



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **91085** (13) **U**
(51) МПК
C21C 7/06 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2013 14322	(72) Винахідник(и):	Лоза Аркадій Васильович (UA), Шишкін Володимир Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки:	09.12.2013	(73) Власник(и):	ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", вул. Університетська, 7, м. Маріуполь, Донецька обл., 87500 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.06.2014		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.06.2014, Бюл.№ 12		

(54) СПОСІБ ВВЕДЕННЯ РОЗКИСЛЮВАЧА В РОЗПЛАВ РІДКОЇ СТАЛІ

(57) Реферат:

Спосіб введення розкислювача в розплав рідкої сталі, при якому розкислювач на поверхню розплаву подають в струмені нейтрального газу.

UA 91085 U

Корисна модель належить до металургії і може бути використана при розкислюванні рідкої сталі, що відливається у виливниці.

При розливанні киплячих і напівспокійних марок сталей у виливниці для заспокоєння "киплячого" рідкого металу і початку кристалізації головної частини відливки (операція "хімічного закупорювання" злитка) використовують хімічно активні речовини - розкислювачі. Частіше за інших, як розкислювач застосовують алюміній в чистому вигляді або у вигляді феросплавів. Для створення ефективної концентрації розкислювача у верхній частині злитка і швидкого засвоєння розкислювача рідким металом розкислювач вводять на поверхню розплаву у вигляді порошку, гранул або дроту. При цьому значна кількість розкислювача згорає в окислювальній атмосфері, тобто витрачається не за призначенням. Продукти згорання розкислювача (оксиди) є неметалічними включеннями, які погіршують якість сталі.

Відомий спосіб розкислювання низьковуглецевої сталі, при якому розкислювач (алюміній) подають безперервно на поверхню розплаву в кінці розливання при заповненні верхньої частини виливниці [А.с. СРСР № 421717, МПК С 21 С 7/06].

Недоліками даного способу є висока витрата розкислювача і низька якість отриманого злитка. Після подачі розкислювача на поверхню рідкої сталі він швидко нагрівається до високої температури, взаємодіє з киснем повітря і згорає на поверхні розплаву. При цьому продукти згорання алюмінію утворюють неметалічні включення, які погіршують якість злитка і готового прокату.

Відомий спосіб розливання киплячої сталі, в якому розкислювач у вигляді гранул алюмінію вводять за допомогою лопати на поверхню розплаву після наповнення виливниці металом [Технологічна інструкція ТІ 227-ст.М-02-97. Розливання сталі, зокрема для експорту і атомної енергетики, в мартенівському цеху. // Маріуполь, 1997. - С. 19]. При цьому для усереднювання хімічного складу металу після подачі розкислювача поверхневі шари розплаву перемішують спеціальним ручним пристроєм.

Даний спосіб введення розкислювача має недоліки попереднього аналога. При високотемпературній взаємодії розкислювача з киснем атмосфери значна частина алюмінію згорає на поверхні рідкої сталі, що призводить до підвищеної (у порівнянні з необхідною кількістю) витрати розкислювача на тонну сталі, що розливається. Крім того, продукти згорання алюмінію утворюють неметалічні включення, які погіршують якість злитка і готового прокату. До недоліків способу можна віднести також ручну подачу розкислювача і ручний спосіб перемішування, які не відповідають нормам охорони праці і техніки безпеки.

Відомий спосіб розкислювання рідкої сталі у виливниці, прийнятий за прототип, в якому розкислювач вводять за допомогою лопати на поверхню розплаву одночасно з подачею або безпосередньо після подачі на поверхню розплаву нейтрального газу [Деклараційний патент України на корисну модель № 8801, МПК С 21 С 7/06]. При цьому над зоною розкислювання створюють захисну газову атмосферу, що покриває поверхню рідкої сталі суцільним шаром. Нейтральна атмосфера захищає розкислювач від контакту з киснем, що значною мірою зменшує угар розкислювача і покращує якість злитка по неметалічних включеннях. Як і в попередньому аналогу, для усереднювання хімічного складу металу після введення розкислювача поверхневі шари розплаву піддають механічному перемішуванню "мішалкою".

Недоліком даного способу є складність створення над поверхнею рідкої сталі суцільного шару нейтрального газу. Через інтенсивне виділення газу у момент первинної кристалізації сталі (при "кипінні" металу) створена над злитком нейтральна атмосфера не є надійною і стабільною. Прагнення вирішити задачу за рахунок збільшення числа струменів газу, при значному ускладненні системи подачі газу, практично не усуває проблему. Таким чином, захист розкислювача від контакту з киснем є не гарантованим, від чого угар розкислювача не усувається повністю. Крім того, застосування ручної праці при введенні розкислювача і подальшому перемішуванні верхньої частини злитка не відповідає нормам охорони праці і техніки безпеки.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб введення розкислювача в розплав рідкої сталі, в якому за рахунок здійснення нових дій досягається зменшення угару розкислювача, зменшується вміст неметалічних включень в злитку і поліпшуються умови праці розливальників, що виконують технологічну операцію розкислювання сталі.

Для вирішення поставленої задачі в способі введення розкислювача в розплав рідкої сталі, відповідно до корисної моделі, розкислювач на поверхню розплаву подають в струмені нейтрального газу. Крім того, розкислювач і газ подають до розплаву по спільному каналу трубчастого перерізу. При цьому, у разі застосування порошкоподібного або гранульованого розкислювача, нейтральний газ в канал подають під тиском із швидкістю 5-20 м/с.

В основу корисної моделі покладено прагнення захистити хімічно активний розкислювач, що

потрапляє в зону високої температур, від хімічно активної (кисневмісної) окислювальної атмосфери. В запропонованому способі це реалізується за допомогою подачі розкислювача в струмені хімічно неактивного нейтрального газу. На відміну від прототипу, завдання вирішується не створенням суцільного "захисного шару" над усією поверхнею злитка, а за рахунок локальної подачі газу безпосередньо в місце введення розкислювача. При введенні розкислювача в певне місце розплаву (наприклад, при використанні направляючого каналу для подачі порошкоподібного або гранульованого розкислювача, або трайб-апарату - у разі алюмінієвого або порошкового дроту) це значно спрощує технологію розкислювання і дозволяє зменшити застосування ручної праці.

Для формування струменя газу він повинен подаватися з відповідного каналу під тиском. Тоді при розташуванні розкислювача усередині потоку газу можна досягти бажаного результату - повного усунення контакту розкислювача з киснем і запобігання його горінню. Як нейтральний газ може бути використаний будь-який інертний газ або інший газ, що задовольняє умовам "неактивності" і безпеки в сенсі дотримання санітарних норм і норм охорони праці. Крім того, використання газу має бути економічно виправданим, тобто газ має бути дешевим і доступним для сучасного металургійного виробництва. Найбільш прийнятним газом, з цієї точки зору, можна рахувати азот. На сучасних металургійних підприємствах азот є в достатніх кількостях, оскільки є побічним (а значить, таким що не вимагає додаткових виробничих витрат) продуктом отримання кисню з атмосферного повітря.

Ознака подачі розкислювача і нейтрального газу по спільному каналу трубчастого поперечного перерізу є найбільш зручним конструктивним рішенням, оскільки досить просто і надійно забезпечує поєднання потоків розкислювача і газу, що подаються до розплаву.

Заявлена ознака подачі газу під тиском із швидкістю 5-20 м/с може бути корисна в окремих випадках застосування корисної моделі, а саме - при використанні порошкоподібного або гранульованого розкислювача і спільного (для розкислювача і газу) каналу подачі. В цьому випадку можна забезпечити транспортування і введення розкислювача в злиток по трубопроводу (гнучкому або жорсткому) за рахунок швидкісного тиску газу. Існує ще одна важлива перевага високої швидкості газу. Так, при швидкості газу в діапазоні 5-20 м/с можна реалізувати ефективний прийом завантаження розкислювача в трубопровід - за рахунок ежекції (вимушеного втягування) розкислювача в потік газу. І, нарешті, високошвидкісним струменем нейтрального газу можна (у разі потреби) забезпечити перемішування верхніх шарів злитка, виключивши операцію ручного перемішування. Всі перераховані переваги дозволяють спростити технологію розкислювання і максимально знизити рівень використання ручної праці при розкислюванні киплячих і напівспокійних сталей, що розливаються у виливниці.

Прикладом конкретного застосування заявленої корисної моделі є експеримент, проведений в мартенівському цеху одного з металургійних підприємств України. В ході експерименту при розливанні у виливниці киплячої сталі марки 08 кп реалізовано три варіанти введення розкислювача для "хімічного зачистки" 18-тонних злитків однієї плавки.

Злиток № 1 розкислювали за технологією прототипу. Перед введенням розкислювача (у гранульованому вигляді, ручним способом - лопатою) на поверхню рідкої сталі подавали нейтральний газ азот, узятий з цехової газової магістралі (0,4 МПа). Газ подавався п'ятьма паралельними струменями під кутом 20° до дзеркала металу в напрямі, паралельному короткій стінці виливниці. Присадка алюмінію складала 0,35 кг/тн сталі або 6,3 кг/злиток. При введенні розкислювача спостерігалися місцеві (нетривалі за часом) вогнища горіння алюмінію, зникаючі після перемішування розплаву "мішалкою".

Злиток № 2 (експериментальний) розкислювали за заявленою технологією. При цьому розкислювач у вигляді алюмінієвого дроту подавали на дзеркало металу за допомогою трайб-апарату, забезпеченого додатково каналом подачі нейтрального газу. Канал забезпечував вихідний струмінь газу діаметром на випуску 60 мм, направлений під кутом 60° до поверхні розплаву. Висота випускного отвору над рівнем металу складала 300 мм. Перед введенням розкислювача в злиток потоки розкислювача і газу суміщали в один спільний потік. При цьому алюміній опинявся в струмені газу і був захищений від окислювального середовища аж до моменту введення його в метал. Як нейтральний газ використовували азот, узятий з цехової газової магістралі (0,4 МПа). Присадка алюмінію складала 0,3 кг/тн сталі або 5,4 кг/злиток. Горіння алюмінію на поверхні металу не спостерігалось. Перемішування верхніх шарів розплаву забезпечували струменем газу.

Злиток № 3 (експериментальний) розкислювали за заявленою технологією. Гранульований розкислювач і нейтральний газ подавали на дзеркало металу через спільний канал круглого перерізу. Як нейтральний газ використовували азот з цехової газової магістралі, підвищуючи його тиск перед подачею в канал до 1,2 МПа і забезпечуючи його рух по каналу із швидкістю 15

м/с. Гранули розкислювача з приймальної лійки надходили в канал, захоплювалися газом і переміщалися уздовж каналу, після чого вводилися на поверхню розплаву в струмені газу. Канал мав діаметр на випуску 60 мм і був спрямований під кутом 60° до поверхні розплаву. Висота випускного отвору над рівнем металу складала 300 мм. Присадка алюмінію, для "закупорювання" злитка складала 0,3 кг/тн сталі або 5,4 кг/злиток. Горіння алюмінію на поверхні металу не спостерігалось. Перемішування верхніх шарів розплаву забезпечували струменем газу.

Після засвоєння алюмінію на всіх трьох злитках додатково вводили присадку 65 %-го феросиліцію з розрахунку 0,4...0,5 кг/тн. Введення феросиліцію здійснювали за звичайною технологією. Всі злитки після введення феросплавів і закінчення "закупорювання" (тобто остаточного розкислювання) мали злегка опуклу поверхню головної частини, що відповідає вимогам інструкцій.

Дослідження готового прокату показали, що механічні властивості листа зі всіх злитків знаходилися в межах вимог ГОСТ. При цьому зразки прокату із злитків № 2 і № 3 мали більш високі пластичні характеристики. Після дослідження вмісту неметалічних включень, виділених електролізом, був встановлений більш високий рівень забрудненості металу В злитку № 1 (Головним чином, включеннями Al_2O_3).

Середній вміст неметалічних включень (глинозему) в зразках прокату для двох перерізів по висоті злитків, складав:

Висота перерізу від низу злитка, %	Злиток № 1	Злиток № 2	Злиток № 3
	Середній вміст неметалічних включень, $\times 10^{-4}$ %		
55	225	181	176
80	141	121	118

Зроблено висновок, що зменшення неметалічних включень в сталі покращує якість готового прокату.

Таким чином, застосування запропонованої корисної моделі дозволяє при введенні розкислювача в розплав рідкої сталі зменшити угар розкислювача, зменшити вміст неметалічних включень в злитку і поліпшити умови праці розливальників, що виконують технологічну операцію розкислювання сталі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб введення розкислювача в розплав рідкої сталі, який **відрізняється** тим, що розкислювач на поверхню розплаву подають в струмені нейтрального газу.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що розкислювач і газ подають до розплаву по спільному каналу трубчастого перерізу.
3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що при використанні порошкоподібного або гранульованого розкислювача, нейтральний газ в канал подають під тиском із швидкістю 5-20 м/с.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601