



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13769 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B22D 11/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СТЕНД ДЛЯ НАСТРОЮВАННЯ КРИСТАЛІЗАТОРА

1

2

(21) u200510005

(22) 24.10.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Сівак Сергій Анатолійович, Заревчацький Олександр Костянтинівич, Калашников Андрій Анатолійович, Титаренко Олександр Іванович

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НОВОКРАМАТОРСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД"

(57) Стенд для настроювання кристалізатора, що містить шаблони, фундаментну раму, шарнірно прикріплену до неї пару двоплечих важелів, кожний з яких одним кінцем зчленований із протитавою, а другим - шарнірно зчленований із шаблоном, який установлено з можливістю взаємодії його вільного кінця з опорним елементом, прикріп-

леним до фундаментної рами, який відрізняється тим, що стенд оснащений упорними площинками і регульовальними елементами, засобами фіксації кожного шаблона в напрямку, перпендикулярному вертикальним площинкам шаблонів, і регульованою вставкою, розміщеною між верхніми частинами шаблонів, причому упорні площинки прикріплені до фундаментної рами і до нижньої частини кожного шаблона до однієї з його вертикальних площин, а з боку другої вертикальної площини кожного шаблона розташований засіб його фіксації, встановлений з можливістю взаємодії із шаблоном і закріплений у фундаментній рамі, крім того упорні площинки прикріплені до шаблона, розміщені з можливістю контакту з упорними площинками, прикріпленими до фундаментної рами.

Корисна модель, що заявляється, відноситься до галузі металургійного машинобудування і може бути використана в машинах безперервного лиття, призначених для одержання, наприклад, слябових заготовок із використанням кристалізаторів.

Кристалізатор машини безперервного лиття встановлюється в районі розливання і призначений для безперервного формування злитка, у даному випадку, сляба заданого перетину зі створенням досить міцної оболонки, яка не руйнується під впливом феростатичного тиску рідкої фази сляба і зусилля витягування заготовки. Кристалізатор являє собою відкриту зверху й знизу прямокутну в поперечному перерізі виливницю, виконану із двох паралельних одна одній широких стінок і двох паралельних одна одній вузьких стінок, до внутрішніх поверхонь яких прикріплені мідні пластини. Широкі стінки кристалізатора вигнуті по дузі з радіусом, прийнятим для даної машини безперервного лиття заготовок.

У технологічній лінії машини безперервного лиття заготовок за кристалізатором розташовують пристрої, призначені для забезпечення витягування із кристалізатора сляба, який сформовано по

периметру, його вигину, випрямлення, а також устаткування для охолодження сляба до повної його кристалізації і видачі з машини.

У якості обладнання, призначеного для спрямування, як правило, використовують два ряди роликів, частина з яких є приводними. Ролики встановлюють таким чином, що поверхня, дотична до їх утворюючих, представляє частину дуги машини безперервного лиття заготовок.

Таким чином, повна дуга машини безперервного лиття заготовок складається із двох ділянок, верхня з яких утворена широкими вигнутими стінками кристалізатора, виставленими по заданій траєкторії, а нижня - роликами зони вторинного охолодження, дотична до утворюючих поверхонь яких, є продовженням дуги машини безперервного лиття заготовок.

При монтажі обладнання району розливання виникає проблема, пов'язана з точністю встановлення криволінійних широких стінок кристалізатора відносно роликів зони вторинного охолодження. Настроювання стінок кристалізатора здійснюють на допоміжному устаткуванні машини безперервного лиття заготовок.

(19) UA (11) 13769 (13) U

Відомий стенд для настроювання кристалізаторів по кресленню №5617.67.500 СБ, аркуш 1,2, креслення № 5613.42.72СБ Уралмашзаводу.

До його складу входять фундаментна рама, до верхньої частини якої шарнірно прикріплена пара двоплечих важелів, один кінець кожного з яких зчленований із противагою, а другий - шарнірно пов'язаний з вертикально розміщеним шаблоном. Вільні кінці шаблонів контактують із опорними елементами, прикріпленими до нижньої частини фундаментної рами. Опорні елементи виконані у вигляді горизонтально закріплених у рамі циліндричних осей, а в нижній частині кожного шаблона виготовлені трикутні вирізи (призми), призначені для контакту із циліндричними частинами опор. Кожен шаблон має криволінійну ділянку, призначену для позиціювання кристалізатора. На рамі є базуючі елементи для кристалізатора.

Установка кристалізатора на даному стенді імітує його установку в районі розливання металу.

Настроювання кристалізатора на даному стенді відбуваються наступним чином.

Зібраний на складальній площадці кристалізатор краном транспортують у район розміщення стенда для настроювання кристалізатора. Спочатку шаблони підняті вертикально нагору. Після установки кристалізатора на базових елементах фундаментної рами стенда, опускають обидва шаблони у внутрішню порожнину кристалізатора, при цьому трикутні вирізи шаблонів спираються на циліндричні осі опорних елементів. Положення, зайняті криволінійними ділянками шаблонів приймаються у якості базових і відносно них роблять установку базової стінки кристалізатора. Базовою стінкою є та широка криволінійна стінка кристалізатора, що більше вилучена від центра дуги машини безперервного лиття заготовок. Потім розкріплюють базову стінку, переміщують її відносно шаблонів і домагаються такого положення, при якому зберігається постійність зазору між криволінійною поверхнею шаблона і базовою стінкою по усій довжині криволінійної поверхні. Зазор контролюють за допомогою щупа. Після завершення цієї операції прикріплюють базову стінку до вузьких стінок кристалізатора. Двоплечі важелі, повертаючись у місцях шарнірного зчленування з фундаментною рамою виводять шаблони із внутрішньої порожнини кристалізатора. Кристалізатор настроєний, тобто він встановлений таким чином, що поверхня базової стінки збігається з верхньою ділянкою дуги машини безперервного лиття заготовок.

Слід зазначити, що в описаній конструкції стенда позиціювання шаблонів у напрямку, перпендикулярному осі опорного пристрою здійснюється з досить високою точністю за рахунок використання у якості нижньої опори шаблонів призми, утворені трикутними вирізами в нижніх частинах шаблонів, і циліндричних поверхонь опорних елементів.

Як показав досвід експлуатації стенда даної конструкції на комбінаті «Азовсталь», має місце відхилення від вертикалі шаблонів через неточність їх позиціювання в напрямку, що збігається з горизонтальною віссю опорного елемента, тому що в конструкцію входять з'єднання ланок, що ма-

ють велике співвідношення довжини шаблона до ширини шарніра, на якому підвищений шаблон. Слід зазначити, що зазори, що існують в місцях шарнірного приєднання шаблонів, можуть мати різні величини, які лежать у межах допуску. У результаті чого відхилення від вертикалі нижніх частин кожного шаблона будуть різними, що приведе до зсуву в поперечному перерізі базової стінки кристалізатора відносно нижньої частини дуги машини безперервного лиття заготовок.

У розглянутому випадку сумарний можливий зазор у шарнірі опори важеля (посадка підшипник - корпус  $\varnothing 100D07^{(+0,010/-0,025)}/10^{(+0,005/-0,020)}$ , зазор -  $0,010 + 0,020 = 0,03\text{мм}$ ; посадка вісь - підшипник  $\varnothing 55L_0^{(+0,004/-0,019)}/h6^{(-0,019)}$ , зазор -  $0,004 + 0,019 = 0,023\text{мм}$ ) дорівнює  $0,03 + 0,023 = 0,053\text{мм}$ . З урахуванням співвідношення плечей довжина важеля і шаблона/база шарніра відхід нижнього кінця важеля складе  $0,053/240 \cdot 3630 = 0,8\text{мм}$ .

Сумарний можливий зазор у шарнірі підвісу шаблона (посадка підшипник - корпус)  $\varnothing 55H7^{(+0,030)}/10^{(+0,004/-0,17)}$ , зазор -  $0,030 + 0,017 = 0,047\text{мм}$ ; посадка вісь - підшипник  $\varnothing 30L_0^{(+0,001/0,009)}/h6^{(-0,013)}$ , зазор -  $-0,001 + 0,013 = 0,0131\text{мм}$ ) дорівнює  $0,047 + 0,0131 = 0,06\text{мм}$ . З урахуванням співвідношення плечей довжина шаблона/база шарніра відхід нижнього кінця важеля складе  $0,06/90 \cdot 1580 = 1,05\text{мм}$ .

Навіть без обліку можливих зазорів у самих підшипниках обох шарнірів величина відходу нижнього кінця шаблона може становити  $0,8\text{мм} + 1,05\text{мм} = 1,85\text{мм}$ . У дійсності мають місце також і пружні деформації шаблона і важеля, що веде до збільшення відходу нижнього кінця кожного шаблона.

Відповідно до «Правил технічної експлуатації механічного встаткування машин безперервного лиття заготовок», М., «Металургія», 1991р., с. 58 припустимо відхилення установки базової широкої стінки кристалізатора складає  $0,2\text{мм}$ .

Таким чином, неточність установки базової стінки кристалізатора, що має місце в описаному стенді, приводить до неточності установки кристалізатора відносно роликів зони вторинного охолодження, утворенню уступу, який утворює додатковий опір при витягуванні заготовки. У результаті контакту з базовою стінкою кристалізатора, встановленою з розворотом у поперечному перерізі, на поверхні заготовки, що застигає, утворюються хвилястості, нерівності, тріщини, що приводить до погіршення якості безупинно литих слябів.

Таким чином, недоліком прототипу є незадовільна якість безперервно литих слябів.

До основи корисної моделі поставлене завдання створення стенда для настроювання кристалізатора, використання якого в комплексі машини безперервного лиття сприяє одержанню безупинно литих слябів більше високої якості.

Це завдання вирішується за рахунок технічного результату, що полягає у зменшенні опору при витягуванні заготовки на стику нижньої частини кристалізатора і роликів зони вторинного охолодження.

У результаті порівняльного аналізу технічного рішення, що заявляється, і прототипу встановле-

но, що вони мають загальні ознаки:

- шаблони;
- фундаментна рама;
- пари двоплечих важелів шарнірно прикріплені до фундаментної рами;
- зчленування одного з кінців кожного важеля із противагою;
- шарнірне зчленування вільних кінців важелів із шаблонами;
- розміщення вільних кінців кожного із шаблонів з можливістю взаємодії з опорними елементами;
- прикріплення опорних елементів до фундаментної рами;
- і відмітні ознаки:
  - оснащення упорними площинками;
  - оснащення регулювальними елементами;
  - оснащення засобами фіксації кожного шаблону в напрямку, перпендикулярному вертикальним площинам шаблонів;
  - оснащення регульованою вставкою;
  - розміщення регульованої вставки поміж верхніми частинами шаблонів;
  - прикріплення упорних площин до фундаментної рами і до нижньої частини кожного шаблону з боку однієї з його вертикальних площин;
  - розміщення з боку другої вертикальної площини кожного шаблону засобу для його фіксації;
  - розміщення засобів для фіксації з можливістю взаємодії із шаблоном;
  - закріплення засобу для фіксації шаблону на фундаменті;
  - можливість контакту упорних площин, закріплених на шаблонах, з упорними площинками, закріпленими на фундаментній рамі.

Таким чином, стенд для настроювання кристалізатора, що заявляється, має нові елементи, нові вузли, нові взаємні розташування.

Завдяки постачанню стенда для настроювання кристалізатора регульованою вставкою, розміщеною поміж верхніми частинами шаблонів і упорними площинками, одні з яких прикріплені до фундаментної рами, а інших - до нижньої частини кожного шаблону до однієї з його вертикальних площин і регулювальними елементами, а також завдяки розміщенню з боку другої вертикальної площини кожного шаблону засобу для його фіксації, усталеного з можливістю взаємодії із шаблоном, і закріпленням на рамі, а також завдяки можливості контакту упорних площин шаблонів і упорних площин фундаментної рами, стало можливим регулювати позиціювання шаблонів у напрямку, що збігається з осями опорних елементів, виключивши їхнє відхилення від вертикалі, що приводить до підвищення точності установки базової стінки кристалізатора відносно криволінійних ділянок шаблонів і підвищує точність установки кристалізатора відносно роликів зони вторинного охолодження, що сприяє плавному витяганню безупинно литого сляба за рахунок зменшення опору його руху і підвищує якість одержуваних заготовок.

Таким чином, з використанням заявляемого стенда для настроювання кристалізатора стало можливим одержувати безупинно литі сляби високої якості за рахунок поліпшення якості їхніх пове-

рхонь, які контактують із базовою стінкою кристалізатора.

Технічне рішення, що заявляється, не відомо з рівня техніки, тому воно є новим.

Технічне рішення, що заявляється, має винахідницький рівень, тому що пропонується виконання стенда для настроювання кристалізатора для фахівця не є очевидним з рівня техніки.

Технічне рішення, що заявляється, промислово застосовано, тому що його технічне й технологічне виконання можливо і не представляє складностей, наприклад, в умовах ЗАТ НКМЗ.

З використанням цього рішення виконаний робочий проект для машини безперервного лиття слябів для металургійного комбінату ЗАТ Азовсталі.

Таким чином, заявляемому рішення може бути представлена правова охорона, тому що воно є новим, має винахідницький рівень і промислово застосовано, тобто відповідає всім критеріям корисної моделі.

Корисна модель пояснюється кресленнями, на яких зображено наступне:

фіг.1 - загальний вид стенда для настроювання кристалізатора;

фіг.2 - місце I на фіг. 1;

Стенд для настроювання кристалізатора машини безперервного лиття заготовок містить у собі фундаментну раму 1, на якій розташовані елементи базування 2 кристалізатора. На рамі 1 шарнірно закріплені два двоплечих важелі 3. На одному кінці кожного важеля 3 закріплена противага, а на іншому - шарнірно розміщений шаблон 4, положення якого регулюється за допомогою стяжної гайки 5. Кожен шаблон 4 має дві вертикальні поверхні і розміщену поміж ними криволінійну поверхню, радіус якої дорівнює радіусу дуги машини безперервного лиття. У нижній частині шаблону 4 виконаний трикутний виріз (призма). Трикутний виріз шаблону 4 виготовлений з можливістю взаємодії з опорним елементом 6, прикріпленим до фундаментної рами 1. Опорний елемент 6 виконаний у вигляді горизонтально розміщеної осі. Із двох сторін від кожного елемента 6 перпендикулярно осі розташовані установчі гвинти 7. До однієї з вертикальних поверхонь кожного шаблону 4 до нижньої її частини прикріплена упорна площинка 8 з можливістю контакту з упорними площинками 9, вертикально прикріпленими до нижньої частини фундаментної рами 1. Стенд постачений також засобами фіксації 10 у напрямку, перпендикулярному вертикальним площинам шаблонів 4. Засоби фіксації 10 розташовані зі сторін шаблонів 4, вільних від упорних площин. Вид і форма виконання засобів фіксації шаблонів для рішення поставленого завдання істотного значення не мають, тому у формулі наведені у загальному вигляді. Засоби фіксації шаблонів можуть бути виконані, наприклад, у вигляді циліндра, пружини, пари гвинт-гайка і т. і. Віддана перевага парі гвинт - гайка, як більш простому варіанту фіксації шаблонів. Між верхніми частинами шаблонів 4 розміщена регульована вставка 11, виконана в цьому випадку, у вигляді розсувної штанги. Стенд містить у собі також регульовальні елементи 12, які можуть бути виконані

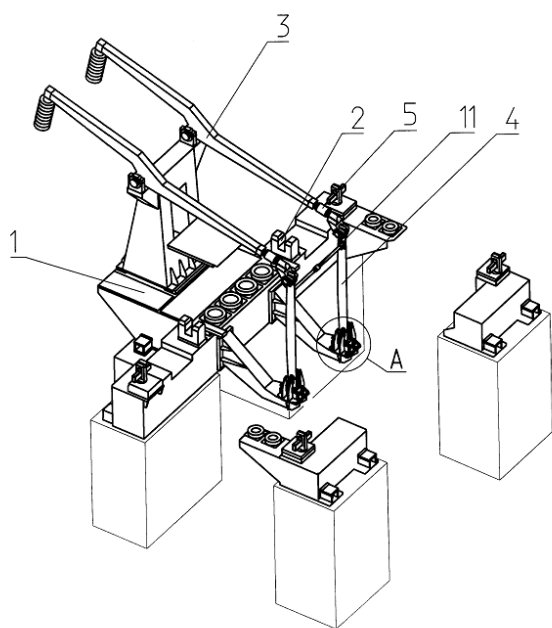
або у вигляді набору прокладок, або у вигляді планки, яку виготовляють по вимірі. У даному випадку регульовальні елементи виконані у вигляді набору прокладок.

Перед початком роботи машини безперервного лиття заготовок необхідно виставити кристалізатор відносно роликів зони вторинного охолодження.

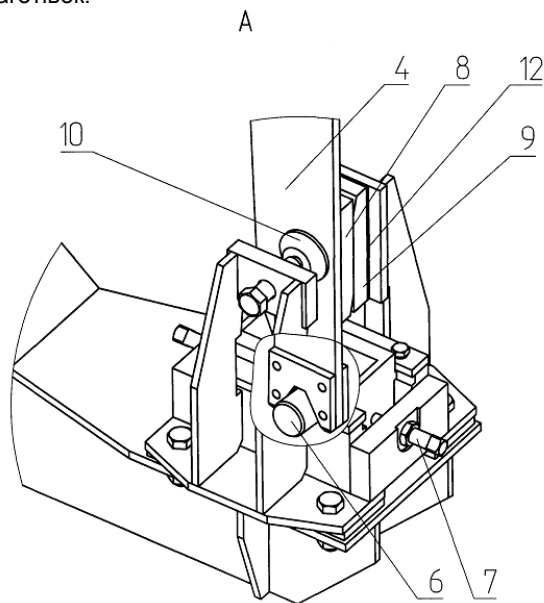
Спочатку до кожного вільного кінця двоплечого важеля 3 шарнірно прикріплюють шаблон 4. При цьому шаблон 4 займає нижнє вертикальне положення і його трикутні вирізи спираються на осі опорних елементів 6. Після чого здійснюють настроювання криволінійної поверхні шаблону 4 на радіус дуги машини безперервного лиття. Для цього переміщують нижній кінець кожного шаблону 4 за допомогою установник гвинтів 7 разом з опорним елементом 6 у потрібному напрямку, а верхній кінець кожного шаблону 4 переміщують за допомогою стяжної гайки 5 у потрібному напрямку до сполучення криволінійних поверхонь шаблонів 4 з дугою машини безперервного лиття. Для фіксації досягнутого положення кожного із шаблонів 4 розміщують набір прокладок 12, виконаних по заміру, поміж упорними площинками 8 шаблонів і площинками 9 рами 1. При цьому між верхніми частинами шаблонів 4 розміщують відрегульовану на потрібний розмір вставку 11. Після виконання описаних операцій стенд готовий для настроювання криста-

лізатора. Шаблони 4 піднімають у верхнє положення. Кристалізатор, який треба настроїти, встановлюють на базові елементи 2 рами 1 і закріплюють. Шаблони 4 опускають у проріз кристалізатора до впирання їхніх трикутних вирізів в осі опорних елементів 6 і закріплюють фіксуючими елементами 10. Потім, переміщаючи базову стінку кристалізатора щодо криволінійних поверхонь шаблонів 4, домагаються її установки з постійним зазором відносно криволінійних поверхонь шаблонів 4. Потім розкріплюють шаблони 4 у нижніх частинах, відпускаючи гвинти пристрою 10, і піднімають їх у вихідне положення. Після виконання описаного настроювання кристалізатор вважається готовим до роботи, його знімають із рами 1 стенда і встановлюють у лінію машини безперервного лиття заготовок.

Із усього вищевикладеного видно, що виконання стенда для настроювання кристалізатора відповідно до формули корисної моделі дозволяє виключити відхилення шаблонів стенда від вертикалі, приводить до підвищення точності установки базової стінки кристалізатора відносно криволінійних ділянок шаблонів, і підвищує точність установки кристалізатора відносно роликів зони вторинного охолодження, що сприяє плавному витяганню безупинно литого сляба за рахунок зменшення опору його руху і підвищує якість одержуваних заготовок.



Фиг. 1



Фиг. 2