

Спосіб відноситься до чорної металургії, зокрема, до технології розкислювання сталі із вмістом кремнію до 0,13%.

Відомий спосіб розкислювання сталі алюмінієм (АС СРСР № 1341214 МПК⁴ C21C7/06), за яким здійснюють ведення розкислювача у твердій і рідкій фазах у процесі наповнення ковша і перемішування сталі в ковші шляхом продувки її газом. Сталі із вмістом кремнію до 0,13% під час кристалізації іскрять. Іскріння викликане процесом утворення СО на межі поділу скрісталований - рідкий метал. Тому норма витрати розкислювачей повинна забезпечувати визначений час іскріння металу у виливниці після її наповнення.

Цей спосіб розкислювання сталі має наступні вади:

додавання розкислювачей під струмінь, через нестабільність їхнього засвоєння, у широких межах змінює умови кристалізації сталі; від початку введення розкислювачей до закінчення розливання проходить не менше 30 хвилин, за цей час концентрація Mn, Si, Al, що містяться в сталі за рахунок вторинного окислювання змінюється в широких межах;

у процесі розливання сталі із вмістом кремнію до 0,13% відбувається зменшення його концентрації (чи розкипання металу). Це вимагає коригування вмісту розкислювачей по ходу розливання, що також є недоліком цього способу.

Так само відомий спосіб (АС СРСР № 1344787, МПК C21C7/06), за яким після попереднього розкислювання сталі в ковші феромарганцем, відсівом вапна й алюмінієм, узятими в кількості меншій, ніж це потрібно для достатнього рівня розкислювання і продувки нейтральним газом, здійснюють наступне розкислювання сталі у виливниці алюмінієм, шляхом його додавання під струмінь металу під час заповнення виливниці сталлю. До недоліків даного способу відносяться:

нестабільне засвоєння кускових розкислювачей при додаванні їх у ківш під час випуску;

необхідність коригування розкислювання сталі в процесі розливання безпосереднім додаванням розкислювачей у ківш;

додавання розкислювачей у виливниці на останньому етапі - розливанні, викликає забруднення сталі неметалевими включеннями.

Сталь у виливницях досить швидко кристалізується, тому ступінь

вилучення неметалевих включень незначний.

Найбільш близьким аналогом є спосіб (АС СРСР № 1435617 МПК⁴ C21C7/06) розкислювання рідкої сталі в ковші під шаром шлаку, що включає примусове занурення алюмініютримуючого матеріалу в сталь і продувку її нейтральним газом через основну і додаткову заглибні фурми.

До вад способу можна віднести велику погіршеність одержання розкислення, яке забезпечує найбільший вихід придатного металу. При введенні А1 в ківш у глибокий метал утворювані в сталі включення типу Al_2O_3 не устигають видалятися в шлак, що забруднює сталь. Крім того, для здійснення способу необхідна збільшена витрата Al при остаточному розкислюванні сталі через вторинне окислювання, тому що від введення А1 до закінчення розливання відбувається зменшення його вмісту за рахунок вторинного окислювання. Al - хімічний елемент який легко окислюється, тому ступінь його засвоєння нестабільна.

В основу винаходу поставлено задачу - підвищити якість сталі, її вихід придатного за рахунок зниження вмісту в сталі включень типу Al_2O_3 , і одержання сталі з необхідним рівнем окислювання.

Для вирішення поставленої задачі у спосіб розкислення сталі зі вмістом кремнію до 0,13% під час наповнення виливниць здійснюють примусове занурення алюмініютримуючого матеріалу в ківш із металом на межу поділу метал-шлак.

Додавання алюмінію тримуючого матеріалу в ківш із металом на межу поділу метал-шлак забезпечує дифузійне розкислення сталі, і швидке видалення в шлак утворених у металі неметалевих включень. Це пояснюється тим, що розкислення металу відбувається у верхніх горизонтах ковша. Температура сталі у ковші знижується повільніше, ніж у виливниці. Тому неметалеві включення, що утворюються в ковші у процесі розкислювання сталі устигають спливати. В наслідок цього утворені в сталі неметалеві включення при розливанні сталі не попадають до виливниць.

Спосіб передбачає остаточне розкислення сталі в ковші під час наповнення виливниць, шляхом занурення алюмініютримуючого матеріалу в ківш на межу поділу метал-шлак. Норма витрати розкислювача обирається виходячи з характеру поведінки металу під час розливання (форма головної частини вилівка, тривалість іскріння).

Для реалізації цього способу розкислювання сталь під час випуску в ківш розкислюють Mn, Si, Al утримуючими матеріалами, після чого ківш направляється на розливу. При наповненні виливниці здійснюється корегування розкисленості сталі шляхом додавання розкислювача в ківш на межу поділу метал-шлак. У ковші визначається товщина покривного шлаку, відсутня кількість алюмінію додається в ківш на границю метал-шлак у процесі розливання сталі.

Ознака розкислення металу Al у ковші є спільною з найбільш близьким аналогом.

Нові ознаки цього способу розкислення сталі наступні:

1. Остаточне розкислення сталі здійснюється в ковші під час наповнення виливниць.
2. Алюмініютримуючий матеріал додають на границю метал-шлак.

Приклад виконання способу.

Сталь виплавляють у 160т конвертері, продувку ведуть зверху через фурму з 5 дуттьовими отворами. Розкислюють сталь під час випуску в ківш 65% Mn, 75% Si і чушковим Al, норма витрати алюмінію складає 0,8 від необхідної для даної марки сталі. Розливання сталі роблять у вилівки масою 8,2т.

Після розкислення сталі в ковші, ківш направляється на розливання. За допомогою позначок на футерівці ковша визначили, що товщина покривного шлаку в ковші дорівнює 250мм. Алюмініютримуючий матеріал у виді чушок додавали у ківш за допомогою малого підйомного мостового крана на границю метал-шлак. Нижній торець чушок занурювали у метал на глибину 350÷400мм від покривного шлаку. Після відкриття шибера і наповнення виливниці, візуально спостерігається поведінка металу. Норма витрати алюмінію, який додається в ківш під час розливання сталі у виливниці, установлюється на підставі візуального контролю поведінки

металу при наповненні виливниці.

Після кристалізації метал проковчувався на заготовки перерізом 80х80мм, 125х125мм, 150х150мм. Якість поверхні заготовок контролювалась в технологічному потоці прокатних станів. Вміст неметалевих включень визначали металографічним способом на шліфах з готового прокату. Видатковий коефіцієнт визначали як відношення загальної маси прокату до загальної маси готового прокату. Результати досліджень представлені в таблиці.

Результати дослідження якості при реалізації різних способів розкислювання.

Таблиця

	№ п/п.	Хімічний склад, %.			Неметале ві включенн я оксидні, %.	Середнє значення неметалевих включень %.	Видатковий коефіцієнт	Середній видатковий коефіцієнт	Примітка
		C	Mn	Si					
1	1	0,07	0,44	0,06	0,009	0,0090	1,100	1,099	Реалізація аналога АС №1341214 (1)
	2	0,07	0,43	0,06	0,010		1,117		
	3	0,09	0,48	0,08	0,008		1,080		
2	7	0,09	0,45	0,08	0,020	0,0197	1,094	1,092	Реалізація аналога АС№1344787 (2)
	8	0,06	0,40	0,07	0,018		1,090		
	9	0,06	0,42	0,07	0,021		1,092		
3.	4	0,08	0,45	0,09	0,014	0,0143	1,098	1,100	Реалізація прототипу АС №1435617 (3)
	5	0,07	0,42	0,05	0,013		1,096		
	6	0,10	0,44	0,07	0,016		1,106		
4.	10	0,10	0,42	0,08	0,010	0,0086	1,080	1,085	Новий спосіб розкислюванн я сталі

При реалізації аналога (1) величина видаткового коефіцієнта носить не стабільний характер, вміст неметалевих включень менше ніж при реалізації аналогів (2) і (3).

Найбільш низький видатковий коефіцієнт (із представлених аналогів) спостерігається при реалізації аналога (2) але при цьому в металі міститься підвищена кількість неметалевих включень.

Найбільш низький видатковий коефіцієнт, і найнижчий вміст неметалевих включень із представлених способів розкислювання сталі у запропонованого способу розкислення сталі.