



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45580 (13) A

(51) B C21C7/076, C22B9/10

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

## (54) ШЛАКОУТВОРЮЮЧА СУМІШ ДЛЯ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВОГО РОЗПЛАВУ

1

2

(21) 2001010682

(22) 30 01 2001

(24) 15 04 2002

(46) 15 04 2002, Бюл. № 4, 2002 р.

(72) Живченко Володимир Семенович, Олійник  
Юрій Володимирович, Олійник Юрій Іванович, Ци-  
булевський Олександр Ерікович(73) Живченко Володимир Семенович, Олійник  
Юрій Володимирович(57) 1 Шлакоутворююча суміш для обробки мета-  
левого розплаву, що містить конверторний шлак і  
легкоплавку складову, яка відрізняється тим, що  
суміш додатково містить вуглецевий розкиснювач,  
а як легкоплавка складова використана  
кам'яновугільна порода при наступному  
співвідношенні компонентів, мас. %вуглецевий розкиснювач 5,0-10,0  
кам'яновугільна порода 15,0-25,0  
конверторний шлак інше2 Шлакоутворююча суміш по п. 1, яка  
відрізняється тим, що кам'яновугільна порода  
має наступне співвідношення компонентів, мас. %кремнезем 65,0-80,0  
оксиди заліза 7,0-11,0  
монооксид кальцію 1,0-2,0  
оксиди лужних металів 2,8-3,2  
глинозем інше3 Шлакоутворююча суміш по п. 1, яка відрізня-  
ється тим, що як вуглецевий розкиснювач викори-  
станий термоантрацит, коксик або міксерний  
графіт

Винахід відноситься до галузі металургії, а са-  
ме до складів шлакоутворюючих сумішей, що за-  
стосовуються для позапечної обробки металевого  
розплаву.

Відома шлакоутворююча суміш для рафіну-  
вання рідкого металу (А с CPCP № 1285016, кл.  
C21C 7/076, опубл. 23.01.87), що містить шлак  
сталеплавильного виробництва, кремніймістий-  
ний розкислювач у вигляді металевих відходів ви-  
робництва феросиліцію, і в якості роздріджувача  
шлаку - ставропітовий концентрат, причому ком-  
поненти взяті в наступному співвідношенні, мас. %

металеві відходи виробництва	
феросиліцію	18 - 25
ставропітовий концентрат	15 - 20
шлак сталеплавильного виробництва	інше,
а металеві відходи феросиліцію мають наступний	
склад, мас. %	
кремній	35 - 60
кремнезем	8 - 10
оксиди заліза	0,5 - 1,0
глинозем	12 - 15
вуглець	0,5 - 1,0
залізо	інше

Однак відома суміш має наступні недоліки

1 Подача шлакоутворюючої суміші на дно ви-  
ливниці не відвертає теплового впливу струменю  
металевого розплаву на піддон виливниці із за-  
низької густини суміші у порівнянні з густиною ме-  
талевого розплаву. Пізніше розплавлення суміші із-  
за наявності в її складі металевої фази, не виклю-  
чає приварювання крапель на поверхні стінок ви-  
ливниці і їхнє наступне проникнення в обсяг зли-  
вка, що призводить до приварювання зливка до  
піддону виливниці, до браку по поверхнім дефек-  
там.

2 Відома суміш не відвертає пдривічний  
удар падаючого струменю металевого розплаву,  
що призводить до руйнування піддону виливниці і  
сприяє приварюванню зливка до піддону.

3 Хімічний склад відомої суміші, який включає  
підвищений зміст оксидів кремнію, заліза і крем-  
нію, а також оксиди кремнію, що утворюються в  
процесі взаємодії металевого розплаву з утвори-  
ваним шлаком перешкоджають процесу десуль-  
фурації, що призводить до зниження якості готової  
продукції.

Відома суміш для обробки рідкого металу (А  
с CPCP № 1325090, кл. C21C 7/076, опубл.  
23.07.87), що містить конверторний шлак, сплав  
феросилікомарганецьалюмінію і доломітизоване

(13) A

(11) 45580

(19) UA

вапно при наступному співвідношенні компонентів, мас %

конвертерний шлак	70 - 85
сплав феросилікомарганецьалюміній	8 - 15
домолитизоване вапно	7 - 15

При обробці відомою сумішшю металевого розплаву в виливниці із-за великого змісту в суміші металевої фази її плавлення відбувається поволі, що призводить до гидравлічного удару, прогару піддону виливниці і приварюванню зливка. При цьому краплі, що утворюються від розбризкування металевого розплаву приварюються до стінок виливниці, що призводить до браку по поверхнім дефектам. Підвищений зміст оксидів кремнію і заліза в розплавленій суміші перешкоджає десульфурзації металевого розплаву, що призводить до погіршення якості готової продукції.

Найбільш близькою по технічній суттєвості і результату, що досягається є екзотермічна суміш для рафінування металу в процесі розливки (А с СРСР № 926025, кл С21С 7/076, В22D 7/00, опубл. 07.05.82), що містить конвертерний шлак, плавиковий шпат в якості легкоплавкої складової і алюмініймистильну речовину в вигляді пічних шлаків алюмінієвого виробництва при наступному співвідношенні компонентів, вага %

конвертерний шлак	60 - 70
пічний шлак алюмінієвого виробництва	10 - 25
плавиковий шпат	15 - 20,

причому пічний шлак алюмінієвого виробництва має наступний склад, вага %

алюміній	15-36
кремній	10-25
карбід кремнію	10-25
глинозем	30-35
монооксид алюмінію	інше

Суттєвими ознаками відомої суміші, співпадаючими з ознаками винаходу, що заявляється є

- 1 Конвертерний шлак
- 2 Легкоплавка складова

Однак відома сукупність ознак не дозволяє досягнути необхідного технічного результату

1 Присутність в суміші плавикового шпату в якості легкоплавкої складової призводить до виділення фторидів при розливу металу, що небажано і погіршує екологічну обстановку. Плавиковий шпат підвищує основність утворюваного шлаку і робить його коротким, збільшує поверхні дефекти тому, що при витязі зливка з виливниці шлак заклинює зливков, що вимагає збільшення зусиль при витязі зливка. А шлак, що залишився на зливку може призвести до пошкодження поду при нагріванні зливка в колодязі за рахунок його розплавлення і стікання. Висока вартість і дефіцит плавикового шпату обмежують використання суміші.

2 Наявність в складі суміші пічного шлаку алюмінієвого виробництва різко підвищує температуру плавлення суміші, що призводить до налипання шлаку на стінку виливниці в нижній її частині, порушуючи геометрію зливка і підвищуючи поверхні дефекти. Тугоплавкий шлак засмічує донну частину зливка оскільки тверді частки не коагулюються і не спливають донори.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення шлакоутворюючої суміші для обробки

металевого розплаву, яка за рахунок зміни складу забезпечує зниження температури плавлення суміші і в'язкості утворюваного шлаку, що дозволяє підвищити якість готової продукції.

Поставлена задача вирішується тим, що шлакоутворююча суміш для обробки металевого розплаву, що містить конвертерний шлак і легкоплавку складову, згідно винаходу суміш додатково містить вуглецевий розкислювач, а в якості легкоплавкої складової використана кам'яновугільна порода при наступному співвідношенні компонентів, мас %

вуглецевий розкислювач	5,0 - 10,0
кам'яновугільна порода	15,0 - 25,0
конвертерний шлак	інше

Доцільно, щоб кам'яновугільна порода мала наступне співвідношення компонентів, мас %

кремнезем	65,0 - 80,0
оксиди заліза	7,0 - 11,0
монооксид кальцію	1,0 - 2,0
оксиди лужних металів	2,8 - 3,2
глинозем	інше

Доцільно використання в якості вуглецевого розкислювача термоантрациту, кокситу, або міксерного графіту.

Склад запропонованої суміші призводить до того, що вона має більш низьку температуру плавлення, а при її розплавленні утворюваний шлак має більш низьку в'язкість і являється більш коротким. Завдяки цим властивостям на внутрішніх стінках виливниці при розливанні металевого розплаву гарнісажний шар шлаку складає 1 - 3 мм у порівнянні з використанням шлакоутворюючої суміші по прототипу, де товщина гарнісажу складає 7 мм.

Зниження змісту кам'яновугільної породи нижче 15% призводить до підвищення в'язкості утворюваного шлаку. Збільшення змісту кам'яновугільної породи в суміші більш 25% призводить до підвищення температури плавлення суміші і в'язкості утворюваного шлаку.

Приклад. Шлакоутворюючу суміш для обробки металевого розплаву, готували наступним чином.

Конвертерний шлак фракцією не більш 5 мм засипали в змішувач, куди додавали вуглецевий матеріал у вигляді термоантрациту фракцією не більш 5 мм і кам'яновугільну породу в пилоподібному стані. Кам'яновугільна порода мала наступне співвідношення компонентів, мас % кремнезем 66,7, оксиди заліза 7,73, монооксид кальцію 1,07, оксиди лужних металів 2,88, глинозем - інше. Отриману після змішування суміш з вологістю не більш 3% вводили на дно виливниці мірною порцією з розрахунку 2 - 3 кг/т металевого розплаву. При розливанні сталі при попаданні перших порцій металу за рахунок гидравлічного удару відбувається виділення тепла і швидке змішування компонентів суміші і металу, що призводить до швидкої реакції розкислення шлаку і за рахунок екзотермічної реакції до різкого підвищення температури шлакометалевої суміші. При цьому шлак не налипає на нижню поверхню виливниці, а повністю закриває дзеркало металу.

Водночас проводили обробку металевого розплаву в виливниці згідно відомому технічному рішенню. В таблиці 1 уявлені склади запропонова-

ної (№ 1 - 3) і відомої (№ 4) сумішей

Температуру плавлення суміші вимірювали спідуючим чином. Отриману суміш розплавлювали, охолоджували і виробляли таблетку, яку розміщували в печі опору і нагрівали. Температуру вимірювали термопарою і оцінювали в момент

деформації таблетки (і підплавлення і зміни форми). В'язкість утворюваного шлаку визначали на настанові вібраційним способом. В таблиці 2 уявлені результати іспитів запропонованої (№ 1 - 3) і відомої (№ 4) сумішей

Таблиця 1

№ суміші	Зміст компонентів, мас. %				
	Конвертерний шлак	Кам'яновугільна порода	Термоантрацит	Плавиловий шпат	Шлак алюмінієвого виробництва
1	75	15	10	-	-
2	72	20	8	-	-
3	70	25	5	-	-
4	65	-	-	17	18

Таблиця 2

№ суміші	Результати іспитів				
	В'язкість шлаку, пуаз	Неметалеві включення, ваг. %	Сірка, %	Температура плавлення суміші, °C	Основність шлаку
1	4,5	0,0140	0,015	1130	1,5
2	4,0	0,0135	0,010	1010	1,3
3	3,5	0,0138	0,015	950	1,1
4	6,0	0,0146	0,017	1200	2,0

Як показали результати іспитів запропонована суміш має більш низьку температуру плавлення, а утворюваний шлак більш низьку в'язкість і основність, більш тривалий час знаходиться в рідкісному стані, покриваючи стінки виливниці по всій висоті. При витязі зливка з виливниці шлак

знаходиться в твердо-в'язкому стані, що дозволяє знизити зусилля при витязі зливка з виливниці. Запропонована суміш має більш високі рафінуючі властивості по відношенню до сірки і неметалевих включень, підвищуючи якість готової продукції.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71