



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55984

(13) A

(51) 7 B22D11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КРИСТАЛІЗАТОР ДЛЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ МЕТАЛІВ

1

2

(21) 2002086576

(22) 07 08 2002

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. № 4, 2003 р.

(72) Ларіонов Олександр Олексійович, Климанчук Владислав Владиславович, Капланов Василь Ілліч, Акулов Валерій Володимирович, Фентісов Ігор Миколайович, Дудко Анатолій Григорович, Овсянников Вадим Георгійович, Бочек Анатолій Павлович, Токий Анатолій Миколайович, Нечипуренко Євген Степанович, Лісовський Олександр Іванович
(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МАРИУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМЕНІ ІЛЛІЧА"

(57) 1 Кристалізатор для безперервного розливання металів, що містить сталевий корпус з робочими широкими і вузькими стінками з мідних

сплавів, водоохолоджуваних системою циліндричних каналів, змінні пластини зі зносостійкої сталі, установлені по периметру в нижній частині корпусу кристалізатора, який відрізняється тим, що він додатково оснащений плакувальним шаром, зі сталі, розміщеним з тильної сторони вузьких і широких стінок, а у водоохолоджувальній системі на введення і виведення охолоджувача, й у нижній частині вузьких стінок канали виконані прямокутної форми перерізу, з'єднані з циліндричними каналами та оснащені сталевими кришками, привареними по периметру до плакувального шару, до якого також приварені пластини зі зносостійкої сталі по бічних частинах і між прямокутними каналами

2 Кристалізатор для безперервного розливання металів по п. 1, який відрізняється тим, що канали введення і виведення охолоджувача в широких стінках мають розріз прямокутної форми

Винахід відноситься до металургії чорних і кольорових металів, зокрема, до безперервного розливання сталі

Відомі кристалізатори зі стінками для відводу тепла від розплавленого металу виконані нероз'ємними з водоохолоджуючими каналами, циліндричної форми перетину (свердленні), або рознімними з прямокутними (щілинними) каналами

Відомо також, що стінки з циліндричними каналами забезпечують високу міцність і надійність роботи кристалізаторів "Теорія безперервного розливання сталі" Рупіс В С, Аскольдов В И, Евтеев Д П, Генкін В Я, Чигринов М Г, Манохін А І, - Видавництво "Металургія", 1971 р

Така конструкція стінок знаходить широке застосування в промисловості, найчастіше в кристалізаторах криволінійних МБЛЗ для виливки заготовок великого перетину (250 300 x 1550 1800мм)

Для виготовлення стінок даної конструкції необхідна велика витрата міді при їхньому виготовленні через наявність у водоохолоджувальній системі сполучних каналів великого діаметра, що займають більш 55% від загальної товщини стінок, що необхідні для підведення і відводу води з ро-

бочих каналів Так, наприклад, у стінках кристалізатора загальною товщиною 70мм діаметр даних каналів із закупорювальним пристроєм складає близько 40мм, а робочі канали виконані діаметром 20мм

Відоме виконання водоохолоджувальної системи у вигляді прямокутних каналів, що дозволяє скоротити витрату мідного сплаву на 20 - 25%, див авт свід 2006338 B22D11/04

Крім того внаслідок низького рівня механічних властивостей мідних сплавів має місце підвищений знос в основному вузьких стінок при терті об них відливаємих заготовок При цьому, найбільшому стиранню піддаються стінки внизу, близько до бокових сторін

Підвищення зносостійкості вищевказаних кристалізаторів вирішується в основному двома відомими способами, що полягають у нанесенні зносостійких покриттів (гальванізація, наплавлення), а також механічним закріпленням (болтами, шпильками) пластин із зазначеними властивостями

Відомий кристалізатор, що складається з корпусу з робочими стінками, на поверхні яких у верхній частині виконане теплоізолююче покриття, а нижче нього - зносостійке з товщиною, що зміню-

(13) A
(11) 55984
(19) UA

ється, по периметру корпусу, див авт свід СРСР № 1862743, кл У22Д11/04, 1991

Нанесене покриття відрізняється невисокими показниками міцності, у зв'язку з чим незначно підвищує термін служби кристалізаторів. При зносі стінок потрібна підготовка і нанесення нового шару покриття, що вимагає частої зупинки машини безперервного лиття, а також наявності спеціально обладнаної ділянки для нанесення гальванічних покриттів. При цьому, необхідність у підвищенні терміну служби кристалізаторів за рахунок підвищення товщини покриття не забезпечує одержання позитивного ефекту в зв'язку зі зниженням міцностних властивостей нанесеного шару при товщині його понад 3мм

Найбільш близьким пристроєм по підвищенню зносостійкості є кристалізатор для безперервного лиття заготовок, що містить сталевий корпус і виконані з міді широкі і вузькі стінки з водоохолоджувачами циліндричними каналами, а також змінні пластини зі зносостійкого матеріалу в нижній частині корпусу по його периметру

При цьому, у місцях кріплення пластин до корпусу стінок передбачене збільшення відстаней між циліндричними робочими каналами, див авт свід СРСР № 510308, кл У22Д11/04

При такій конструкції стінок з нерівномірним розподілом каналів водоохолодження по їх периметру може сприяти в початковий період кристалізації утворенню різнотовщинної тверднучої скоринки в литій заготовці

Наряду з цим, суцільне покриття низу стінок пластинами зі зносостійкої сталі, що мають низьку теплопровідність, особливо, при недостатньому щільному приляганні їх до корпусу, може викликати виникнення вторинного розігріву поверхні оболонки безперервнолитої заготовки. Усе це викликає утворення поверхневих дефектів на заготовках, а в окремих випадках може привести до короблення і зриву пластин через недостатньо їхнє міцне кріплення і різниці в показаннях коефіцієнтів лінійного розширення з основою

В основу винаходу поставлена задача розробити кристалізатор безперервного розливання металів, у якому за рахунок нової форми виконання конструкційних елементів досягається зниження витрати міді при виготовленні стінок і підвищення їхньої зносостійкості з одночасним поліпшенням якості поверхні безперервнолитої заготовки

Для рішення поставленої задачі кристалізатор для безперервної розливки металів, що містить сталевий корпус з робочими широкими і вузькими стінками з мідного сплаву, водоохолоджувані системою циліндричних каналів, змінні пластини зі зносостійкої сталі, установлені по периметру нижньої частини корпусу кристалізатора, відповідно до винаходу, він додатково обладнаний шаром, що плакує, зі сталі, розташованим з тильної сторони вузьких і широких стінок, а у водоохолоджувальній системі введення і виведення охолоджувача, і в нижній частині вузьких стінок, канали виконані прямокутної форми перетинів, з'єднані з циліндричними каналами і обладнані сталевими кришками, привареними по периметру до шару, що плакує, до якого також приварені пластини зі

зносостійкої сталі по бічних частинах і між суміжними з ними прямокутними каналами стінки. При цьому, введення і виведення у широких стінках також виконані у вигляді прямокутних каналів

Наявність шару, що плакує, сприяє одержанню міцного звареного з'єднання з ним кришок прямокутних каналів і пластин зі зносостійкого матеріалу, а також забезпечує додаткову економію мідного сплаву за рахунок заміщення ім частини товщини мідної стінки використовуваної під засоби кріплення її до корпусу кристалізатора

Наявність водоохолоджуючої системи, що складається зі з'єднаних між собою циліндричних і прямокутних каналів, створює можливість, практично, удвічі зменшити їх площу перетинів по товщині стінки за рахунок заміни циліндричних сполучних загальних каналів для введення і виведення охолоджувача, що мають діаметр удвічі переважаючий розмір робочих циліндричних каналів. Поряд з цим, з'єднання таких каналів на одному рівні сприяє зниженню втрат швидкості плинного охолоджувача в даній системі теплопроводу від безперервнолитої заготовки

Застосування прямокутних каналів із кришками, приварених до шару, що плакує, сприяє одержанню міцної і надійної у роботі конструкції стінок кристалізатора. Це обумовлює заміну діючого роз'ємного пристрою закупорки прямокутних каналів неміцним з'єднанням мідного корпусу зі сталевим плитою-основою за допомогою шпильок і ізоляційних прокладок по всьому периметру стінки

Розташування зносостійких пластин, з'єднаних зварюванням із шаром, що плакує, дозволяє встановлювати їх у необхідних місцях роздільно друг від друга як уздовж, так і перпендикулярно до головної осі стінки, що сприяє більш рівномірному теплопроводу від безперервнолитої заготовки і поліпшенню якості її поверхні

На фіг 1 зображена вузька стінка запропонованого кристалізатора з боку робочої площини, поздовжній розріз якої уздовж робочих каналів показаний на фіг 2, розріз С-С. Кристалізатор містить сталевий корпус 1 із двошаровими стінками, що складається з основного мідного шару 2 і сталевий шар, що плакує, 3. У верхній частині основного мідного шару 2 на 0,6 - 0,8 його довжини, виконані робочі канали 4, (фіг 1, розріз А-А) і (фіг 2, розріз С-С), а в нижній виготовлені прямокутні канали 5 (фіг 1, розріз В-В) і (фіг 2). Сполучення вказаних двох водоохолоджуючих систем каналів між собою виконано за допомогою прямокутного каналу 6 фіг 2, розташованого на одному рівні з циліндричними каналами, причому, введення і виведення зі стінки також виконане за допомогою прямокутних сполучних каналів

Усі прямокутні канали міцно закриваються кришками 7 фіг 1, розріз В-В і фіг 2 зі сталі із шаром, що плакує, 3 за допомогою електродугового зварювання

У нижній частині вузької стінки в місцях інтенсивного стирання її робочої поверхні встановлено по два ряди пластин 8 зі зносостійкої сталі. При цьому, пластини по бічних сторонах є як складові частини стінки, що з тильної площини міцно зварюються стиковим швом із шаром, що плакує

Ці пластини після зносу на граничну глибину

підлягають частковому відновленню шляхом наплавлення глибоко стертих місць на всіх робочих площинах

Пластини, розташовані усередині по робочій площині, також приварюються до шару, що плакує, за допомогою з'єднаних з ними сталевих планок, що проходять через перегородки між прямокутними каналами фіг 1, розріз В-В

Кількість і розміри площі перетинів робочих щільних каналів визначені з умови забезпечення балансу води, установленого для водоохолоджуючої системи циліндричних робочих каналів, розташованих у зоні інтенсивного тепловідводу при утворенні і затвердінні оболонки (скоринки) безперервнолитої заготовки

Пропонований кристалізатор працює в такий спосіб. Рідкий метал із проміжного ковша через погрузний стакан подається в робочу порожнину кристалізатора, утворену охолоджуваними мідними стінками 2 фіг 1. Під впливом охолоджуючої рідини, що подається в циліндричні канали 4, починається процес формування з рідкого металу скоринки безперервнолитої заготовки, що у верхній частині кристалізатора безпосередньо контактує з мідними стінками 2, сприймаючи основну

частку діючих навантажень на них. Далі утворюється тверда оболонка литої заготовки, що викликає найбільш інтенсивне стирання вузьких стінок кристалізатора в нижній його частині. Завдяки застосуванню в цих місцях пластин 8 зі зносостійких металів на робочих площинах стінок значно знижується їхній знос. Термін служби, наприклад, вузьких стінок може бути збільшений більш ніж у три-чотири рази у порівнянні зі звичайними мідними стінками, що не мають спеціальних захисних засобів. При цьому, наявність прямокутних робочих каналів 5 у нижній частині вузьких стінок забезпечує більш інтенсивний і рівномірний тепловідвід від оболонки безперервнолитої заготовки, що сприяє одержанню якісної її поверхні.

Застосування запропонованої конструкції кристалізатора з двохшаровими стінками дозволяє знизити витрати міді в 1,3-1,4 рази,

підвищити зносостійкість робочих площин, знизити трудомісткість виготовлення щільних каналів нероз'ємної звареної конструкції в порівнянні з виготовленням їхньої роз'ємної конструкції, що вимагає використання для герметичного кріплення великого числа шпильок із прокладками

