу жорстко з'єднується з ним за допомогою направляючих конусної форми сегментів, які при підйомі чаші з кільця шлаковоза та опусканні її в нього запобігають руйнуванню колектора. Зовнішня частина днища зв'язана з зовнішньою частиною корпусу також за допомогою герметизуючої прокладки.

Застосування конструкції днища і корпусу з двох частин - внутрішньої і зовнішньої дозволяє:

1) виготовити внутрішні частини, які будуть контактувати з розплавленим шлаком, однакової товщини,

2) Через зазор за допомогою охолоджуючої води відібрати збиткове тепло,

3) Знизити температуру розігріву зовнішньої частини корпусу до величини, при якій термічні навантаження силових елементів не будуть викликати руйнівних чи гранично допустимих напружень,

4) Через отвори, об'єднані в спільний колектор, вода більш рівномірно подається в зазор між частинами днищ, охолоджуючи його внутрішню частину рівномірно по всій площі, зменшуючи цим термічні навантаження від нерівномірного охолодження.

Сукупність суттєвих ознак винаходу виготовлення корпусу і днища складними виключає появу концентрації напруг в місцях з'єднання днища з корпусом від нерівномірного розширення різних частин конструкції чаші при нагріванні її розплавленим шлаком, а охолодження чаші водою через зазори між корпусом та днищем значно зменшує температуру розігріву, як внутрішніх так і зовнішніх частин чаші.

Технічний результат пониження робочих температур і механічних напруг в силових елементах конструкції дозволить зменшити товщину стінок корпусу чаші та частин днища.

Причинно-наслідковий зв'язок застосування складної конструкції корпусу і днища чаші та рівномірне охолодження поверхонь, контактуючий розплавленим шлаком, зменшує термічні навантаження в силових конструкціях, що збільшує стійкість чаші і її термін експлуатації на виробництві.

На фіг 1 зображено загальний вигляд шлакової чаші (колектор умовно не показано), на фіг 2 - розріз бокової стінки корпусу та днища по стрілках А-А з фіг 1, на фіг 3 - розріз по стрілках Б-Б з фіг 2. Шлакова чаша включає (див. фіг 1, 2 і 3) корпус 1 з цапфами 2 для установки чаші в опорному кільці шлаковоза та упорами 3 за допомогою яких чаша фіксується в опорному кільці від випадання під час кантування її на шлаковозі. В корпусі розміщене знімне днище з ребрами жорсткості 4, яке складається з внутрішньої 5 та зовнішньої 6 частин. На зовнішній частині жорстко закріплені опорні під'ятники 7, на які встановлюють внутрішню частину днища, з якою стикується внутрішня частина корпусу 8 через герметизуючу кільцеву прокладку 9, виготовлену, наприклад, з алюмінію, темпера-

тура плавлення якого 660°C. Ця прокладка не дозволяє охолоджуючій воді попадати всередину чаші. Зверху в корпусі 8 в шести або восьми місцях (в залежності від ємності чаші), знімають лиски на таку величину, щоб після приварки кільця 10 до зовнішньої частини корпусу між ними і внутрішнім корпусом в радіальному напрямку був зазор  $\alpha$ , а в осьовому - зазор  $\delta$ . Виступ під зазором  $\delta$  повинен перекривати зазор  $\alpha$  в холодному стані чаші, щоб внутрішня частина корпусу 8 з днищами 5 і 6 випадково не розстикувались при транспортуванні. Знизу днище 6 опирається на кільце 11, приварене до зовнішньої частини корпусу по всьому периметру. Напроти зазору між частинами днищ 5 і 6 в зовнішній частині корпусу виконані отвори 12, об'єднані в спільний колектор 13, який має форму тора, розміщується по периметру зовнішньої частини корпусу і жорстко з ним з'єднаний за допомогою направляючих конічної форми сегментів 14 і 15. Ці сегменти запобігають руйнуванню колектора при вставлянні або підйомі чаші з опорного кільця шлаковоза. Днище 6 зв'язане з зовнішньою частиною корпусу 16 за допомогою герметизуючої прокладки 17, яка розміщується по всьому периметру кільця 11 і не пропускає охолоджуючу воду назовні. Виготовляють її з алюмінію, або з цинку, який має температуру плавлення  $\approx 420^\circ\text{C}$ . Днище 6 виставляють таким чином, щоб отвори 12 попадали між двома рядом розволженими під'ятниками 7 (див. фіг 3). Під'ятників розташованих по зовнішньому краю в днищі 6 в два рази більше кількості отворів 12 в корпусі 16. Холодна вода поступає з колектора 13 через отвори 12 в зазор між днищами 6 і 5, нагрівається, перетворюється в пароводяну суміш і виходить через суміжний зазор проміж двох під'ятників, напроти яких отворів 12 немає, після чого вона піднімається вгору по зазору між частинами корпусу 8 і 16.

Експлуатація чаші відбувається спідуючим чином.

Перед заливкою в чашу розплавленого шлаку на днище чаші підсилюють граншлак, вапняк або доломіт в кількості 250-300кг, а внутрішні бокові стінки корпусу 8 покривають суспензією, яка включає вапно та вогнестійку глину товщиною 1-2мм.

Біля металургійного агрегату чаша може знаходитись як окремо (на стенді), так і в складі шлаковозів. Колектори 13 підключають до водопровідної системи, з якої вода під тиском  $0,25 \div 0,3 \text{ атм}$  ( $25 \div 30 \text{ кПа}$ ) - в залежності від висоти чаші - подається через отвори 12 в простір між частинами днища 5 і 6, та корпусу 8 і 16 на всю висоту чаші. Заплавляють шлак. Він може мати температуру 1100-1300°C і навіть більше, в залежності від типу металургійного процесу. Частини днища 5 і корпусу 8 починають розігріватись. Також розігрівується і контактуюча з ними вода, яка віддає частину свого тепла через частини днища 6 і корпусу 16 в атмосферу.

Після досягнення водою температури 100°C вона закипає. Починає утворюватись пароводяна суміш, яка піднімається від днища між частинами корпусу 8 та 16 вгору, догрівається, перетворюючись в перегрітий пар і виходить в атмосферу через зазор між сусідніми кільцями 10.

Так як теплота пароутворення води майже в 20 разів більше теплоти твердіння шлаку (2256 кДж/кг проти 115 кДж/кг), то значна кількість тепла буде використана на пароутворення, а не на збільшення температури днища 5 та корпусу 8.

Тобто контактуючі з водою та паром поверхні 5 та 8 будуть мати температуру 200-250°C. Так як вони витримують тільки рівномірно рознесену по всій площині вагу шлаку та температурні навантаження, їх товщина може бути менша порівняно з товщиною чаш, які розраховують ще й на концентровані навантаження (при підйомі розігрітої чаші за два вушка, приварені до корпусу). Частина днища 5, особливо на початку заливки шлаку, сприймає на себе суттєве теплове навантаження. Вона розігрівається і збільшується в розмірах. Але так як вона жорстко не зв'язана ні з частиною днища 6 ні з частиною корпусу 8, а при розширенні тільки долає сили тертя на опорних під'їмниках 7, то концентрації механічних напружень в ній не виникає, так як їй є куди переміщатися.

Від нагріву збільшується в діаметрі і частина корпусу 8. В ній також не виникають концентрованих механічних навантажень від термічного збільшення лінійних розмірів. Зазори  $\delta_{1\alpha}$  від різних температур нагріву частин корпусів 8 і 16 зменшуються до мінімальних розмірів, або дорівнюють нулю.

Менша товщина стінки швидше віддає тепло. Розплав шлаку, який безпосередньо контактує зі стінками 5 і 8, охолоджується і затвердіває. Утворюється гарнісажна кірка. Її товщина зростає. І чим більшою вона становиться, тим менше тепла необхідно відводити за одиницю часу, так як вже сама гарнісажна кірка стає теплоізолюючою перегородкою для тепла від розплавленого всередині чаші шлаку. Зупиняється кипіння води і активне пароутворення. Частини 6 і 16, охолоджуючись атмосферним повітрям, мають температуру до 100°C. Подачу води в колектор 13 з мережі припиняють. Чашу можна везти на розвантаження. Відключення колектора 13 кожної чаші від загальної мережі виконують за допомогою управляемого зворотного клапана, закріпленого на колекторі кожної чаші. Вода залишається в просторі між час-

тинами 5 і 6 та 8 і 16.

Так як гарнісажна кірка твердне біля постійно охолоджуваної водою поверхні частин 5 та 8, то в чаші з набагато меншою ймовірністю можуть утворюватися закозлення. Це насамперед всього пояснюється тим, що замітне прилипання та приварювання шлаку до металічної поверхні здійснюється при температурах вищих 550-600°C. Запропонованою конструкцією системи охолодження внутрішніх стінок днища та корпусу таких температур вдається уникнути. А в комплексі з підсилюючою та обробкою стінок суспензією з вапна та глини ймовірність утворення закозлень повинна знизитися до мінімальних значень. А в випадках їх виникнення, коли частина шлаку при кантуванні чаші не випадає під дією власної ваги, зусиль на видалення закозлень відомими засобами буде необхідно значно менше, так як процес приварювання затвердіваючого шлаку зі стінкою чаші протікав при значно менших температурах і тривав незначний період часу.

При виході чаші з роботи заміні підлягає якийсь один елемент, а не вся чаша, що значно зменшує витрати на обслуговування металургійного процесу.

Запропонована конструкція шлакової чаші дозволяє виготовляти частини корпусу 8 і 16 зварними, з маловуглецевої сталі, так як вони будуть працювати при температурах не вище 200-250°C - внутрішня частина і до 100°C - зовнішня. Їх підсумкова товщина буде меншою за товщину стінок чаш, охолодження яких здійснюється атмосферним повітрям, а температури стінок досягають всередині - 750-800°C, а зовні - 650-700°C.

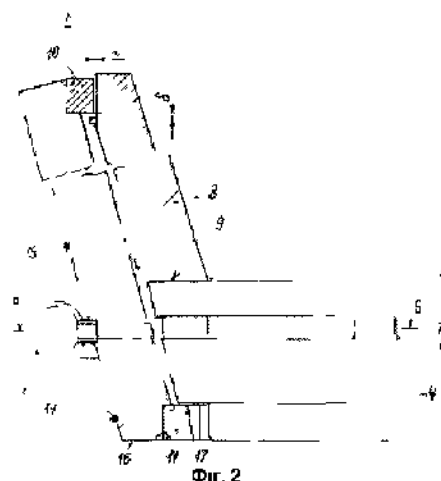
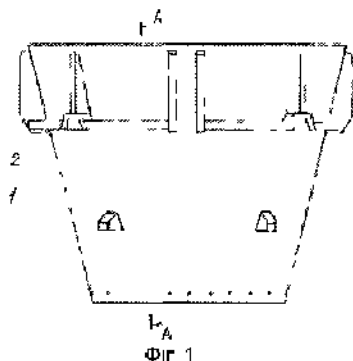
Зниження температури стінок зменшує термічні навантаження в корпусі чаші, а значить буде збільшена стійкість чаші і термін її використання в металургійній промисловості.

Джерела інформації

1 Авторське свідоцтво СРСР №1440929, С21В3/10, Бюлетень №44 від 30.11.1988р.

2 Авторське свідоцтво СРСР №566882, С21В3/10,

Бюлетень №28 від 30.07.1977р.



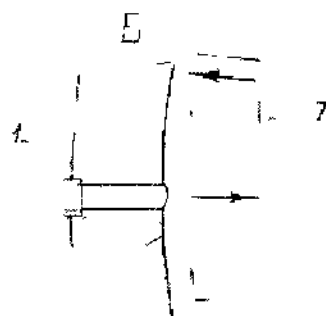


Fig. 3