



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44485 (13) U  
(51) МПК  
C21B 3/10 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ЧАША ШЛАКОВОЗА

1

2

(21) u200902835

(22) 26.03.2009

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ЛОЗА АРКАДІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ШИШКІН ВОЛОДИМИР ВІКТОРОВИЧ, ЛОЗА ОЛЕНА АНАТОЛІЇВНА

(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Чаша шлаковоза, що містить металевий корпус з багатошаровими по товщині стінками, яка відрізняється тим, що стінки корпусу виконані

багатошаровими, починаючи від верху чаші і на глибину не більше половини висоти корпусу, при цьому хоча б один з шарів має теплопровідність менше, ніж теплопровідність основного матеріалу корпусу.

2. Чаша шлаковоза за п. 1, яка відрізняється тим, що стінки корпусу виконані багатошаровими по його периметру.

3. Чаша шлаковоза за п. 1, яка відрізняється тим, що стінки корпусу виконані багатшаровими в зоні розташування цапф для повороту чаші.

Корисна модель відноситься до металургії і може бути використана при виготовленні і експлуатації чаш для збору і транспортування рідких металургійних шлаків.

Відомо, що чаша шлаковозу експлуатується в умовах значних теплових і механічних навантажень. В момент заливки рідкого шлаку в чашу об'єми металу нижньої частини чаші розширюються і створюють у верхній частині розтяжні напруги, величина яких може перевищити межу міцності матеріалу чаші. При цьому, швидкий нагрів стінок у верхній частині чаші, де вони мають меншу товщину, знижує характеристики міцності металу, що сприяє утворенню тріщин. Аналогічна ситуація виникає при охолодженні чаші після її вивантаження на шлаковому дворі. Більш тонкі стінки верхньої частини чаші краще і швидше охолоджуються і піддаються термічній усадці. В той же час, більш товстостінна донна частина остигає значно довше. Це також приводить до розтяжних напруг у верхній частині і можливої появи тріщин. Тріщини зароджуються на верхньому торці чаші і розповсюджуються на значну довжину вниз по висоті чаші.

Іншим поширеним дефектом шлакових чаш є пластична деформація чаші в областях утрудненого охолодження. Для поліпшення охолодження стінок чаші опорне кільце шлаковоза забезпечено кризними вентиляційними отворами. Проте, в цілях збереження міцності конструкції, в місці з'єднання опорного кільця з поворотною цапфою отвори в опорному кільці не передбачені. Із за

цього стінки чаші в районі поворотних цапф шлаковоза охолоджуються повільніше і тривалий час знаходяться в нагрітому стані. В поєднанні з діючими на чашу механічними навантаженнями це приводить до високотемпературної повзучості матеріалу і, зрештою, до утворення залишкових деформацій на тілі чаші в районі поворотних цапф. Наявність деформацій утрудняє вибивання чаші на шлаковому дворі. В цьому випадку для вибивання чаші доводиться підвищувати інтенсивність ударних дій, що приводить до утворення тріщин в корпусі чаші.

Із цього виходить, що головною причиною дефектів чаш (тріщин і пластичних деформацій корпусу) є низька міцність корпусу чаші, яка обумовлена його нагрівом до високих температур. Для зниження дефектності і збільшення терміну служби чаш використовують захисні покриття або застосовують багатошаровий корпус.

Відома чаша шлаковозу, на внутрішній поверхні якої нанесено одноразове захисне покриття (А.с. СРСР №1152963, С21В 3/10, «Спосіб обробки шлакових чаш»). Перед початком експлуатації чаші робочу поверхню стінок підігрівають і покривають суспензією сульфітно-дріжджової браги.

Захисні властивості даного покриття не є високими, унаслідок малої товщини і міцності захисного шару. В результаті в шлакових чашах з'являються тріщини, значні деформації корпусу, що приводить до відбракування чаші раніше нормативного терміну експлуатації.

Відома чаша шлаковозу, на внутрішній повер-

(13) U

(11) 44485

(19) UA

хні якої додатково нанесений другий шар міді (А.с. СРСР 709683, С21В 3/10, «Шлакова чаша»). Мідь наносять диференційовано по висоті: від днища чаші до 1/3 висоти - товщиною шару 1,5-2,5мм; на верхній 2/3 висоти чаші - товщиною шару 0,7-1,2мм.

В даній чаші, малий тепловий опір захисного покриття обумовлює нагрів корпусу чаші до високих температур, унаслідок чого на корпусі утворюються тріщини і місцеві пластичні деформації, що приводять до виходу з ладу чаші.

Відома чаша шлаковозу, прийнята за прототип, (А.с. СРСР 1406175, С21В 3/10, «Чаша шлаковозу»), в якій корпус чаші виконано багатошаровим. При цьому після відливання корпусу на його внутрішню поверхню накладають сталеву арматурну сітку, яку заливають шаром вогнетривкого бетону, після чого на бетон наносять ще два шари керамічного покриття з листового волоконного матеріалу.

Дана чаша має велику трудомісткість виготовлення і високу вартість. Окрім цього, мала міцність зчеплення шарів волоконного матеріалу між собою приводить до руйнування захисного покриття. Руйнування починається на найуразливіших ділянках (днище чаші) і переходить на сусідні. Це приводить до нагріву корпусу чаші, утворення тріщин, пластичних деформацій і ранньому виходу чаші з ладу.

В основу корисної моделі поставлена задача, розробити чашу шлаковозу, в якій за рахунок зміни конструкції корпусу досягається зменшення середньої температури нагріву стінок у верхній частині корпусу, що дозволить збільшити міцність верхньої частини корпусу, зменшити утворення тріщин і пластичних деформацій і, зрештою, підвищити термін служби чаші.

Для вирішення поставленої задачі, в чаші шлаковозу, що містить металевий корпус з багатошаровими по товщині стінками, відповідно до корисної моделі, стінки корпусу виконані багатошаровими, починаючи від верху чаші і на глибину не більше половини висоти корпусу, при цьому хоча б один з шарів має теплопровідність менше, ніж теплопровідність основного матеріалу корпусу.

Окрім цього, стінки корпусу виконані багатошаровими по всьому периметру чаші або на окремих ділянках, а саме, в зоні розташування цапф шлаковозу, що використовуються для повороту чаші.

Заявлена ознака багатошаровості корпусу тільки у верхній частині чаші і обумовлені теплові властивості шарів забезпечують захист міцного корпусу чаші (зовнішній шар) від надмірного нагріву тільки в тих місцях, де існує потенційна небезпека утворення тріщин і локальних пластичних деформацій (верхня частина корпусу). Це запобігає утворенню тріщин і пластичних деформацій на тілі корпусу. Не схильна до дефектів нижня частина чаші не потребує такого ускладнення і тому виконується монолітною.

Виконання стінок багатошаровими по периметру чаші гарантує підвищену міцність корпусу чаші на всіх небезпечних, щодо утворення тріщин, ділянках (верхня половина чаші).

Виконання стінок багатошаровими в місці розташування цапф для повороту чаші, дозволяє збільшити міцність корпусу в цих місцях, що знижує вірогідність пластичних деформацій корпусу унаслідок його перегріву.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на Фіг.1 представлено шлаковоз з чашею, наповненою рідким шлаком, а на Фіг.2, 3 показана картина розподілу температури в монолітній і багатошаровій стінці чаші.

Шлаковоз (Фіг.1) містить шлакову чашу 1, наповнену рідким шлаком 2. Корпус чаші, починаючи від половини висоти і вище, виконаний тришаровим. Зовнішній шар 3 утворений основним матеріалом корпусу. Середній шар 4 корпусу виконаний з матеріалу з теплопровідністю менше, ніж теплопровідність основного матеріалу корпусу. Чаша встановлена в опорному кільці 5, забезпеченому крізними вентиляційними отворами 6. Кільце 5 жорстко пов'язано з двома подовжньо розташованими поворотними цапфами 7, що спираються на опорні зубчаті рейки шлаковозу. Встановлений на шлаковозі механізм забезпечує поворот опорного кільця з чашею в момент кантівки її на шлаковому дворі.

Пристрій працює таким чином.

В стаціонарному режимі теплопровідності тепловий потік від рідкого шлаку 2 (Фіг.2), проходячи через стінку корпусу, створює в стінці постійне в часі температурне поле. В першому наближенні, розподіл температури по товщині стінки можна представити ламаною лінією із зламами на межах шарів (Фіг.3; суцільна лінія). Кут нахилу кожної з прямих ділянок цієї ламаної пропорційний теплопровідності матеріалу у відповідному шарі. На кресленні показаний розподіл температури для випадку, коли матеріал шару 4 має меншу, ніж у сусідніх шарах теплопровідність. Температура на внутрішній поверхні чаші складає  $t_1$ . Температура на зовнішній поверхні чаші складає  $t_3$ . Для порівняння, на цьому ж кресленні показано розподіл температури по товщині стінки монолітного корпусу (з одного матеріалу). Цей розподіл може бути відображений прямою з температурами на внутрішній поверхні корпусу  $t_1$  і на зовнішній поверхні корпусу  $t_2$  (Фіг.3; пунктирна лінія).

Порівнюючи результати, отримуємо  $t_2 > t_3$ , тобто температура міцного корпусу чаші нижче при багатошаровому корпусі. При відповідному підборі матеріалів і товщини шарів можна забезпечити безпечну з погляду міцності чаші середню температуру стінки.

Багатошаровий корпус чаші можна виготовити зваркою листових заготовок, або методом лиття (закріплюючи профільовані листи в ливарній формі з подальшою заливкою рідким металом).

Прикладом конкретного виконання пристрою є виготовлення двох дослідних чаш в ливарному цеху металургійного комбінату «Азовсталь».

У форму для дослідної чаші №1 (висота чаші - 3,0м) до початку заливки рідкої сталі (матеріал корпусу чаші - сталь 30) по площі внутрішньої поверхні верхньої частини були укладені плоскі композиційні пластини з теплоізолювального матеріалу товщиною 15мм і розмірами 1,2х0,4м. Заготівки

укладені у форму в один ряд по три штуки з кожної сторони чаші, симетрично, напроти місця розташування поворотних цапф шлаковозу. При товщині стінки чаші в місці установки пластин 80мм, композиційні пластини встановлювалися на середині цієї товщини, утворюючи разом з основним матеріалом тришаровий корпус чаші.

В чашу №2 після заливки рідкої сталі традиційним способом, затвердіння її і отримання міцного корпусу, приварювали у верхній частині чаші 2 сталеві пластини. Багатошарова конструкція корпусу чаші утворювалась пластинами і шаром пові-

тря між ними. Товщина пластин - 7,0мм, розміри пластин: 250х1200мм. Встановлено по 8 пластин (в 2 ряди по 4 пластини) симетрично напроти місця розташування поворотних цапф шлаковозу. Нижні кромки пластин оброблені із зняттям фасок для забезпечення мінімального опору висипанню з чаші шлаку і відходів виробництва. Дослідні чаші були запущені в експлуатацію, і в порівнянні із стандартними чашами із сталі 30 (з монолітним корпусом звичайної конструкції), показали наступний ресурс працездатності до виходу з ладу:

Таблиця

№	Тип чаші	Кількість днів експлуатації	
		до 1-го ремонту	до виходу з ладу
1	Звичайна	179	260
2	Дослідна №1	359	495
3	Дослідна №2	387	514

При огляді дефектів чаш дослідні чаші характеризувалися меншою величиною деформації корпусу, а також кількістю і глибиною розповсюдження тріщин в стінках корпусів чаш.

Таким чином, застосування запропонованої ко-

рисної моделі дозволяє зменшити середню температуру стінок у верхній частині корпусу чаші, збільшити міцність корпусу, зменшити утворення тріщин і пластичних деформацій і, зрештою, підвищити термін служби чаші.

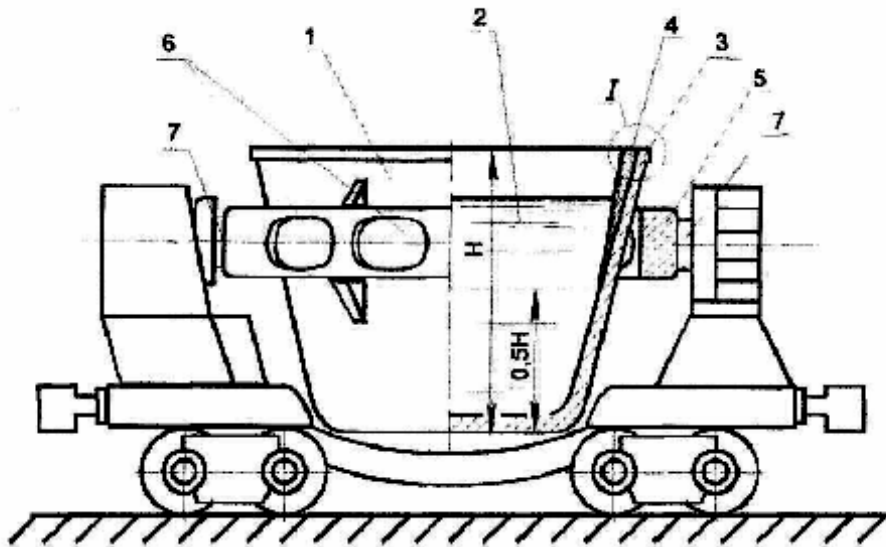


Fig. 1

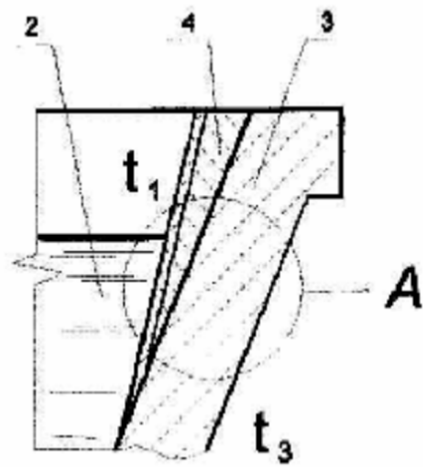
Вид I

Fig. 2

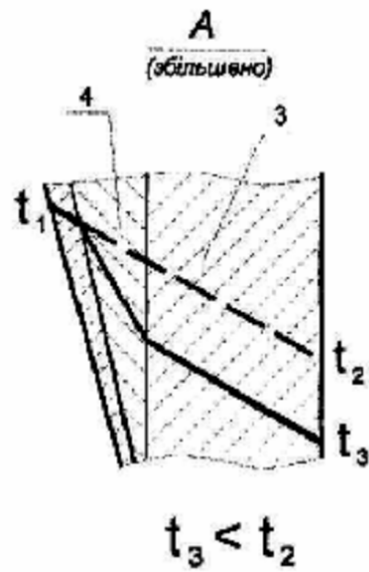


Fig. 3