



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5321 (13) U

(51) 7 C22C35/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОМПЛЕКСНА ДОБАВКА ДЛЯ ОБРОБКИ СТАЛЕЙ

1

2

(21) 2004010031

(22) 08 01 2004

(24) 15 03 2005

(46) 15 03 2005, Бюл. № 3, 2005 р.

(72) Шаповалова Оксана Михайлівна, Шаповалов
Олексій Вікторович, Калінін Олександр Васильо-
вич

(73) Дніпропетровський національний університет

(57) Комплексна добавка для обробки сталей, яка

містить відходи титану, відходи алюмінію, відходи
заліза, яка відрізняється тим, що вона додатково
містить вапно при наступному співвідношенні ком-
понентів, % мас

відходи титану	10-20
відходи алюмінію	37-15
вапно	3-5
відходи заліза	решта

Корисна модель відноситься до металургії, а саме до складу шихти для розкислення, модифікування і мікролегування сталей і може бути використана також у машинобудуванні та в інших галузях, де застосовується обробка рідких розплавів сталей та сплавів.

Відомі комплексні добавки для обробки сталей [1-3], які широко використовуються для обробки сталей різних марок.

Недоліком відомих комплексних добавок є недостатньо високе усвоєння їх розплавом, що обмежує їх функціональні можливості.

Найбільш близьким до корисної моделі по технічній суті є комплексна добавка для обробки сталей [4] тривалість розкислюючої, модифікуючої та мікролегуючої дії цієї комплексної добавки залежить від знаходження її в об'ємі рідкого розплаву сталі. Він буде тим більш ефективним, чим більша питома вага комплексної добавки.

Відомий спосіб одержання комплексної добавки для обробки сталей і сплавів [4], який включає підготовку шихти з використанням 100% відходів, котрі подрібнюють, дозують і пресують.

Недоліками відомого розкислювача та способу його одержання є

- коротка тривалість дії комплексної добавки у рідкому сплаві через недостатню питому вагу і, внаслідок цього, обмежені функціональні здібності комплексної добавки,

- недостатня десульфурізація і дефосфоридація сталі під дією двох компонентів - титану і алюмінію, оскільки вони також витрачаються на взаємодію з киснем та азотом.

В основу корисної моделі поставлено задачу

удосконалення відомої комплексної добавки для обробки сталей шляхом введення неметалевого компоненту, що підвищить рівень і стабільність механічних властивостей низьколегованих сталей.

Поставлена задача досягається тим, що комплексна добавка для обробки сталей, яка вміщує відходи титану, алюмінію і заліза, додатково містить вапно при наступному співвідношенні компонентів, % мас

відходи титану	10-20
відходи алюмінію	37-15
вапно	3-5
відходи заліза	решта

Поставлена задача досягається також тим, що в спосіб одержання комплексної добавки для обробки сталей по п 1, що включає підготовку шихти, в якості шихти використовують 95-97% металевих відходів, які подрібнюють, дозують, підвищують концентрацію заліза, змішують і пресують у брикети постійної форми і розмірів разом з 3-5% окислюваного неметалевого компонента - вапна, який вводять у середину металевих брикетів.

Приклад 1 Відходи (стружки) титанових сплавів машинобудівного виробництва марки ВТЗ-1 складу Ti - основа, Mo - 2,3%, Si - 0,20%, Fe - 0,4%, Cr - 1,8%, відходи (стружки) алюмінієвого сплаву АМг6 (Al - основа, Mg - 6,5%, Mn - 0,6%, Ti - 0,05%), сталеву стружку марки Ст 3 (C - 0,22%, Mn - 0,52%, S - 0,04%, P - 0,045%) подрібнювали поспіль до розмірів 1,0-20,0 мм, змішували. Вапно подрібнювали до розмірів 1,0-10,0 мм й вводили у середину брикету, який пресували з металевих шихти. Склад вапна SiO₂ - 5%, CaO - 41,67%, MgO - 8,90%, CO₂ - 42,6%, Al₂O₃ - 0,81%, TiO₂ - 0,06%,

(13) U

(11) 5321

(19) UA

K₂O - 0,33%, (Fe₂O₃+FeO) - 0,54%, MnO - 0,05%, P₂O₅ - 0,04%

Одержану суміш пресували у комплексні добавки циліндричної форми з розмірами D - 70 мм, n - 70мм та густиною $\rho = 6000 \text{ кг/м}^3$, що значно вище за густину шлаків на поверхні сталюого розплаву (2800 кг/м³)

Була виготовлена промислова партія комплек-

суплексної добавки, яку вводили під струмину рідкого металу із розрахунку 1 кг розкислювача на 1т сталі

Результати розкислення, модифікування та мікролегування сталі виявляли по технологічним параметрам (табл 1), вмісту сірки, фосфору (табл 2) та кінцевим механічними властивостям (табл 3)

Таблиця 1

Технологічні параметри виплавки сталі 07ЮТ

Комплексна добавка	Температ металу у конверторі перед зливом, T ₁ °C	Температ металу у ковші після розкислення, T ₂ °C	(T ₁ -T ₂)°C	№ промислових плавов	Тривалість		Час наповнення прибуткової частини зливку, т хв	Кількість браку по усадці, умовних одиниць
					Зливу металу у ковш, т хв	Витримка металу у ковші, т хв		
Прототип	1595	1575	20	253091	8	42	38,1	3,2
Запропонована	1595	1585	10	253097	5	29	43,7	0

Таблиця 2

Вміст сірки і фосфору після обробки комплексними добавками по прототипу і запропонованим

№ плавки	Комплексна добавка	Вміст, % по масі	
		S	P
253091	Прототип	0,031	0,013
253097	Запропонована	0,020	0,006

Таблиця 3

Механічні властивості сталі 07ЮТ після позапечної обробки розплавів комплексними добавками (по прототипу і запропонованим)

№ плавки	Комплексна добавка	Механічні властивості					
		σ_B , МПа	σ_T , МПа	δ , %	ψ , %	Число згибів, n	Відношення σ_T/σ_B
253091	Прототип	360	310	39	70	10	0,86
253097	Запропонована	380	290	43	75	12	0,76

З табл 1, 2, 3 видно, що сталь 07ЮТ, яку оброблено запропонованою комплексною добавкою, має покращені технологічні параметри, зменшений вміст сірки і фосфору, а також більш високі механічні властивості, які оцінюють перш за все рівнем пластичних властивостей (δ, ψ, n), зменшено відношення σ_T/σ_B

При використанні у шихті титану більш, як 20% - можливо утворення значної кількості нітридів титану у готовому металі, оскільки титан має дуже велике споріднення до азоту ($-\Delta H_{Ti-N} = 333 \text{ КДж/моль}$ $S = 303 \text{ КДж/К}$ $T_{пл} = 2950^\circ\text{C}$)

Сталь 07ЮТ використовують як сталь для глибокого витягу Тому у перетині провідники треба, щоб було як менш неметалевих включень, а саме включень нітриду титану Введення у склад комплексної добавки титанових відходів менш за 10% не дозволяє видаляти азот з розплавів, який окрихує сталь через розвиток деформаційного старін-

ня

Введення у комплексну добавку більш як 37% відходів алюмінію сприяє зростанню в оброблюваній сталі неметалевих включень Al₂O₃, які теж окрихують її, оскільки вони розташовуються по межі зерен аустениту Введення відходів алюмінію менш як 15% не дає ефекту розкислення сталі Введення вапна більш як 5% не дозволяє одержати пресуванням міцної комплексної добавки вона руйнується через наявність непластичного неметалевого компонента, вапна

Зменшення кількості вапна менш як 3% не дає значного ефекту десульфурзації та дефосфорування сталі Підвищення кількості вапна більш, як 5% знижує міцність брикету

Введення відходів сталі більш як 60% знижує дію елементів розкислювачів-модифікаторів-мікролегувань Зменшення відходів сталей нижче 50% знижує питому вагу комплексної добавки, тривалість дії при розкислюванні і модифікуванні

розплаву сталі

Запропонована комплексна добавка для обробки сталей і спосіб її одержання дозволяє

- підвищити питому вагу розкислювача-модифікатора-мікролігатури за рахунок введення відходів сталей, які мають в 1,8 разів більшу, як у титану, в 3 рази більш, як у алюмінію, питому вагу, що сприяє значному підвищенню тривалості процесу розкислення-модифікування-мікролегування, а також спливання та переходу неметалевих включень у шлак, утворення центрів кристалізації у вигляді TiO , TiO_2 , Al_2O_3 , TiC , TiV , реакціям взаємодії Mg , Ca , Ti з сіркою та фосфором і видалення їх з металевого розплаву в шлак,

- максимально використати ресурс нових комплексних добавок за рахунок послідовного розплавлення компонентів і відповідно послідовної взаємодії з розплавом,

- одержувати розкислювачі-модифікатори-мікролігатури безрозплавним способом за енерго- і ресурсозберігаючою безвідходною та екологічною технологією, організувати автономне виробництво за містом утворення найбільшої кількості відходів,

- підвищити рівень і стабільність механічних властивостей оброблюваних сталей,

- знизити кількість відходів алюмінію і титану у комплексній добавці за рахунок введення до її складу менш цінного композиту - вапна, який діє як десульфуратор і дефосфоратор,

- спосіб одержання комплексної добавки пресуванням подрібнених відходів сприяє збільшенню її реакційної поверхні та інтенсифікуванню фізико-хімічних процесів взаємодії з розплавом, усвоєнню елементів-розкислювачів з 40-45% до 80%

Використані джерела інформації

1. Энциклопедия неорганических материалов, Т2 - К, 1977

2. А с №1403649 Комплексная добавка для обработки низколегированных марганцовистых сталей С22С 35/00 - 1984

3. А с №1420054 Комплексная добавка для обработки сталей С22С 35/00 - 1985

4. Декларационный патент 2002042616 Комплексный розкислювач для обробки сталей і сплавів та спосіб його одержання С22С 35/00 - 2003

تاریخ: ۱۳۹۷/۰۵/۲۵