



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39740 (13) U  
(51) МПК (2009)  
C21C 7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ РОЗКИСЛЕННЯ СТАЛІ

1

2

(21) u200811861

(22) 06.10.2008

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) ЛІВШИЦ ДМИТРО АРНОЛЬДОВИЧ, UA, ТРЕ-  
ТЬЯКОВ ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ, UA, КОВУРА  
ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ, UA, ЗІНЧЕНКО ЮРІЙ  
АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, НОСОЧЕНКО ОЛЕГ ВАСИ-  
ЛЬОВИЧ, UA, ТРАВІНЧЕВ ОЛЕКСІЙ АНАТОЛІЙО-  
ВИЧ, UA, ЄВМЕНЕНКО ПЕТРО ГРИГОРОВИЧ, UA,  
КОСТИРЯ ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ГНЕДАШ  
ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ЦАПІ ІГОР ГРИ-  
ГОРОВИЧ, UA

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МЕ-  
ТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ "АЗОВСТАЛЬ", UA

(57) 1. Спосіб розкислення сталі, що включає ви-  
пуск плавки з сталеплавильної печі у сталерозли-  
вний ківш, подальшу присадку в сталерозливний  
ківш карбіду кальцію, науглецьовувача, твердої  
шлакоутворювальної суміші і обробку плавки на  
установці ківш-піч, який **відрізняється** тим, що  
карбід кальцію присаджують у сталерозливний  
ківш на початку випуску плавки з сталеплавильної  
печі до присадки науглецьовувача і твердої шла-  
коутворювальної суміші.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що кар-  
бід кальцію додатково присаджують у сталерозли-  
вний ківш на ківшовий покривний шлак на початку  
обробки плавки на установці ківш-піч.

Корисна модель належить до чорної металур-  
гії, зокрема до процесу розкислення конверторної  
сталі у сталерозливному ковші.

Відомий спосіб використання карбіду кальцію  
у металургійній промисловості, де карбід кальцію  
використовується як відновник у вигляді сплаву  
алюмінію з карбідом кальцію у співвідношенні 4:1  
при легуванні сталі у сталерозливному ковші ма-  
теріалом, що містить оксиди марганцю [патент РФ  
№ 2222607, МПК7 C21C5/28, опубл. 21.01.2004р.].

Карбід кальцію у даному способі не є розкис-  
лювачем металу.

Найбільш близьким за технічною сутністю і  
вирішуваною задачею до пропонованої корисної  
моделі є спосіб розкислення сталі, що включає  
випуск плавки з сталеплавильної печі у сталероз-  
ливний ківш, подальшу присадку в сталерозлив-  
ний ківш карбіду кальцію, науглецьовувача, твер-  
дої шлакоутворювальної суміші і обробку плавки  
на установці ківш-піч [R. Lule G, F. Lopez A, D.  
Hernandez, R.D. Morales. Calcium Carbide as a  
Deoxidant During the EAF Tapping in Mittal Steel  
Lazaro Cardenas to Improve the Aluminum Yield.  
AISTech 2006 Proceedings - Volume 1, p.555-558].  
Даний спосіб використовують для попереднього  
розкислення металу, виробленого у електродуго-  
вих печах.

Недоліком відомого способу є те, що він не  
забезпечує необхідного зниження вмісту немета-  
левих вкраплень у сталі, а також не дозволяє одер-  
жати необхідні якісні і механічні характеристики  
готової продукції, що виробляється.

В основу корисної моделі поставлена задача  
зниження кількості неметалевих вкраплень у сталі  
і готовій продукції, що вироблена з неї, а також  
поліпшення якісних і механічних характеристик  
готової продукції.

Поставлена задача вирішується тим, що у  
способі розкислення сталі, який включає випуск  
плавки з сталеплавильної печі у сталерозливний  
ківш, подальшу присадку в сталерозливний ківш  
карбіду кальцію, науглецьовувача, твердої шла-  
коутворювальної суміші і обробку плавки на уста-  
новці ківш-піч, відповідно до корисної моделі, кар-  
бід кальцію присаджують у сталерозливний ківш  
на початку випуску плавки з сталеплавильної печі  
до присадки науглецьовувача і твердої шлако-  
утворювальної суміші. Крім того, карбід кальцію  
додатково можуть присаджувати у сталерозлив-  
ний ківш на ковшовий покривний шлак на початку  
обробки плавки на установці ківш-піч.

Введення карбіду кальцію у сталерозливний  
ківш на початку випуску плавки з сталеплавильної  
печі, наприклад, конвертора, до присадки науг-  
лецьовувача і твердої шлакоутворювальної суміші

(13) U

(11) 39740

(19) UA

дозволяє вирішити поставлену задачу: знизити вміст неметалевих вкраплень у сталі і готовій продукції, покращити розливання на машині безперервного лиття заготовок низькокременистих марок сталі, покращити якісні і механічні характеристики готової продукції.

Додаткова присадка карбіду кальцію у сталерозливний ківш на ковшовий покривний шлак на початку обробки плавки на установці ківш-піч за рахунок зниження окисленості ковшового покривного шлаку дозволяє покращити процес десульфурзації металу на установці ківш-піч.

Крім того, використання карбіду кальцію за заявленим способом дозволяє зменшити собівартість сталі за рахунок:

- зниження витрати алюмінію на розкислення сталі;

- вилучення присадки кускового силікокальцію при виробництві трубних марок сталі;

- зниження (або вилучення) присадки гранульованого алюмінію на установці ківш-піч.

В умовах ВАТ "МК "Азовсталь" були проведені дослідно-промислові випробування заявлюваного способу. Карбід кальцію фракцією від 2 до 25мм, упакований масою від 5 до 25кг у герметично закриті металеві барабани або контейнери, присаджують у сталерозливний ківш на початку випуску плавки з конвертора до присадки навугледьовувача і твердої шлакоутворювальної суміші і в сталерозливний ківш на покривний шлак на початку обробки плавки на установці ківш-піч.

Технічні результати, досягнуті при дослідно-промислових випробуваннях у порівнянні зі способом, обраним як найближчий аналог, приведені в таблицях 1-4.

Таблиця 1

Показники виробництва трубних марок сталі класу міцності K52 и K60

Показники	Спосіб	
	Аналог	Той, що заявляється
Кількість плавов, шт.	19	19
Середня витрата карбіду кальцію ( $\text{CaC}_2$ ), кг/пл.	0	190
Середня витрата $\text{SiCa}$ кускового СК30, кг/пл.	350	0
Масова частка вуглецю в металі на випуску, %	0,051	0,051
Приріст вмісту вуглецю в сталі при витраті $\text{CaC}_2$ 100кг/пл., %	-	0,01
Масова частка алюмінію в готовій сталі, %	0,031	0,033
Фактична витрата первинного алюмінію, кг/пл.	697	688
Фактична економія первинного алюмінію, кг/пл.	-	9
Фактична економія первинного алюмінію на 100кг/пл. $\text{CaC}_2$ , кг/пл.	-	5
Зведена витрата первинного алюмінію до вмісту $\text{Al}$ ст.=0,033%, кг/пл.	739	-
Зведена економія первинного алюмінію, кг/пл.	-	51
Зведена економія первинного алюмінію на 100 кг/пл. $\text{CaC}_2$ , кг/пл.	-	27
Коефіцієнт засвоєння алюмінію, %	15,4	16,6

Таблиця 2

Показники виробництва низькокременистих марок сталі

Показники	Спосіб	
	Аналог	Той, що заявляється
Кількість плавов, шт.	22	22
Середня витрата карбіду кальцію, кг/пл.	-	185
Масова частка вуглецю в металі на випуску, %	0,051	0,053
Приріст вмісту вуглецю в сталі при витраті $\text{CaC}_2$ 100кг/пл., %	-	0,01
Масова частка алюмінію в готовій сталі, %	0,039	0,037
Фактична витрата первинного алюмінію, кг/пл.	850	752
Фактична економія первинного алюмінію, кг/пл.	-	98
Фактична економія первинного алюмінію на 100кг/пл. $\text{CaC}_2$ , кг/пл.	-	53
Зведена витрата первинного алюмінію до вмісту $\text{Al}$ ст.=0,037%, кг/пл.	803	-
Зведена витрата первинного алюмінію	-	51
Зведена економія первинного алюмінію на 100кг/пл. $\text{CaC}_2$ , кг/пл.	-	28
Коефіцієнт засвоєння алюмінію, %	15,9	17,1

Таблиця 3

## Показники виробництва сталі рядового сортаменту

Показник	Спосіб	
	Аналог	Той, що заявляється
Кількість плавов, шт.	36	36
Середня витрата карбиду кальцію, кг/пл.	0	204
Масова частка вуглецю в металі на випуску, %	0,045	0,047
Приріст вмісту вуглецю в сталі при витраті $\text{CaC}_2$ 100кг/пл., %	-	0,01
Масова частка алюмінію в готовій сталі, %	0,036	0,035
Фактична витрата алюмінію у перерахуванні на АВ87, кг/пл.	822	715
Фактична економія алюмінію у перерахуванні на АВ87, кг/пл.	-	107
Фактична економія алюмінію АВ87 на 100кг/пл $\text{CaC}_2$ , кг/пл.	-	52
Зведена витрата алюмінію АВ87 до вмісту $\text{Al}_{\text{г.ст.}}=0,035\%$ , кг/пл.	798	-
Зведена економія алюмінію АВ87, кг/пл.	-	83
Зведена економія алюмінію АВ87 на 100кг/пл. $\text{CaC}_2$ , кг/пл.	-	41
Коефіцієнт засвоєння алюмінію, %	17,4	19,4

Таблиця 4

## Показники якості прокату зі сталі класу міцності К60 і К52

Показники	Спосіб	
	Аналог	Той, що заявляється
Вироблено продукції (листів) сталі класу міцності К60 за 3-м рівнем якості (вищий рівень якості), %	58,0	92,8
Середній бал силікатів крихких у сталі класу міцності К60	1,3	1,1
Середній бал силікатів недеформовних у сталі класу міцності К60	2,3	2,1
Відсортовано за УЗК листів з сталі класу міцності К52, %	1,81	0,69

Порівняльний аналіз результатів способу, що заявляється, з найближчим аналогом показує, що при використанні карбиду кальцію - з розрахунку 100кг на плавку - в залежності від сортаменту (див. таблиці 1-3):

- фактична економія алюмінію становить: первинного - 5кг на трубних марках сталі і 53кг на низькокременистих марках сталі, вторинного - 52кг на інших марках сталі;

- величина економії у приведеному до однакового вмісту алюмінію в готовій сталі на зазначених вище марках сталі становить: первинного алюмінію - 27-28кг, вторинного - 41кг;

- коефіцієнт засвоєння алюмінію збільшився на 0,6-1,0%;

- вміст вуглецю в сталі збільшився на 0,01%.

З таблиці 4 видно, що при використанні способу розкислення металу що заявляється, по відношенню до найближчого аналогу:

- збільшилась кількість металу, призначеного за 3-м рівнем якості на 34,8%;

- знизився середній бал силікатів крихких у сталі класу міцності К60 на 0,2 бала;

- знизився середній бал силікатів недеформовних у сталі класу міцності К60 на 0,2 бала;

- знизилосся відсортування за УЗК листів зі сталі класу міцності К52 на 1,12%.

Таким чином, використання карбиду кальцію за пропонованим способом дозволяє знизити вміст неметалевих включень у сталі і готовій продукції, покращити розливання низькокременистих марок сталі, покращити якісні і механічні характеристики готової продукції, а також збільшити ступінь десульфурзації металу на установці ківш-піч. Крім того, застосування способу що заявляється дозволяє значно зменшити собівартість сталі.