



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **44666** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
B22D 11/04МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) КРИСТАЛІЗАТОР ДЛЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ МЕТАЛУ**

1

2

(21) u200904432

(22) 05.05.2009

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) МАТВІЄНКОВ СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, ЛА-  
РІОНОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ, ОВСЯННИ-  
КОВ ВАДИМ ГЕОРГІЙОВИЧ, ІРХА ВИКТОР МИ-  
КОЛАЙОВИЧ, КАПЛАНОВ ВАСИЛЬ ІЛЛІЧ, ТОКІЙ  
АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, БОЧЕК АНАТОЛІЙ  
ПАВЛОВИЧ, МІЛЬЧЕВСЬКИЙ ІГОР АНАТОЛІЙО-  
ВИЧ, ЛЕХТЕР ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, НЕЧЕ-  
ПУРЕНКО ЄВГЕН СТЕПАНОВИЧ, БЕРЕЗІН АНД-  
РІЙ АНДРІЙОВИЧ(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МА-  
РІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ  
ІМЕНІ ІЛЛІЧА"(57) 1. Кристалізатор для безперервного розли-  
вання металу, що складається зі сталюого корпу-  
су з робочими широкими та вузькими стінками з  
мідних сплавів, при цьому тильна сторона їх вкри-  
та плакуючим шаром, водоохолоджувальної сис-  
теми, утвореної каналами циліндричної форми, а  
на вводі та виводі канали в нижній частині вузьких  
стінок виконані прямокутної форми і з'єднані з ци-  
ліндричними каналами, сталевих кришок, які за-  
кривають канали прямокутної форми та приварені  
по периметру до плакуючого шару, до якого також

приварені змінні пластини з жаростійкої сталі по  
бічних частинах вузьких стінок та між прямокутни-  
ми каналами, який **відрізняється** тим, що кожна  
змінна пластина виконана з тонкостінним попере-  
чним перерізом Т-подібної форми, причому широ-  
ка частина змінної пластини з робочою поверхнею  
по своїй довжині та ширині має виступи і запади-  
ни, протилежна її сторона залишається рівною, а  
вузька частина змінної пластини виконана під  
прямим кутом до її середини, при цьому змінні  
пластини розташовані у порожнині, виконаній по  
товщині мідного та плакуючого шарів з формою  
поперечного перерізу, відповідною Т-подібній фо-  
рмі змінної пластини.

2. Кристалізатор за п. 1, який **відрізняється** тим,  
що порожнина по вузькій частині відділена від тор-  
ця бічної грані вузької стінки перегородкою, в якій  
виконані пази, і в них вставлені виступи змінної  
пластини, а широка частина змінної пластини з  
виступами, вставленими в пази перегородки, з'єд-  
нана з мідним шаром робочої поверхні вузької  
стінки між її бічним торцем та крайнім каналом  
циліндричної форми, причому вузька частина  
змінної пластини розташована в порожнині і ви-  
ступає на поверхню плакуючого шару, до якого  
вона міцно закріплена зварюванням або будь-яким  
іншим кріпильним з'єднанням.

Корисна модель відноситься до області мета-  
лургії чорних та кольорових металів, а саме, до  
безперервного розливання металів.

Відомі кристалізатори розбірної конструкції  
для відводу тепла від розплавленого металу, які  
набрано з вузьких та широких стінок, при цьому  
вузькі стінки виконано з мідних сплавів та мають  
водоохолоджувальні канали циліндричної або пря-  
мокутної форм, що розташовані між широкими  
стінками. При цьому робочі поверхні вузьких стінок  
входять до складу порожнини кристалізатора, то-  
му від стану їх теплообміну багато в чому зале-  
жать такі основні параметри безперервного лиття  
заготовок, як швидкість розливання, так і їх якість.

Відомо також, що стінки кристалізатора з во-  
доохолоджуваними каналами циліндричними фо-

рми забезпечують високу міцність та надійність у  
роботі і знайшли застосування в кристалізаторах  
радіальних МНЛЗ для виливка заготовок великого  
перетину, наприклад 250-300 X 1550-1850мм (Ру-  
тес В.С., Аскольдов В.И. та ін. "Теорія безперерв-  
ного розливання сталі", Москва, "Металургія",  
1971р.).

Недолік такої конструкції кристалізаторів поля-  
гає в тім, що для їх виготовлення необхідна значна  
витрата міді через наявність у водоохолоджуваль-  
ній системі сполучних каналів великого діаметру,  
що займають більш 50% від загальної товщини  
стінок, які необхідні для підводу та відводу води з  
робочих каналів. Так, наприклад, у стінках криста-  
лізатора загальною товщиною 70-75мм діаметр  
зазначених каналів із закупорюючим пристроєм

(13) **U**  
(11) **44666**  
(19) **UA**

складає близько 40мм, а робочі канали виконано діаметром 20мм. Однак найбільш істотним недоліком є підвищений знос вузьких стінок через тертя об них заготовок, які відливаються, це приводить до частих замін кристалізаторів у зв'язку з досягненням граничного значення глибини даного зносу.

Найбільш близьким по технічній суті є кристалізатор для безперервного розливання металу, що складається зі сталевго корпуса з робочими широкими та вузькими стінками, які виконано з мідних сплавів, при цьому тильна сторона вузьких стінок вкрита плакуючим шаром, змінних пластин, які виконано з жаростійкої сталі та встановлено по периметрі в нижній частині корпусу кристалізатора, водоохолоджувальної системи, яка виконана у виді робочих каналів циліндричної форми, а на вводі та виводі канали виконано прямокутної форми і з'єднано з циліндричними робочими каналами і закриваються сталевими кришками, які приварено по периметрі до плакуючого шару, до якого також приварено змінні пластини з жаростійкої сталі по бічних частинах вузької стінки (Патент України №55984 А, автори: Ларионов О.О. та ін.), прийнятий за прототип.

До недоліків даного кристалізатора відноситься те, що він не забезпечує можливість повного використання міцнісних властивостей змінних пластин з жаростійкої сталі в зв'язку з недостатнім їх охолодженням від стінок з мідних сплавів. При цьому змінні пластини мають низьку теплопровідність та нещільним прилягання тільки одною бічною гранню до стінки з мідних сплавів, піддаються високотемпературному нагріванню. Поряд з цим тривала робота кристалізатора при змінній температурі та циклічним навантаженням викликає короблення змінних пластин із - за різниці коефіцієнтів лінійного розширення їх з основою із міді.

В основу корисної моделі поставлена задача - розробити кристалізатор для безперервного розливання металу, у якому за рахунок нової форми конструктивних елементів досягається підвищена зносостійкість вузьких стінок кристалізатора без зниження якості поверхні безперервнолитих заготовок.

Поставлена задача вирішується тим, що в кристалізаторі для безперервного розливання металу, що складається зі сталевго корпусу з робочими широкими та вузькими стінками з мідних сплавів, при цьому тильна сторона їх вкрита плакуючим шаром, водоохолоджувальної системи, утвореної каналами циліндричної форми, а на вводі та виводі канали в нижній частині вузьких стінок виконано прямокутної форми і з'єднано з циліндричними каналами, сталевих кришок, які закривають канали прямокутної форми та приварені по периметрі до плакуючого шару, до якого також приварено змінні пластини з жаростійкої сталі по бічних частинах вузьких стінок та між прямокутними каналами, відповідно до корисної моделі, кожна змінна пластинка виконана з тонкостінним поперечним перерізом Т-подібної форми, причому широка частина змінної пластини з робочою поверхнею по своїй довжині та ширині має виступи і западини, протилежна її сторона зали-

шається рівною, а вузька частина змінної пластини виконана під прямим кутом до її середини, при цьому змінні пластини розташовані в порожнині, яку виконано по товщині мідного та плакуючого шарів з формою поперечного перерізу відповідно Т-подібній формі змінної пластини. А порожнина по вузькій частині відділена від торця бічної грані вузької стінки перегородкою у якій виконано пази в них вставлено виступи змінної пластини, а широка частина змінної пластини з виступами, вставленими в пази перегородки, з'єднано з мідним шаром робочої поверхні вузької стінки між її бічним торцем та крайнім каналом циліндричної форми, причому вузька частина змінної пластини розташована в порожнині і виступає на поверхню плакуючого шару до якого вона міцно закріплена зварюванням або будь-яким іншим кріпильним з'єднанням.

Запропонована конструкція кристалізатора з вузькими робочими стінками по боковим сторонам, до яких прикріплено тонкостінні змінні пластини Т-подібної форми дозволить одержати високі показники по зносостійкості, за рахунок розміщення в місцях глибокого зносу робочої поверхні стінки ділянок, які чергуються, виконаних з жаростійкої сталі виступів змінних пластин та перегородок з мідного сплаву. А тонкостінна конструкція змінних пластин Т-подібної форми забезпечує їх охолодження необхідної інтенсивності за рахунок того, що всі їх елементи (крім робочої поверхні, яка піддається зносові) розташовуються в порожнині, виконаній по товщині мідного і плакуючого шарів. Змінні пластини, запропонованої форми, можуть бути виготовлені з одним чи більш кількістю виступів і западин та встановлено по одній чи більш штук на кожній вузькій стінці кристалізатора. Це сприяє гарному охолодженню сталевих ділянок з виступами, причому бічні торці їх одержують додаткове охолодження від контакту з робочою поверхнею широкої стінки кристалізатора.

Основні параметри даних змінних пластин, такі як геометричні розміри і кількість виступів та западин, загальна довжина і ширина їх визначається в залежності від конструкції вузьких стінок кристалізатора, сортаменту заготовель, які відливаються, а також з врахуванням практичних даних.

Промислове застосування кристалізатора з новою конструкцією вузьких стінок, за рахунок застосування в них змінних пластин Т-подібної форми, дозволяє підвищити термін служби кристалізатора більш ніж у два рази. Наявність виступів та западин у змінних пластинах безпосередньо на бічних гранях вузьких стінок сприяє створенню рівномірного зносу робочої поверхні в нижній частині вузької стінки без утворення місцевого максимального поглиблення.

Суть запропонованого кристалізатора для безперервного розливання металу пояснюється кресленням, де на Фіг.1 зображено нову конструкцію вузької стінки з двошарового металу, на Фіг.2 зображено перетин В-В по Фіг.1.

Кристалізатор містить сталевий корпус 1 (Фіг.1) із двома вузькими двошаровими стінками, конструкцію яких показано на Фіг.1. Кожна вузька стінка складається з мідного шару 2 (Фіг.1, 2) та плакуючого шару 3 (Фіг.1, 2). У верхній частині і по

Запропонований кристалізатор працює у такий спосіб.

Рідкий метал із проміжного ковша через заглибний стакан попадає в робочу порожнину кристалізатора, утворену охолоджуваними широкими та вузькими робочими стінками з двошарового металу. Під впливом охолодної рідини, яку подають в циліндричні канали 4 (Фіг.1, 2) починається процес формування з рідкого металу скоринки безперервної заготовки, у якій затвердіваючі кути контактують з робочою поверхнею мідного шару 2 (Фіг.1, 2) вузької стінки від верхньої її частини до виходу литої заготовки з кристалізатора. Таке розташування кутів зв'язане з тим, що похил вузьких робочих стінок значно перевершує похил широких робочих стінок. У нижній частині вузьких робочих стінок кути стають значно міцніше, чим тонка та гнучка вузька грань оболонки безперервної заготовки, унаслідок чого кути сприймають

основну частку діючих навантажень. У сукупності з впливом зростаючого феростатичного тиску на кути безперервно литої заготовки відбувається глибоке стирання від контакту з ними робочої поверхні, розташованої поблизу бічних граней нижньої частини мідного шару 2 (Фіг.1, 2) вузьких робочих стінок. Причому максимальний знос робочої поверхні вузької стінки досягається в нижній її частині, де феростатичний тиск досягає свого найбільшого значення. Для чого в цих місцях встановлюють змінні пластини Т-подібної форми 5 (Фіг.1) із жаростійкої сталі. Встановлюють їх у порожнину, виконану у вузькій робочій стінці по розмірах товщини мідного шару 2 (Фіг.1, 2) та плакучого шару 3 (Фіг.1, 2) вузької робочої стінки між її бічними гранями та ближнім до змінних пластин Т-подібної форми 5 (Фіг.1) каналом циліндричної форми 4 (Фіг.1, 2). Значному зниженню швидкості зносу вузьких робочих стінок кристалізатора сприяють виступи 6 (Фіг.1, 2), які виконано в змінних пластинах Т-подібної форми 5 (Фіг.1), що у процесі контакту їх з поверхнею високотемпературної безперервної заготовки зберігають на необхідному рівні міцнісні властивості жаростійкої сталі.

Використання запропонованого кристалізато-  
ра для безперервного розливання металу дозво-  
лить знизити витрату мідного сплаву в два і більш  
рази, за рахунок збільшення терміну служби, за-  
безпечить можливість відновлення змінних плас-  
тин, шляхом наплавлення витертих місць на всіх  
робочих поверхнях при зносі їх на граничну глиби-  
ну.

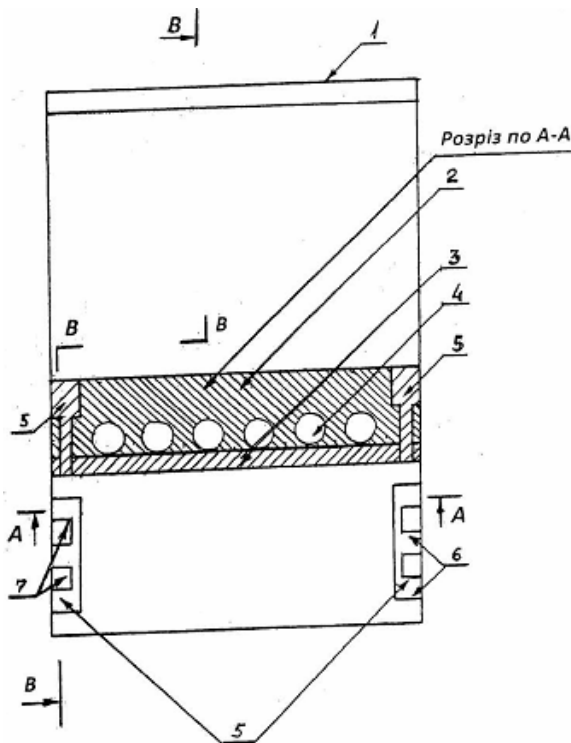
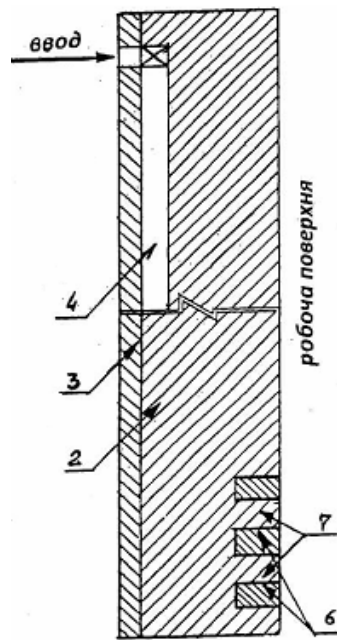


Fig. 1



Фіг. 2