



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **31480** (13) **U**
(51) МПК (2006)
C21C 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) КИСЛА ШЛАКОУТВОРЮЮЧА СУМІШ ДЛЯ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ**

1

2

(21) u200713786

(22) 10.12.2007

(24) 10.04.2008

(46) 10.04.2008, Бюл.№ 7, 2008 р.

(72) ПРАХНІН В'ЯЧЕСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ, UA,
ШЕБАНИЦЬ ЕДУАРД МИКОЛАЙОВИЧ, UA, КУРА-
КІН ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ГАПОНОВ БОРИС
ПЕТРОВИЧ, UA, ГОДИНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР
АНАТОЛЬОВИЧ, UA, КОВАЛЬ СЕРГІЙ ОЛЕКСІ-
ЙОВИЧ, UA, КЛАДІТІ ГЕОРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ,
UA, КОМАР СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МА-
РІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ
ІМЕНІ ІЛЛІЧА", UA(57) 1. Кисла шлакоутворююча суміш для позапіч-
ної обробки сталі, яка вводиться під час випуску
сталі в ківш та містить зварювальний флюс АН-60
або його аналоги в початковому стані або у вигля-
ді відпрацьованої кірки, відсів агломерату, плав-
ковий шпат і силікатну глибу, яка **відрізняється**
тим, що для формування синтетичного шлаку з

оптимальними фізико-хімічними і технологічними властивостями, які забезпечують високий ступінь очищення металу від оксидних неметалевих включень, поліпшують умови розливу і якість злитків, а також підвищують стійкість кислої футерівки ковшів, компоненти кислої шлакоутворюючої суміші знаходяться в наступному співвідношенні, мас. %:

зварювальний флюс АН-60	60-80
відсів агломерату	10-15
плавковий шпат	5-10
силікатна глиба	решта.

2. Кисла шлакоутворююча суміш за п. 1, яка **відрізняється** тим, що фракція її компонентів знаходиться в межах 0-10 мм, а присадка кислої шлакоутворюючої суміші під струмінь сталі, яка випускається, здійснюється з витратою 5-10 кг/т при одночасному продуванні розплаву інертним або нейтральним газом.

Корисна модель відноситься до чорної металургії, зокрема, до позапічної обробки киплячих і напівспокійних сталей.

Відома шлакоутворююча суміш для обробки металевого розплаву, основу якої складає високоосновний конверторний шлак, а як добавка використовується легкоплавка кам'яновугільна порода і вуглецевий розкислювач при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

вуглецевий розкислювач	5-10
кам'яновугільна порода	15-25
конверторний шлак	останнє

при цьому склад кам'яновугільної породи складається (мас. %):

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

а в якості вуглецевого розкислювача використовують термоантрацит, коксик або миксерний шлак [патент України №45580 А Кл.С21С7/076, С 22В 9/10, 2002р.].

Недоліками відомої суміші є низька окислювальна здатність, що затруднює обробку киплячих і напівспокійних сталей, підвищена температура плавлення та висока агресивність по відношенню до кислої ковшевої футерівки (шамот, кварцит), що погіршує умови рафінування сталі від неметалевих включень та умови її розливання в злитки, а також знижує стійкість футерівки ковшів.

Найбільш близьким до запропонованого варіанту кислої шлакоутворюючої суміші по технічній суті та ефекту, який досягається, є кислий синтетичний шлак для позапічної обробки металу, відмітною особливістю якого є наступне співвідношення його компонентів, мас. %:

кремнезем	основа
окисел кальцію	16-30
окисел марганцю	11-25
окисел натрію	5-9

[авторське свідоцтво СРСР №417489 кл.С21С7/00, 1974р.], узятий за найближчий аналог.

Приведений кислий синтетичний шлак має знижену температуру плавлення, що обумовлює

(13) **U**(11) **31480**(19) **UA**

низьку в'язкість в інтервалі температур 1500-1600°C (не більш 2пз) і, відповідно, вищу його рафінуючу здатність в порівнянні з приведеним вище варіантом.

Проте разом з вказаною перевагою цей кислий синтетичний шлак має ряд недоліків, основними з яких є невисока окислювальна здатність шлакового розплаву, що робить його мало прийнятним для позапічної обробки киплячих і напівспокійних сталей, а також необхідність попереднього виготовлення кислого синтетичного шлаку, що здорожує вартість позапічної обробки.

В основу корисної моделі поставлено задачу - отримати кислий рафінуючий шлак з необхідним рівнем окисленості, безпосередньо в процесі випуску киплячих і напівспокійних сталей в ківш, за рахунок легкого розплавлення кислої шлакоутворюючої суміші, низької температури плавлення шлаку, який утворюється, і підвищеного вмісту оксидів марганцю та заліза, що усуває приведені вище недоліки позапічної обробки.

Поставлене завдання вирішується тим, що в кислу шлакоутворюючу суміш для позапічної обробки сталі, яка вводиться під час випуску сталі в ківш та містить зварювальний флюс АН -60 або його аналоги в первинному стані або у вигляді відпрацьованої кірки, відсів агломерату, плавиковий шпат і силікатну глибу, згідно з корисною моделлю, з метою формування синтетичного шлаку з оптимальними фізико - хімічними та технологічними властивостями, які забезпечують високий ступінь очищення металу від оксидних неметалевих включень, поліпшують умови розливу та якість злитків, а також що підвищують стійкість кислої футерівки ковшів, компоненти кислої шлакоутворюючої суміші знаходяться в наступному співвідношенні мас. %:

зварювальний флюс АН-60	60-80
відсів агломерату	10-15
плавиковий шпат	5-10
силікатна глиба	решта

При цьому фракція компонентів кислої шлакоутворюючої суміші знаходиться в межах 0-10мм, а присадка кислої шлакоутворюючої суміші під струмінь сталі, яка випускається, здійснюється з витратою 5-10кг/т при одночасному продуванні розплаву інертним або нейтральним газом.

Для прискорення формування синтетичного шлаку здійснюється продувка розплаву в ковші інертним або нейтральним газом через шибєрний затвор, пористі пробки або занурювану фурму.

Загальні з найбільш близьким аналогом істотним ознакам запропонованої кислої шлакоутворюючої суміші є кислий характер синтетичного шлаку, який утворюється, з низькою в'язкістю розплаву, що забезпечує хороше рафінування сталі від оксидних неметалевих включень та підвищує стійкість кислої футерівки ковша.

Відмітними від найбільш близького аналога істотними ознаками є висока окисленість синтетичного шлаку, який утворюється, за рахунок достатнього рівня оксидів марганцю та заліза в початкових компонентах кислої шлакоутворюючої суміші, що робить ефективною обробку киплячих і напівспокійних сталей, а також те, що формування шлаку відбувається в процесі випуску, за рахунок

розплавлення кислої шлакоутворюючої суміші запропонованого складу.

Між істотними ознаками запропонованої кислої шлакоутворюючої суміші та технічним результатом, який досягається, є причинно-наслідковий зв'язок.

Наявність у складі запропонованої кислої шлакоутворюючої суміші зварювального флюсу АН-60 з високим вмістом оксиду марганцю та кремнезему і відсіву агломерату з високим вмістом оксиду заліза забезпечує високу окисленість та кислий характер шлаку, який утворюється на поверхні киплячих і напівспокійних сталей, а це сприяє хорошим умовам їх розливки при підвищеній чистоті сталей по неметалевим включенням оксидного типу.

Наявність кислої шлакоутворюючої суміші силікатної глиби і плавикового шпату, що містять разом з кремнеземом фториди та оксиди лужних і лужноземельних металів сприяє зниженню температури плавлення і в'язкості синтетичного шлаку, який утворюється із кислої шлакоутворюючої суміші, а також підвищенню його кислотності, а це покращує умови рафінування сталі під час позапічної обробки.

Нову кислу шлакоутворюючу суміш випробували в процесі позапічної обробки сталей 2-Зпс та 08-Зкп в ковшах ємністю 350т з кислою або піщаною набивною футеровкою.

Перед початком випуску сталі з мартенівської 650-тонної печі в ківш через шибєрний затвор подають азот під тиском 3-6кг/см² з витратою 40-100л/хв для хорошого усереднення температури і феросплавів в об'ємі металу, більш швидкого формування синтетичного шлаку з шлакової суміші та поліпшення умов рафінування сталі рідким шлаком.

При заповненні металом 20-30% об'єму ковша метал розкислюють присадками необхідних феросплавів і відразу після їх введення в ківш з бункера засипають кислу шлакоутворюючу суміш з різним співвідношенням початкових компонентів (умовна назва різновидів суміші - від ШСК-50 до ШСК-90).

Продувку азотом припиняють при появі пічного шлаку на жолобі, причому до цього моменту з кислої шлакоутворюючої суміші формувалася кислий синтетичний шлак та забезпечувалася достатньо тривала його взаємодія з оброблюваним рідким металом.

Результати дослідно - промислової серії плавок приведені в таблиці.

Як видно з приведених результатів, якнайкраща формувальність синтетичного шлаку в ковші, оптимальні показники розливки киплячих та напівспокійних сталей і найбільш задовільна стійкість кислої футерівки ковшів спостерігаються при використанні кислих шлакоутворюючих сумішей оптимального складу (суміші ШСК-60 та ШСК-80 в табл.).

Якщо вміст зварювального флюсу АН-60 в кислій шлакоутворюючої суміші менше 60%, формування шлаку погіршується, а при відливанні злитків збільшується число випадків незадовільної поверхні.

Якщо вміст зварювального флюсу АН-60 в кислій шлакоутворюючої суміші більше 90%, шлак

формується погано, а його окисленості недостатньо для забезпечення нормальної розливки киплячих сталей.

Якщо вміст відсіву агломерату нижче за 10% окисленості шлаку недостатньо, а при вмісті відсіву агломерату більш 15% знижується стійкість футерівки ковшів.

Якщо вміст плавикового шпату менш 5% в'язкість синтетичного шлаку, який утворюється, і його рафінуючі властивості знижені, а при вмісті плавикового шпату більш 10% знижується стійкість футерівки ковшів.

Якщо витрата кислої шлакоутворюючої суміші менш 5кг/т, знижується ступінь рафінування металу, а при витраті кислої шлакоутворюючої суміші більш 10кг/т спостерігається підвищення охолодження розплаву в ковші, що погіршує формування шлаку та його властивостей.

Якщо фракція компонентів кислої шлакоутворюючої суміші більш 10мм погіршується формування синтетичного шлаку після присадки кислої шлакоутворюючої суміші та його технологічні властивості.

Таким чином, оптимальний технологічний ефект, який виражається у хорошому формуванні з кислої шлакоутворюючої суміші рідкорухомого, активного до окисдних неметалевих включень кислого синтетичного шлаку з достатньою для створення хороших умов розливки киплячих і напівспокійних сталей окисленістю при низькій руйнуючій дії на кислу футерівку ковшів по відношенню до аналогічних характеристик найближчого аналогу, досягається повною мірою тільки при збігу фактичного складу і витрати кислої шлакоутворюючої суміші з ознаками запропонованого варіанту (рядки 2-4 таблиці).

Очікуваний економічний ефект від впровадження кислої шлакоутворюючої суміші при позапічній обробці киплячих і напівспокійних сталей, обумовлений економією ківшових вогнетривів, розкислювачів, окиснених брикетів і підвищення якості металопрокату, який отримують зі сталі, яка пройшла обробку, складає біля, 1,0. 1,5млн. грн за рік.

Таблиця

Маса металу, який оброблюється у ковші, тонн	Кисла шлакоутворююча суміш		Мас. %	Питома витрата кислої шлакоутв. суміші, кг/т	Ефект, що досягається
	Тип кислої шлакоутворюючої суміші	Компоненти			
310-350	ШСК - 50	Зварювальний флюс АН-60 Відсів агломерату Плавиковий шпат Силікатна глина	50 5 2 43	5-10	Окисленість шлаку недостатньо, при розливці ст.08кп та 2пс багато злитків з незадовільною поверхнею. Формування шлаку з кислої шлакоутворюючої суміші утруднена. Стійкість футерівки ковша задовільна.
310-350	ШСК - 60	Зварювальний флюс АН-60 Відсів агломерату Плавиковий шпат Силікатна глина	60 10 10 20	5-10	Окисленість шлаку нормальна, при розливці ст.2-3кп та 3пс більша частина злитків із задовільною поверхнею. Формування шлаку з кислої шлакоутворюючої суміші задовільна. Стійкість футерівки ковша нормальна.
310-350	ШСК - 80	Зварювальний флюсу АН-60 Відсів агломерату Плавиковий шпат Силікатна глина	80 15 5 0	5-10	Окисленість шлаку висока, практично на всіх злитках ст.08кп кипіння інтенсивне, поверхня хороша. Формування шлаку з кислої шлакоутворюючої суміші хороша. Стійкість футерівки ковша нормальна.
310-350	ШСК - 90	Зварювальний флюс АН-60 Відсів агломерату Плавиковий шпат Силікатна глина	90 5 5 0	5-10	Окисленість шлаку знижена, при розливці киплячих сталей та ст.08пс багато злитків з незадовільною поверхнею. Формування шлаку з кислої шлакоутворюючої суміші погана. Стійкість футерівки ковша знижена.

