



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26336 (13) U
(51) МПК (2006)
B22D 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ЗАГОТОВОК

1

2

(21) u200705998

(22) 30.05.2007

(24) 10.09.2007

(46) 10.09.2007, Бюл. № 14, 2007 р.

(72) Хорошилов Олег Миколаевич, Пономаренко
Ольга Іванівна, Шатагін Олег Олександрович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"(57) 1. Спосіб безперервного лиття заготовок, при
якому вводять затравки в кристалізатор, подають
в металоприймач розплави та здійснюють цикліч-
ний рух заготовки з кристалізатора, який **відрізня-**
ється тим, що в нерухомому кристалізаторі заго-товка рухається як в зворотному, так і в прямому
напрямах.2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в
рамках одного циклічного руху заготовка з криста-
лізатора впродовж часу t_1 знаходиться в стані пау-
зи, потім впродовж часу t_2 рухається в зворотному
напряму на крок L_2 , а впродовж часу t_3 рухається
в прямому напрямку на крок L_3 , при цьому коефіці-
єнт K відношення кроків прямого та зворотного
руху має наступні значення: $K = (0,8-15,0)$,при цьому крок зворотного руху знаходиться в
інтервалі: $0,004m < L_2 < 0,0125m$.

Корисна модель відноситься до металургії, а
саме до безперервного лиття заготовок із металів
та сплавів.

Відомий спосіб горизонтального безперервно-
го лиття заготовок з нерухомого кристалізатору [1],
який містить ввід затравки у кристалізатор, подачу
в металоприймач розплави, потім здійснення цик-
лічного руху заготовки з кристалізатору та реалізу-
ється наступними параметрами безперервного
лиття: швидкістю (V_p) і тривалістю (t_p) руху заготів-
ки із кристалізатору, тривалістю паузи (t_n) та ша-
гом L , з яким циклічно рухається заготовка.

Недоліками відомого способу є те, що якість
поверхні заготовки отриманої за допомогою указа-
ного способу (рух тільки в прямому напрямку) не
задовольняє заданим показникам заготовки (з'яв-
ляються тріщини на її поверхні).

Найбільш близьким по технічній суті до запро-
понованого способу є спосіб, який містить такі
операції: ввід затравки у кристалізатор, подачу в
металоприймач розплави, потім здійснення циклі-
чного руху кристалізатору відносно заготовки в
прямому то в зворотному рухах [2].

Недоліком відомого способу [2] є те, що даний
спосіб не має можливості здійснюватися при неру-
хомому горизонтальному кристалізаторі.

Задачею корисної моделі є здійснювання цік-
лічного зворотного скочвання заготовки після пау-
зи з метою подолання "сили тертя покою" між за-
готовкою та графітової втулкою кристалізатора в
процесі стиснення (а не розтягання) корки заготов-

ки в повздовж її вісі, що забезпечує підвищення
якості поверхні безперервно литої заготовки.

Технічний результат, що буде отримано при
впровадженні способу що заявляється має за мету
підвищення якості поверхні безперервно литої
заготовки отриманої з нерухомого кристалізатору.

Поставлена задача вирішується тим, що в не-
рухомому кристалізаторі заготовка рухається то в
зворотному то в прямому напрямках, при чому в
рамках одного циклічного руху заготовки з криста-
лізатору продовж часу t_1 - заготовка знаходиться в
стані паузи, потім впродовж часу t_2 - заготовка
рухається в зворотному напрямку на шаг L_2 , а в
продовж часу t_3 - заготовка рухається в прямому
напряму на шаг L_3 , при цьому коефіцієнт K відно-
шення шагів прямого та зворотного руху має на-
ступні значення:

 $K = (0,8-15,0)$,при цьому шаг зворотного руху знаходиться в
інтервалі: $0,004 < L_2 < 0,0125$

Корисна модель ілюструється малюнком. На
Фіг. показана циклограма технологічного процесу
безперервного лиття металів та сплавів.

Суть способу. Спосіб безперервно лиття поля-
гає тому, що в межах одного циклу процесу безпе-
рервного лиття заготовок вміщує паузу, циклічний
рух заготовки з кристалізатору в зворотному та
прямому напрямках.

Згідно зі способом в началі циклу роботи ма-
шини діє пауза впродовж часу t_1 , впродовж паузи

(13) U

(11) 26336

(19) UA

виникають адгезійні сили “сили тертя покою” між поверхнею заготовки та графітовою втулкою кристалізатору.

Після паузи до заготовки необхідно прикласти зусилля, яке зможе подолати “силу тертя покою”. Звичайно силу тертя з нерухомого кристалізатору долають прикладаючи зусилля, яке рухає заготовку в прямому напрямку. Ця дія визиває розтягання до виникання у заготовці тріщин при подоланні “сили тертя покою”, доцільніше після паузи заготовку рухати в зворотному русі, що буде запобігати виникненню тріщин на поверхні заготовки.

Після паузи впродовж часу t_2 заготовка рухається в зворотному напрямку зі швидкістю $-V_1$ на відстань шагу L_2 що дозволяє подолати “сили тертя покою” між заготовкою та графітовою втулкою кристалізатора в процесі стиснення (а не розтягання) корки заготовки в повздовж її вісі, що забезпечує підвищення якості поверхні безперервно литої заготовки з кольорових сплавів. Потім заготовка рухається з кристалізатору в прямому напрямку зі швидкістю V_3 на відстань шагу L_3 . Визначимо оптимальні значення шагу при зворотному русі заготовки та коефіцієнт K відношення шагів прямого та зворотного руху заготовки.

Таблиця 1

Визначення оптимальних значень шагу при зворотному русі заготовки та коефіцієнту $K=L_3/L_2$ при умовах що швидкості зворотного (V_2) та прямого (V_3) рухів відповідають виразу: $V_2=0,67 V_3$ для отримання якісних показників її поверхні.

Діаметр заготовки, $D \cdot 10^{-3}$, м	Величина шагу зворотного руху, $L_2 \cdot 10^{-3}$ м	Величина шагу прямого руху, $L_3 \cdot 10^{-3}$ м	Відношення шагів $K=L_3/L_2$	Показники якості поверхні заготовки
50	3,5	80	22,8	На поверхні заготовки з'являється шорсткість
50	4,0	60	15,0	Поверхня заготовки є гладкою
50	5,0	50	10,0	Поверхня заготовки є гладкою
50	6,0	40	6,7	Поверхня заготовки є гладкою
50	8,0	30	3,75	Знижується продуктивність процесу
100	4,5	40	8,9	На поверхні заготовки з'являється шорсткість
100	5,0	35	6,0	Поверхня заготовки є гладкою
100	7,0	28	4,0	Поверхня заготовки є гладкою
100	10,0	20	2,0	Поверхня заготовки є гладкою
100	15,0	15	1,0	Знижується продуктивність процесу
150	6,5	25	3,8	На поверхні заготовки з'являється шорсткість
150	7,0	20	2,8	Поверхня заготовки є гладкою
150	10,0	15	1,5	Поверхня заготовки є гладкою
150	12,5	10	0,8	Поверхня заготовки є гладкою
150	15,0	7,5	0,5	Знижується продуктивність процесу

З таблиці 1 випливає, що для кожного діаметра заготовки (від 0.05 до 0.15м) при різних значеннях шагу зворотного та прямого руху існують наступні значення коефіцієнту відношення шагів $K=L_3/L_2$, наприклад:

- для кожного діаметра заготовки (з указанного інтервалу) існують оптимальні значення коефіцієнту відношення шагів K , так для діаметру 0.05м при шагу зворотного руху $L_2=0.005$ м, коефіцієнт K становить 10.0, для діаметру 0.1м при шагу зворотно-

го руху $L_2=0.007$ м, коефіцієнт K становить $K=4.0$, а для діаметру 0.15м при шагу зворотного руху $L_2=0.01$ м коефіцієнт K становить $K=1,5$;

- існує також нижнє гранично припустиме значення коефіцієнту K та значення шагу L_2 при яких якість поверхні заготовки не знижується, так, для діаметру 0.05м та величині зворотного шагу $L_2=0.006$ м, існує мінімально допустимий коефіцієнт K , який складає 6.7, для діаметру 0.1м та величині зворотного шагу $L_2=0.01$ м, коефіцієнт K складає

2.0, для діаметру 0.15м та величини зворотного шагу $L_2=0.0125$ коефіцієнт K складає 0.8;

- для кожного діаметру заготовки є такі значення коефіцієнту K та шагу зворотного руху, які приводять до зниження якості поверхні заготовки, при цьому коефіцієнт K має неприпустимо нижнє значення. Так, для заготовки діаметром 0.05м при значеннях величини зворотного шагу $L_2=0.008$ м коефіцієнт відношення шагів K складає $K=3.75$, для заготовки діаметром 0.1м при значеннях величини зворотного шагу $L_2=0.015$ м коефіцієнт відношення шагів $K=1.0$, а для заготовки діаметром 0.15м, при значеннях величини зворотного шагу $L_2=0.015$ м коефіцієнт $K=0.5$; при вказаних значеннях коефіцієнту K на поверхні заготовки з'являється шорсткість, що є признакою зниження якості її поверхні.

- для кожного діаметра заготовки визначено верхнє гранично припустиме значення зворотного шагу L_2 та коефіцієнту K , при якому якість поверхні заготовки не знижується, так, для діаметру 0.05м при якому шаг зворотного руху складає 0.004м маємо верхнє гранично припустиме значення коефіцієнту $K=15.0$, для діаметру 0.1м шагу зворотного руху $L_2=0.005$ м, маємо верхнє гранично припустиме значення коефіцієнту K , яке становить 6.0, а для діаметру 0.15м верхнє гранично припустиме значення коефіцієнту $K=2.8$ при якому величина шагу зворотного руху складає 0.007м;

- для кожного діаметра заготовки визначено існує верхнє гранично неприпустиме значення коефіцієнту K , що приводить до зниження якості поверхні заготовки так, для заготовки діаметром 0.05м при якому шаг зворотного руху складає 0.0035м, а максимально допустимий коефіцієнт $K=22.8$, для діаметру 0.1м при величині зворотного шагу $L_2=0.01$ м, $K=8.9$ а для діаметру 0.15м та величині зворотного шагу $L_2=0.0065$ м $K=3.8$.

Таким чином, для діаметру 0.05м допустимий інтервал величини шагу зворотного руху при якому

якість поверхні заготовки остається поліпшеним, складає від 0.0035м до 0.008м при зміні коефіцієнту K від 6.7 до 15.0, для діаметру 0.1м допустимий інтервал зворотного руху складає від 0.005 до 0.01м при зміні коефіцієнту K від 2.0 до 6.0, а для діаметру 0.15м допустимий інтервал шагу L_2 зворотного руху складає від 0.007 до 0.0125м при зміні коефіцієнту K від 0.8 до 2.8.

В цілому величина шагу зворотного руху L_2 для заготовок діаметрами від 0.05 до 0.15м при яких якість поверхні заготовки остається поліпшеним, складає від 0.004м до 0.0125м, при значенні коефіцієнта K відношенні швидкостей від 0.8 до 15.0.

Спосіб безперервного лиття здійснюється наступним чином. В кристалізатор ГМБЛЗ вводять заправку для виробництва заготовки діаметром 0.05, потім подають розплав в металоприймач та вибирають наступні технологічні параметри безперервного лиття: пауза тривалістю $t_1=12$ с, зворотній шаг заготовки L_2 , який дорівнює 0.005м (5.0мм), тривалість часу здійснення шагу дорівнює 1.0с (зі швидкістю 0.005м/с) після чого заготовка рухається в прямому напрямку та здійснює шаг L_3 який дорівнює 0.05м (50.0мм), зі швидкістю 0.01м/с.

При цьому на поверхні заготовки були відсутні тріщини, а коефіцієнт $K=L_3/L_2$ дорівнював 10.0, що відповідає формулі корисної моделі.

Джерела інформації

1. Горизонтальное непрерывное литье цветных металлов и сплавов. Шатагин О.А, Сладкоштанов В.Т., Вартазаров М.А. - М.: «Металлургия» - 1974 - 176с.

2. Непрерывное литье чугуна / О.А. Баранов, Б.Г. Ветров, В.Б. Польша и др. -М.: Metallurgiya, 1968.

