



УКРАЇНА

(19) UA (11) 27618 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B22D 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ РОЗЛИВАННЯ КИПЛЯЧОЇ ТА НАПІВСПОКІЙНОЇ СТАЛІ

1

2

(21) u200706732

(22) 15.06.2007

(24) 12.11.2007

(72) КУКУЙ ДАВИД ПЕНХУСОВИЧ, UA, БАБАНІН АНАТОЛІЙ ЯКОВИЧ, UA, БОРЦОВ ОЛЕКСІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, ОНОДА КОСТЯНТИН КОСТЯНТИНОВИЧ, UA, МОВШОВИЧ ВІЛОРД СОЛОМОНОВИЧ, UA, ШУРОВ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ГАЛУШКА ВІКТОР МИТРОФАНОВИЧ, UA, КОВАЛЬОВ ВІТАЛІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, UA

(73) КУКУЙ ДАВИД ПЕНХУСОВИЧ, UA, БАБАНІН АНАТОЛІЙ ЯКОВИЧ, UA, БОРЦОВ ОЛЕКСІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, ОНОДА КОСТЯНТИН КОСТЯНТИНОВИЧ, UA, МОВШОВИЧ ВІЛОРД

СОЛОМОНОВИЧ, UA, ШУРОВ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ГАЛУШКА ВІКТОР МИТРОФАНОВИЧ, UA, КОВАЛЬОВ ВІТАЛІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, UA

(56)

(57) Спосіб розливання киплячої та напівспокійної сталі з хімічним закупорюванням виливка, що включає визначення витрати алюмінієвого дробу і його подачу під струмінь металу в центрову наприкінці наповнення виливниці, який відрізняється тим, що алюмінієвий дріб уводять разом із силікокальцієм при наступному їхньому співвідношенні, мас. %:

алюмінієвий дріб 60-95  
силікокальцій 5-40.

Корисна модель належить до галузі чорної металургії, зокрема до виробництва виливків з киплячої та напівспокійної сталі, призначених для наступної прокатки.

Відомий спосіб одержання виливків киплячої сталі, що включає попереднє розкислювання сталі фероалюмінієм у виливниці й наступне хімічне закупорювання, причому попередню обробку сталі ведуть фероалюмінієм зі вмістом у ньому алюмінію 71,0-99,9%. Фероалюміній починають уводити при заповненні виливниці на 20-40% від висоти окремими порціями, а максимальну кількість уводять у період максимальної інтенсивності кипіння [A.C.CPCCP №827252, МПК B22D7/00].

Даний спосіб розливання киплячої сталі дозволяє за допомогою присадок фероалюмінія регулювати інтенсивність кипіння металу в процесі наповнення виливниці й тим самим забезпечити необхідну якість кірки виливка, а також проводити хімічне закупорювання виливка, використовуючи охолодний ефект заліза. Це дозволяє, за рахунок поліпшення якості кірки виливка, знизити відсортуння прокату по поверхневих дефектах і, за рахунок поліпшення будови головної частини виливка, знизити величину головної обрізі.

До недоліків даного способу варто віднести підвищену витрату алюмінію в результаті його згоряння від взаємодії з киснем повітря при

присадці фероалюмінія у виливницю зверху на поверхню металу.

Крім того, окисли алюмінію, що утворюються в результаті хімічного закупорювання, затягаються усередину виливка, не встигають спливати в процесі кристалізації й у вигляді неметалічних включень забруднюють метал, погіршуючи його якість.

Найбільш близьким по технічній сутності до способу, що заявляється, є спосіб розливання киплячої та напівспокійної сталі з хімічним закупорюванням виливка, що включає визначення витрати алюмінієвого дробу залежно від вмісту вуглецю й марганцю в сталі, що розливається, і його подачу під струмінь металу в центрову наприкінці наповнення виливниці [Технологическая инструкция ТИ 226-СТ.М. 06-99. Разливка стали. Подготовка сталеразливочных составов. ОАО «Запорожсталь» г. Запорожье 1999г.]

Даний спосіб розливання сталі дозволяє, у зв'язку з подачею алюмінієвого дробу в центрову й спливанні алюмінію у виливниці знизу нагору, рівномірно розкислити рідкий метал виливка, призупинити його кипіння й утворити кірку металу на відкритій поверхні головної частини виливка, роблячи, тим самим, хімічне його закупорювання.

Недоліком зазначеного способу є те, що даний спосіб розливання киплячої та напівспокійної сталі

(19) UA (11) 27618 (13) U

передбачає значну витрату алюмінієвого дробу на хімічне закупорювання виливка, що супроводжується утворенням істотної кількості окислів алюмінію, які не встигаючи спливати до кристалізації виливка у вигляді гострокутних неметалічних включень глинозему залишаються в металі, спричинює утворення в процесі прокатування дефектів типу «розшарування», «плена» і «неметалічні включення».

Крім того, алюмомістні неметалічні включення, що спливали, які утворюються в процесі хімічного закупорювання, скупчуються в головній частині виливка, забруднюють метал, що приводить до підвищених його втрат у головну обрізь.

Задачею корисної моделі є остаточне рафінування сталі, а також модифікування неметалічних включень шляхом їхнього переведу з гострокутних недеформованих у деформовані при прокатці й за рахунок цього зниження відсорткування прокату по поверхневих дефектах.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі розливання киплячої та напівспокійної сталі з хімічним закупорюванням виливка, що включає визначення витрати алюмінієвого дробу і його подачу під струмінь металу в центрову напикінці наповнення виливниці, відповідно до корисної моделі алюмінієвий дріб уводять разом із силікокальцієм, при наступному їхньому співвідношенні, мас. %:

алюмінієвий дріб 60÷95  
силікокальцій 5÷40.

Остаточне розкислення сталі й модифікування неметалічних включень здійснюється за рахунок заміни частини алюмінієвого дробу, застосовуваної на хімічне закупорювання виливка, силікокальцієм, що дозволяє:

- більш глибоко розкислити метал;
- перевести в глобулярну форму глиноземні неметалічні включення, що утворюються в процесі розкислення сталі алюмінієм, й сульфідні неметалічні включення, що утворюються від взаємодії із сіркою, це сприятиме поліпшенню процесу їхнього спливання в шлаки й, отже, підвищенню чистоти сталі;
- модифікувати залишені в сталі тверді при температурах рідкої сталі, неметалічні включення глинозему в пластичні при температурах прокатки.

При заміні алюмінієвого дробу на силікокальцій кількість менш 5% кальцію, що вводиться в сталь, є недостатньою для виконання рафінувальної й модифікувальної дії, що не приводить до зниження поверхневих дефектів прокату.

Заміна алюмінієвого дробу на силікокальцій більш 40% є недоцільним у зв'язку з тим, що при даних витратах позитивна дія кальцію знижується й він не здійснює істотного впливу на подальше зниження поверхневих дефектів прокату.

Приклад. Спосіб розливання киплячої й напівспокійної сталі, що заявляється, випробуваних у наступних умовах.

Виплавка сталі марки 08кп/пс по прототипу й пропонованому способу провадилася у двованновому сталеплавильному агрегаті. Розкислення сталі здійснювалося феромарганцем

у сталерозливному ковші. Розливання сталі здійснювалося сифонним способом в 16-тонні слябові, розширені до низу й установлені на чотиримісні піддони, виливниці.

При наповненні виливниці за 120мм до верхнього рівня в центрову під струмінь для хімічного закупорювання виливків уводили по прототипу - алюмінієвий дріб, по способу, що заявляється - алюмінієвий дріб і силікокальцій. Після наповнення виливниці до верхнього рівня подачу металу припиняли.

Витрата алюмінієвого дробу на плавках визначали по технологічній інструкції (ТИ 226-СТ.М. 06-99) із розрахунку вмісту в сталі 0,08% вуглецю і 0,30% марганцю.

Результати випробувань наведені в таблиці.

Витрата на хімічне закупорювання виливка, %		Від сортування в 2-ий сорт холоплені, розшаруванню й неметалізації, %
алюмінієвий дріб	сілікокальцій	
Прототип		
100	0	4,0
100	0	3,8
100	0	3,9
Пропонований спосіб		
96	4	3,9
95	5	3,2
80	20	3,1
60	40	3,1
58	42	3,8

З таблиці видно, що при розливанні киплячої та напівспокійної сталі, по способу, що заявляється, алюмінієвий дріб для хімічного закупорювання виливка вводять разом із силікокальцієм при співвідношенні: алюмінієвий дріб становить 60-95%, а силікокальцій - 5-40%. Відсорткування в 2-ий сорт холоднокатаного металу по плені, розшаруванням й неметалічним включенням знижуються з 4,0-3,8% до 3,1-3,2%, а головна обрізь із 5,1-5,2% до 4,2-4,3%.