



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61821 (13) A

(51) 7 C22C1/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БРИКЕТ ДЛЯ РОЗКИСНЕННЯ СТАЛІ

1

2

(21) 2003065161

(22) 04 06 2003

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.

(72) Паренчук Ігор Валерійович, Велігура Олександр Васильович, Зібров Олександр Дмитрович, Романов Ігор Олегович, Сімонов Ігор Миколайович

(73) ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ГРІВС"

(57) 1 Брикет для розкиснення сталі, що складається з розкиснювача і обважнювача, який відрізняється тим, що як розкиснювач використовують стружку алюмінієвмісного матеріалу, а як обважнювач використана сталйна стружка, в мас % алюмінієвмісний матеріал 10-90, сталйна стружка – решта

2 Брикет за п 1 який відрізняється тим, що щільність брикетів складає $(2,5 \div 5,5) \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Винахід відноситься до чорної металургії, зокрема сталеплавильного виробництва, і може бути використаний для розкиснення і легування сталі алюмінієм.

Відома алюмінієва чушка, що використовується для розкиснення сталі, яка з метою прискорення її розплавлення виконана з трьома подовжніми ребрами і що має в поперечному перетині пелюсткову форму [1].

У зв'язку з малою щільністю алюмінію, чушка плаває на поверхні металу, а розплав алюмінію розтікається по поверхні і значна частина його окислюється киснем атмосфери, при наявності шлаку алюміній взаємодіє з оксидами, що визначає низьке засвоєння розкислювача металом.

Відома чушка для розкиснення сталі алюмінієм, що складається з шару алюмінію і шарів чавуна, замкнених у сталеву оболонку, а шар алюмінію розташований асиметрично в середній частині між шарами чавуна, що забезпечує більш суттєве первинне занурення чушки в рідкий метал [2].

Недолік відміченої чушки полягає в складності виготовлення і в тому, що металева оболонка до її розплавлення перешкоджає взаємодії алюмінію з рідким металом, а після розплавлення оболонки складові розпадаються і алюміній, знаходячись на поверхні рідкого металу, взаємодіє з киснем атмосфери і киснем оксидів шлаку, що обмежує частку розкислювача, взаємодіючого з металом.

Відома чушка для розкиснення сталі алюмінієм, прийнята за прототип, що складається з шару алюмінію, обважена шаром чавуна, причому обважнювача складова розміщена в середині чушки,

а шар алюмінію рівномірно розподілений по поверхні [3].

Враховуючи той факт, що щільність твердого чавуна менше щільності рідкого металу, а алюміній істотно легше сталі, чушка тільки частково занурюється в метал. Причин, через які не можна досягнути більш високого засвоєння алюмінію, полягають в тому, що значна частина алюмінію витрачається на взаємодію з киснем повітря і оксидів шлаку і викликає високий вміст алюмінію. Крім відміченого, використання як обважнювача складова чавуна приводить до внесення в метал істотної кількості вуглеводу і фосфору. Внесення в метал вуглеводу обмежує використання чушок при виплавці низько вуглецевих сталей, а додаткове надходження фосфору обмежує використання прототипу при виплавці якісного металу, так як 100% фосфору чавуна переходить в сталь.

У основу винаходу поставлене завдання удосконалення чушки, в якому рахунок зміни компонентів, їх процентного співвідношення і щільності досягає більш повне засвоєння алюмінію і поліпшення якості сталі. Поставлене завдання досягається тим, що в об'єкті призначеному для розкиснення і легування сталі, що складається з алюмінію і обважнювача, відповідно до винаходу як обважнювача складова, використана сталева стружка, а як алюміній застосовували стружку алюмінієвмісного матеріалу при такому співвідношенні компонентів, в масових відсотках стружка алюмінієвмісного матеріалу 10-90, сталева стружка – інше, крім того щільність брикетів становить $2,5-5,5 \text{ т/см}^3$ ($2500-5500 \text{ кг/м}^3$)

(13) A

(11) 61821

(19) UA

Застосування як початкових матеріалів стружки, що подляється надалі пресуванню, дозволяє в широкому діапазоні регулювати щільність, забезпечуючи необхідне занурення об'єкта в розплавлений метал. Відмічений об'єкт в технічній літературі прийнято називати брикет [4]. Крім відміченого, стружка є легковагим матеріалом, який при короткочасному контакті з рідким металом розплавляється. Фізико-хімічна механіка взаємодії розкислювача з рідким металом полягає в тому, що в брикеті є порожнечі і в частині, занурений в метал, по цих порах рідкий метал проникає у внутрішній об'єм, при контакті з алюмінієвою стружкою, остання плавиться, і алюміній засвоюється металом, знижуючи температуру його плавлення, тоді як сталеві стружки ще знаходяться в твердому стані (температура плавлення порядку 1520 °C і запобігає сплиттю і виділенню алюмінію в окрему фазу). При наявності на поверхні металу шлаку, частина брикету, навантажена в метал, буде взаємодіяти з розплавом за описаним механізмом, а частина брикету, що знаходиться в шлаку з урахуванням більш високої в'язкості оксидних розплавів і істотним тепловбиранням, брикет покривається твердою шлаковою кіркою (гарнісажем), яка запобігає не тільки витіканню алюмінію, але і істотно знижує взаємодію алюмінію з оксидами шлаку. По мірі розплавлення сталеві складові в рідкому металі частина брикету, та, що знаходиться в шлаку, під дією сил гравітації занурюється в метал до повного розплавлення і засвоєння металом. Відмічений механізм взаємодії брикетів з металом сприяє більш високому засвоєнню алюмінію, а використання як обважнювача сталеві стружки не приводить до збільшення в металі вуглеводу і фосфору, так як вміст їх в стружці, як правило не перевищує в сталі, що виплавляється. Відмічене дозволяє використати брикети з низьким вмістом алюмінію для розкислення і одночасно для охолодження металу.

Виготовляють брикети таким чином для технологічності виробництва брикетів стружку заздалегідь подрібнюють і нагромаджують в різних ємностях. Подрібнення стружки доцільне для більш повного використання об'єму матриці при засипці початкового матеріалу і запобігання кострення матеріалів у бункерах. У виконаних випробуваннях стружку подрібнювали до 0,10-2мм, однак при виробництві брикетів великих розмірів і використанні більш могутніх пресів з великим ходом пуансона фракцію стружки доцільно збільшити. З букерів вагову порцію кожного інгредієнта видають в дозуючу ємність, з якої її завантажують в матрицю преса і пуансоном стискають з фіксованим зусиллям. Після стиснення сформований брикет виштовхують в транспортувальну коробку. У сталеплавильному цеху брикети завантажують в сталерозливний ківш за існуючою технологією, зокрема, в конвекторному цеху їх приймають, передають і присаджують по тракту феросплавів.

У процесі випробувань виготовляли брикети розмірами (діаметр - висота) 30-30, 50-50, 100-100 і 100-150мм на промисловому автоматичному пресі Б6234 з максимальним зусиллям $2,5 \cdot 10^7$ Па і універсальній машині УИМ-5А. В табл 1 приведені результати випробування брикетів з рівним зміс-

том алюмінієвої стружки і обважнювача з щільністю від $2,0 \text{ г/см}^3$ до $6,0 \text{ г/см}^3$. Як оцінний критерій вибраний відсоток засвоєння алюмінію металом і візуальне спостереження характеру розплавлення брикетів присаджених на метал.

На основі виконаного дослідження встановлено, що при щільності брикетів $2,5 \text{ г/см}^3$ засвоєння алюмінію становить 32,8-40,2% і зростає зі збільшенням змісту обважнюючої складової (сталеві стружки). Подальше зменшення щільності брикетів ($2,4 \text{ г/см}^3$) приводить до істотного зниження відсотка засвоєння алюмінію. Наприклад, при вмісті алюмінію в брикетах 10% (варіант 1, табл 1) засвоєння знизилось в два рази, при вмісті алюмінію 90% (варіант 5) засвоєння алюмінію знизилось в 6,8 рази. Відмічене пов'язане з тим, що внаслідок термічного впливу брикети розсипаються на поверхні металу і значна частина алюмінію окислюється киснем повітря, а при контакті зі шлаком витрачається через взаємодію з оксидами шлаку. Зі збільшенням щільності брикетів більше за $2,5 \text{ г/см}^3$ засвоєння алюмінію збільшується у всьому діапазоні складу брикетів (варіант 1-5), досягаючи максимальних значень, подальше збільшення щільності брикетів приводить до деякого зниження засвоєння алюмінію до максимально можливої щільності для варіанту 3, 4, 5. В брикетах, що містять 10% і 30% алюмінієвих стружки з щільністю $5,6 \text{ г/см}^3$, відмічається різке зниження засвоєння алюмінію (варіант 1, 2), яке пов'язане з сповільненням плавлення брикетів. Внаслідок огляду витягнутих з поверхні металу брикетів встановлено, що сповільнення плавлення пов'язане з тим, що при досягненні щільності брикетів $5,6 \text{ г/см}^3$, рідкий метал не проникає у внутрішні шари брикету через істотне зменшення пір. Плавлення брикету набуває поверхневого характеру з одночасним істотним прогріванням внутрішніх об'ємів, що приводить до випереджального плавлення алюмінію і окислення його киснем повітря. Отже, брикети, що містять 10-90% алюмінієвої стружки і щільністю в інтервалі $2,5-5,5 \text{ г/см}^3$ ($2500-5500 \text{ кг/м}^3$) плавляться з проникненням металу по порах в об'єм брикету, більш раннім плавленням алюмінію, взаємодією його з проникаючим по порах металом із захищаючим ефектом, що входять до складу брикетів сталеві стружки.

Приведемо приклад конкретного використання брикетів, що пропонуються в промислових умовах при розкисленні сталі Зсп. Брикети присаджували в метал при зливі його в сталерозливочний ківш спільно з іншими розкислювачами, що подаються з бункерів в черговості за мірою спорідненості до кисню. У промислових випробуваннях використали брикети діаметрів 100мм, висотою 100-150мм і щільністю $2,5-5,5 \text{ г/см}^3$. Для оцінки ефективності використання брикетів одночасно проведені плавки з розкисленням металу обважненням чавуном, чушками алюмінію (прототип) і чушками первинного алюмінію марки АВ87 (аналог). У табл 2 представлені результати проведених плавок за величиною засвоєння алюмінію з перерахованих матеріалів при введенні їх з розрахунку $0,9 \text{ кг/т}$. На практиці витрата алюмінію на плавку коливалася в межах $0,088-0,091 \text{ кг/т}$. Із аналізу результатів випробування слідує, що відмітні ознаки запропоно-

ваного технічного рішення сприяють більш повному засвоєнню алюмінію, яке становило 40,9-50% в порівнянні з 32,9% при використанні прототипу і 20,2% при використанні чушкового алюмінію АВ87 (табл 2)

Брикет, що таким чином заявляється для розкислення сталі алюмінієм дозволяє поліпшити якість сталі за рахунок більш повного засвоєння алюмінію, більш низького вмісту фосфору, відсутності науглецювання металу, крім того, виготовлення брикетів методом пресування знижує енер-

говитрати на виробництво чушок з рідких складових

Джерела інформації

1 Авт свід СРСР 759170 МКВ с21с7/06, 1978р

2 Патент РФ №2152440 МПВ с21с7/06, 2000р

3 Авт свід СРСР 1089147, МПВ с21с7/06, 1984р

4 Политический словарь (ред Кол А Ю Ишинский) (Гл ред) и др – 3-е изд перераб И доп 1989 –656с)

Таблиця 1

Засвоєння алюмінію в залежності від щільності і складу брикетів

В-нт №	Склад брикетів, %		Відсоток засвоєння алюмінію в брикетах щільністю, г/см ³								
	Алюмінієвої стружки	Сталевої стружки	2,4	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	5,6
1	10	90	19,8	40,2	40,8	43,2	45,8	46,4	62,0	50,2	22,6
2	30	70	16,4	39,6	41,4	40,2	54,6	62,6	54,0	44,2	20,0
3	50	50	17,6	38,2	49,4	58,0	65,4	47,6	38,7	-	-
4	70	30	12,0	36,6	55,2	52,6	44,4	-	-	-	-
5	90	10	4,8	32,8	46,8	-	-	-	-	-	-

Таблиця 2

Результати випробування брикетів на промислових плавках

Вигляд розки- слювача	Зміст стружки, %		Присаджено алюмінію, кг/т	Склад алюмінію в ківшеві пробі, %	Засвоєно алюмінію, %	Поведінка додатків в ковші
	алюмінієвої	сталевої				
Брикети	10	90	0,88	0,043	48,9	Плавляться за (8÷10)с
	30	70	0,90	0,045	50,0	Плавляться за (8÷10)с
	50	50	0,88	0,044	50,0	Плавляться за (6÷8)с
	70	30	0,91	0,042	46,2	Плавляться за (6÷8)с
	90	10	0,88	0,036	40,9	Плавляться за (4÷6)с
Фероалюміній (прототип)	30	70	0,88	0,029	32,9	Плавляться протягом (40÷60)с
Чушки алюмі- нію АВ87	87	8	0,88	0,18	20,2	Плавляться протягом (40÷80)с