



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26045 (13) U

(51) МПК (2006)

B22D 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ЗАГОТОВОК

1

2

(21) u200705997

(22) 30.05.2007

(24) 27.08.2007

(46) 27.08.2007, Бюл. № 13, 2007 р.

(72) Хорошилов Олег Миколайович, Пономаренко
Ольга Іванівна, Шатагин Олег Олександрович

(73) Хорошилов Олег Миколайович

(57) 1. Спосіб безперервного лиття заготовок, який
містить такі операції: ввід затравки у кристаліза-
тор, подачу в металоприймач розплаву, потім
здійснення циклічного руху заготовки з кристаліза-
тора, який відрізняється тим, що в нерухомомукристалізаторі заготовка рухається як в зворотно-
му, так і в прямому напрямках.2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що в
рамках одного циклічного руху заготовки з криста-
лізатора впродовж часу t_1 заготовка знаходиться в
стані паузи, потім впродовж часу t_2 заготовка ру-
хається в зворотному напрямку зі швидкістю V_2 , а
впродовж часу t_3 заготовка рухається в прямому
напрямку зі швидкістю V_3 , при цьому співвідно-
шення швидкості прямого руху зі швидкістю зворот-
ного руху повинно мати наступне співвідношення:
 $V_2 = (0,67-2,5) \cdot V_3$.

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 розплаву, потім здійснення цик-
лічного руху заготовки з кристалізатору та реалізу-
ється наступними параметрами безперервного
лиття: швидкістю (V_p) та тривалістю (t_p) руху заго-
товки із кристалізатору в прямому напрямку, три-
валістю паузи (t_n).

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

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

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

Задачею корисної моделі є здійснювання цик-
лічного зворотного скочування заготовки у нерухо-
мому кристалізаторі після кожної паузи з метою
подолання "сили тертя покою" між заготовкою та
графітової втулкою кристалізатора в процесі стис-

нення (а не розтягання) корки заготовки в по-
вздож її вісі, що забезпечує підвищення якості
поверхні безперервно литої заготовки, отриманої з
нерухомого кристалізатора.

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

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 впродовж часу t_1 - заготовка знаходиться в
стані паузи, потім впродовж часу t_2 - заготовка
рухається в зворотному напрямку зі швидкістю V_2 ,
а впродовж часу t_3 - заготовка рухається в прямо-
му напрямку зі швидкістю V_3 , при цьому співвідно-
шення швидкості прямого руху зі швидкістю зворот-
ного руху повинно мати наступне співвідношення:

$$V_2 = (0,67-2,5) \cdot V_3$$

Корисна модель ілюструється малюнком. На
Фіг.1. показана циклограма технологічного процесу
безперервного лиття металів та сплавів.

Суть способу. Спосіб безперервно лиття в ме-
жах одного циклу процесу безперервного лиття
заготовок вміщує паузу, циклічний рух заготовки з
кристалізатору в зворотному та прямому напрям-
ках з різними швидкостями.

Згідно з циклограмою в началі кожного циклу
діє пауза впродовж часу t_1 , впродовж паузи вини-
кають адгезійні сили "сили тертя покою" між пове-

(13) U

(11) 26045

(19) UA

рхнею 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.

Тому після паузи впродовж часу t_2 заготовка рухається в зворотному напрямку зі швидкістю –

V_1 на відстань шагу L_2 що дозволяє подолати "силу 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. Потім заготовка рухається в прямому напрямку зі швидкістю V_3 на відстань шагу L_3 .

Визначимо оптимальні значення швидкості зворотного руху V заготовки, та коефіцієнту $K=V_3/V_2$. Доцільно величину шагу зворотного руху L_2 утримувати у такому співвідношенні до величини шагу прямого руху $L_2=(0.8-15.0)L_3$.

Таблиця 1

Визначення оптимальних значень швидкостей при зворотному русі заготовки та коефіцієнту $K=V_3/V_2$ при умовах $L_2=10,0 L_3$ для отримання якісних показників її поверхні, та $V_3=0,01\text{м/с}$.

Діаметр заготовки, $D \cdot 10^{-3}$, м	Швидкість зворотного руху, $V_2 \cdot 10^{-3}$, -м/с	Тривалість зворотного руху, t_2 , с	Величина шагу зворотного руху, $L_2 \cdot 10^{-3}$ м	Коефіцієнт відношення швидкостей $K=V_3/V_2$	Показники якості поверхні заготовки
50	3,5	1,0	3,5	2,8	На поверхні заготовки з'являється шорсткість
50	4,0	1,0	4,0	2,5	Поверхня заготовки є гладкою
50	5,00	1,0	5,0	2,0	Поверхня заготовки є гладкою
50	6,00	1,0	6,0	1,67	Поверхня заготовки є гладкою
50	8,00	1,0	8,0	1,25	Знижується продуктивність процесу
100	4,5	1,0	4,5	2,22	На поверхні заготовки з'являється шорсткість
100	5,0	1,0	5,0	2,0	Поверхня заготовки є гладкою
100	7,00	1,0	7,0	1,42	Поверхня заготовки є гладкою
100	10,0	1,0	15,0	1,5	Поверхня заготовки є гладкою
100	20,0	1,0	15,0	2,0	Знижується продуктивність процесу
150	6,5	1,0	6,5	1,53	На поверхні заготовки з'являється шорсткість
150	7,0	1,0	7,0	1,42	Поверхня заготовки є гладкою
150	10,0	1,0	10,0	1,0	Поверхня заготовки є гладкою
150	15,00	1,0	15,0	0,67	Поверхня заготовки є гладкою
150	20,0	1,0	20,0	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 швидкості прямого та зворотного руху $K=V_3/V_2$, наприклад:

- для кожного діаметра заготовки (з указанного інтервалу) існують оптимальні значення коефіцієнту відношення швидкостей K , так для діаметру 0.05м при швидкості зворотного руху $V=0.005\text{м/с}$, коефіцієнт K становить 2.0, для діаметру 0.1м при швидкості зворотного руху $V=0.007\text{м/с}$, коефіцієнт K становить $K=1.42$, а для діаметру 0.15м при

швидкості зворотного руху $V=0.01\text{м/с}$ коефіцієнт K становить $K=1,0$;

- для кожного діаметра заготовки визначене існує нижнє гранично припустиме значення коефіцієнту K при якому якість поверхні заготовки не знижується, так, для діаметру 0.05м та величині швидкості зворотного руху $V=0.004\text{м/с}$, існує мінімально допустимий коефіцієнт K , який складає 2.5, для діаметру 0.1м при величині швидкості зворотного руху $V=0.005\text{м/с}$, коефіцієнт K складає 2.0, для діаметру 0.15м та величині швидкості зворотного руху $V=0.007\text{м/с}$ коефіцієнт K складає 1.42;

- для кожного діаметру заготовки є такі значення коефіцієнту K та швидкості 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 швидкості зворотного руху $V=0,0035\text{м/с}$ коефіцієнт відношення шагів K складає $K=2.8$, для заготовки діаметром 0.1м при значеннях швидкості зворотного руху $V=0,0045\text{м/с}$ коефіцієнт відношення шагів $K=2.22$, а для заготовки діаметром 0.15м, при значеннях швидкості зворотного руху $V=0,0065\text{м/с}$ коефіцієнт $K=1,53$; при вказаних значеннях коефіцієнту K та швидкостях зворотного руху на поверхні заготовки з'являється шорсткість, що є признакою зниження якості її поверхні.

- для кожного діаметра заготовки визначено верхнє гранично припустиме значення швидкості зворотного руху V та коефіцієнту K , при якому якість поверхні заготовки не знижується, так, для діаметру 0.05м при якому швидкість зворотного руху $V=0,006\text{м/с}$ маємо верхнє гранично припустиме значення коефіцієнту $K=1.67$, для діаметру 0.1м швидкість зворотного руху $V=0,01\text{м/с}$, маємо верхнє гранично припустиме значення коефіцієнту K , яке становить 1.5, а для діаметру 0.15м при швидкості зворотного руху $V=0,015\text{м/с}$ значення коефіцієнту становить $K=0,67$;

- для кожного діаметра заготовки визначене існує верхнє гранично неприпустиме значення швидкості зворотного руху V та коефіцієнту K , що приводить до зниження якості поверхні заготовки так, для заготовки діаметром 0.05м при якому швидкість зворотного руху $V=0,008\text{м/с}$, а коефіцієнт K становить 1,27, для діаметру 0.1м при величині швидкості зворотного руху $V=0,020\text{м/с}$, $K=2.0$, а для діаметру 0.15м та величині швидкості зворотного руху $V=0,020\text{м/с}$ $K=0,5$.

Таким чином, для діаметру 0.05м допустимий

інтервал величини швидкості зворотного руху V при якому якість поверхні заготовки остається поліпшеним, складає від 0.004 до 0.006м/с при зміні коефіцієнту K від 1.67 до 2.5, для діаметру 0,01м допустимий інтервал швидкості зворотного руху V складає від 0.005 до 0.01м/с при зміні коефіцієнту K від 1.42 до 2.0, а для діаметру 0.15м допустимий інтервал швидкості зворотного руху V складає від 0.007 до 0.015м/с при зміні коефіцієнту K від 0.67 до 1.42.

В цілому величина швидкості зворотного руху V для заготовок діаметрами від 0.05 до 0.15м при яких якість поверхні заготовки остається поліпшеним, складає від 0.004 до 0.015м/с, при значенні коефіцієнта K відношенні швидкостей від 0.67 до 2.5.

Спосіб безперервного лиття здійснюється наступним чином. В кристалізатор ГМБЛЗ вводять затравку для виробництва заготовки діаметром 0.05, потім подають розплав в металоприймач та вибирають наступні технологічні параметри безперервного лиття: пауза тривалістю $t_1=120$, 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 дорівнював 2.0, що відповідає формулі корисної моделі.

Джерела інформації:

1. Горизонтальное непрерывное литье цветных металлов и сплавов. Шаталин 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.: Металлургия, 1968.

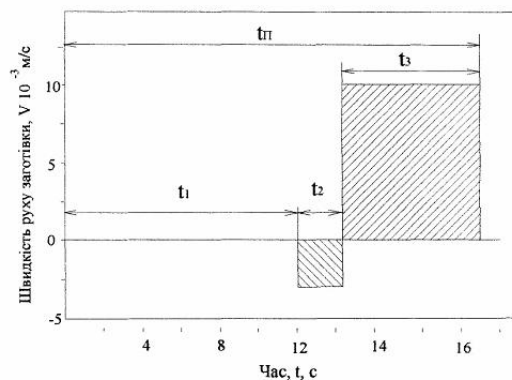


Fig. 1