



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77367 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
B22D 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПОСІБ ЛИТТЯ ВИЛИВКІВ

1

2

(21) а200511853

(22) 12.12.2005

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Трухін Микола Олексійович, Теряєв Олександр Митрофанович, Шенфельд Гліб Глібович, Северенчук Андрій Станіславович

(73) Трухін Микола Олексійович, Теряєв Олександр Митрофанович, Шенфельд Гліб Глібович, Северенчук Андрій Станіславович

(56) UA 30760 A, 15.12.2000

UA 55822 A, 15.04.2003

UA 57445 A, 16.06.2003

SU 1158283 A1, 30.05.1985

SU 1435378 A1, 07.11.1988

SU 416148 A1, 25.02.1974

SU 186657 A1, 02.10.1966

JP 58090351 A, 30.05.1983

RU 2105631 C1, 27.02.1998

RU 2000872 C1, 15.10.1993

JP 55045559 A, 31.03.1980

US 3672432 A, 27.06.1972

JP 55114445 A, 03.09.1980

JP 55094760 A, 18.07.1980

(57) Спосіб лиття виливків, що включає заливання сталі у виливницю з установкою кристалізатора під рівень рідкого металу на відстані, рівній 0,0025-0,0099 висоти виливка, який відрізняється тим, що попередньо до заливання металу встановлюють кристалізатор, який являє собою об'ємну конструкцію з товщиною елементів 5-16 мм, висотою, рівною 0,02-0,06 висоти виливка, і загальною масою, рівною 0,0015-0,004 маси виливка.

Винахід відноситься до виробництва сталевих виливків, призначених для наступного прокатування.

Відомий спосіб розливання сталі у виливки (патент України №29500 за заявкою №96104084 від 29.10.1996р.) при якому металеву рідину у виливниці розділяють на окремі, не зв'язані між собою об'єми в зоні виникнення ганджу, шляхом спрямованого кристалування через заданий термін часу Т. При цьому термін часу Т знаходять із співвідношення  $T < 0,2T'$ , де  $T'$  - час кристалування наскрізь меншого з відокремлених об'ємів.

До недоліків зазначеного способу слід віднести необхідність формування у виливку двох об'ємів, менший з яких прямує до металобрухту.

Відомий спосіб розливання спокійної сталі за яким заливають метал у вертикальну виливницю з охолоджують його металевими штангами, які встановлюють у виливниці перед початком заливання і фіксують у горизонтальній площині. При цьому сумарну вагу штанг і швидкість розливання підбирають таким чином, щоб під час заливання температура металу у виливниці понизилася на 50÷85°C. Штангу виконують у вигляді стрижня з постійною конфігурацією. Штанги при усадці виливка вільно переміщаються у вертикальному на-

прямку. Вага штанг становить 0,01÷0,02 від ваги тіла виливка [Заявка РФ на винахід №95111679 від 27.06.10997р. МПК B22D7/00].

Недоліком даного способу є, по-перше, відсутність параметрів штанг (кристалізаторів або теплоакумуючих елементів - ТАКЕЛів), що забезпечують зниження температури металу під час його заливання у виливницю на 50÷80°C. По-друге, недоцільність даного технічного рішення через використання гадано великої питомої маси ТАКЕЛів, що призведе до неоднорідності макроструктури через неповне розплавлення штанг.

Найбільш близьким по технічній сутності до способу, що заявляється, є спосіб лиття виливків, що включає заливання сталі у виливницю з введенням кристалізатора, який має площу поверхні, рівну 0,0045÷0,0122 площі поверхні виливка, при цьому кристалізатор вводять під рівень металу і розташовують його в горизонтальному положенні на відстані від рівня металу, рівній 0,0025÷0,0099 висоти виливка (патент РФ на винахід №2231415, 07.10.2002р.)

Недоліком даного способу є:

- необхідність введення ТАКЕЛів після заповнення виливниці рідким металом, що є небезпеч-

(13) C2

(11) 77367

(19) UA

ним технологічним прийомом,

- не визначена маса ТАКЕЛів, що обумовлює здатність персоналу працювати з ними, а так само теплоакумуючу здатність, крім площі контакту з рідким металом.

- не визначені розміри штанг, які, як впливає з приклада конкретного виконання, можуть у кілька разів перевищувати рівень заглиблення верха ТАКЕЛа.

При зазначених у прикладі конкретному виконання розмірах товщини ТАКЕЛів при прокатуванні на блюмінгу в блюмси перерізом  $\approx 300 \times 300$  мм витягування на передньому кінці становить  $\approx 5 \div 5,5$  тобто довжина переднього кінця, де розміщувався ТАКЕЛ у блюмсі становить  $\approx 350 \div 400$  мм. При загальній довжині в  $12,5 \div 13$  м цей розмір становить  $\approx 2,8 \div 3,0\%$ . Тому для забезпечення обрізків металу у кількості  $0,9 \div 1,2\%$  важливі розміри самого ТАКЕЛа, тому що відсутність розчинення кристалізатора призводить до того, що при наступному прокатуванні може мати місце видавлювання й відривання шматків кристалізатора, який не розчинився, що утрудняє роботу рольгангів і заклинює валки.

Задачею винаходу є забезпечення високої технологічності лиття виливків при мінімальних витратах на ТАКЕЛи, і мінімальних обрізках при наступному прокатуванні.

Ця задача вирішується тим, що у способі лиття виливків перед заливанням металу у верхній частині виливниці під рівень металу, що заливається, на відстані рівній  $0,0025 \div 0,0099$  висоти виливка, установлюють кристалізатор, який становить об'ємну конструкцію з товщиною елементів  $5 \div 16$  мм, висотою рівної  $0,02 \div 0,06$  висоти виливка і загальною масою рівної  $0,0015 \div 0,0045$  маси виливка, після чого роблять заливання сталі у виливницю.

Суттєвими ознаками, які збігаються із суттєвими ознаками найближчого аналога є: заливання сталі у виливницю, установлення кристалізатора під рівень металу, що заливається.

Нові ознаки: кристалізатор установлюють перед заливанням сталі у виливницю. Кристалізатор становить об'ємну конструкцію з товщиною елементів  $5 \div 16$  мм, висотою рівної  $0,02 \div 0,06$  висоти виливка і спільною масою рівною  $0,0015 \div 0,0045$  маси виливка.

Технічний результат, якого можна досягти при використанні способу, що заявляється, полягає в тому, що вибір товщини елементів, розміри простору в якому вони розташовуються і загальна маса ТАКЕЛів дозволяють забезпечити зниження температури перегріву металу над точкою ліквідує за рахунок їхнього повного розчинення й співвідношення маси ТАКЕЛів до об'єму металу в головній частині, займаною ТАКЕЛами. Це у свою чергу створить умови для одержання моста в підірковій зоні верхнього торця виливка товщиною від 50 до 100 мм. І тим самим стає можливим одержати обріз обумовлену тільки необхідністю видалення кінцевих накатів, а не дефектів металургійного походження.

ТАКЕЛи, які попередньо встановлені у виливницю, забезпечують роботу на розливальному май-

данчику без змін. При цьому в залежності від того розливається сталь у виливницю сифоном або зверху, відповідно формуються ТАКЕЛи. Забезпечуються безпечні умови роботи розливальників, більш чіткий рівень наповнення виливниць.

Товщина елементів ТАКЕЛів менше 5 мм призводить до того, що при наповненні виливниці від дії тепла від рідкого металу елементи втрачають свою несучу здатність і ТАКЕЛи втрачають своє просторове положення внаслідок чого не забезпечується відбір тепла від рідкого металу в заданому місці і заданому об'ємі виливка.

Товщина елементів ТАКЕЛів більше 16 мм призведе до наявності в застиглому металі залишків ТАКЕЛів, тобто до необхідності видалення цієї частини виливка після прокатування.

Висота ТАКЕЛів менш  $0,02$  висоти виливка не дозволяє забезпечити формування виливка з товщиною моста у верхній частині, що після прокатування на обтискному стані буде менше величини кінцевих дефектів. Це призведе до розкриття внутрішніх, що ще не заварилися порожнин і до дефектів у готовому прокаті.

Висота ТАКЕЛів більш  $0,06$  висоти виливка призводить до зменшення швидкості зниження температури головної частини виливка в порівнянні з іншою його частиною через зменшення відносної частки ТАКЕЛів в обсязі рідкого металу при зазначених масах ТАКЕЛів.

Маса ТАКЕЛів не може бути менше  $0,0015$  маси виливка, тому що в цьому випадку вони не здійснюють помітного впливу на утворення мосту в головній частині виливка. Маса ТАКЕЛів більш  $0,0045$  маси виливка в указаному діапазоні розміщення по його висоті приводить до переохолодження рідкого металу в головній частині настільки, що елементи ТАКЕЛів повністю не розчиняться, а це, як було сказано раніше, призведе до дефектів макроструктури і необхідності робити підвищену обрізку на розкатаному в заготівку виливку.

Спосіб здійснюється так. Для виливка відомої маси розраховують масу ТАКЕЛу з урахуванням його розміщення по висоті в головній частині виливка, а висота ТАКЕЛу дорівнює  $0,02 \div 0,06$  висоти виливка. Масу ТАКЕЛу вибирають у межах  $0,0015 \div 0,004$  маси виливка.

Далі з елементів товщиною  $5 \div 16$  мм створюється об'ємна конструкція. До цієї конструкції прикріплюють кріплення для підвішування й утримання ТАКЕЛів на заданій висоті у виливницю. Далі в цеху підготовки складів ТАКЕЛи встановлюють краном на верхній торець почищених і змазаних виливниць. Після цього склад із виливницями передається на розливальний майданчик сталеплавильного цеху. Тут у виливницю заливається метал із таким розрахунком, щоб ТАКЕЛ був під рівнем металу, а верхня границя ТАКЕЛу збігалася з рівнем металу. Після затвердіння виливка його витягають із виливниці і передають в обтискний цех. Після одержання необхідного поперечного перерізу роблять обрізування переднього й заднього дефектних кінців. Передня обрізка проводиться тільки для видалення кінцевих накатів.

Метал у місці обрізки головної частини щільний без наявності усадочних дефектів і без залиш-

ків ТАКЕЛів.

Приклад конкретного виконання способу.

Для слябового виливка масою 16т, із розмірами 1230×720×2350 із сталі 3пс вибирають ТАКЭЛ масою 38кг (що становить 0,0024 від маси виливка). 3 елементів діаметром 10мм складається просторова конструкція висотою рівної  $2350 \times (0,02 \div 0,06) = 47 \div 141$  мм. Вибираємо висоту ТАКЕЛу рівною 100мм. Конструкція має гаки Ø16мм, на які підвішується на верхній торець виливниці. Довжина гаків дорівнює 60мм, що забезпечує установку кристалізатора під рівень рідкого металу. Виготовлені ТАКЕЛи встановлюються в цеху підготування складів на верхній торець очищених і змазаних виливниць за допомогою кранів.

Після цього виливниці передаються в розливальний проліт сталеплавильного цеху. Тут виробляється заливання рідкого металу сифонним способом. Заливання припиняється після того, як дзеркало металу закрий ТАКЕЛи. Після визначеної витримки склад із виливницями передається в стриперне відділення, де провадиться роздягання виливків. Далі виливки нагрівають у колодязях і прокатують на обтискному стані. Отримані розкати передають до ножиців, де провадиться видалення переднього і заднього торця розкату й розрізання його на сляби. З головної й донної частин видалається тільки кінцевий накат, тому що метал по поперечному перерізу щільний, без ознак усадочних дефектів.