

Винахід належить до чорної металургії, а саме до рафінувальних сумішей використовуваних для десульфурації сталі.

Відома рафінувальна суміш вміст якої: вапно - 75% ; плави́ковий шпат - 25% . Ступінь зниження вмісту сірки при витраті суміші 1,2 - 6,0кг/т сталі складає у середньому 18 - 24% (С.Г.Мельник, О.В.Носоченко, В.І.Гонюченко, В.В.Голод, І.Л.Бузун "Позапічна десульрація конвертерної сталі твердими шлакоутворювальними сумішами та аргонем", М. Металургія, 1983р. № 7, стор. 23 - 24).

Вадюю зазначеної суміші є висока в'язкість шлаку, неповне розчинення вапна, що знижує десульфуруючу спроможність суміші. Висока теплопровідність шлаку веде до порівняно більших збитків тепла і спричиняє необхідність перегріву металу перед випуском не менш, як на 15 - 30°C. Це пов'язано з підвищенням енергетичних затрат на виробництво сталі. Високий вміст плави́кового шпату у суміші веде також до підвищеного виділення в атмосферу пару фтористих сполучень.

Відома суміш для зниження вміста сірки, яка містить, % мас.: конверторний шлак – 25 - 40, вапно – 5 - 35, шлам виробництва бутадієна – 40 - 55.

Ступінь зниження вмісту сірки при витраті суміші 30 - 80кг/т оброблюваної сталі складає 20%. (Авт. свід. № 1320240, СРСР, С21С 7/064, 1986р.).

До вади зазначеної суміші слід віднести високу температуру плавлення (до 1470°C). Це викликає необхідність перегріву металу перед з випуском на 35 - 40°C, що пов'язано з підвищенням енергетичних затрат.

Нестабільність та високий вміст в шламі виробництва бутадієне (вуглеця 10 - 30% мас.) не дозволяє обробляти цією сумішшю низько - та середньо- вуглецеві сталі з-за можливості одержання вміста вуглеця в оброблюємії сталі вище марочного.

Найбільш близькою по технічній сутності та досягаемому результату являється рафінувальна суміш, яка містить вапно, плави́ковий шпат, алюміній, соду, колошниковий пил виробництва феромарганця, при співвідношенні компонентів % мас. (Авт. свід. № 1167212, СРСР, С21С 7/064, 1985 р.):

колошниковий пил	
виробництва феромарганця	16 - 40
плави́ковий шпат	8 - 16
алюміній	7 - 14
сода	0,1 - 5,0
вапно	решта

Проте відома шлакова суміш має ряд недоліків:

1. Висока вартість суміші з-за присутності алюмінію.
2. Підвищений вміст у колошниковому пилу окису заліза (сумарний вміст заліза У виді різних окисів складає 2 - 7%) значно знижує десульфуруючу спроможність суміші.
3. Великий розбіг по вмісту у колошниковому пилу окису Марганця (MnO = 30 - 65%) не дозволяє досить точно розрахувати кількість марганцю відновленого із шлаку в метал.

Основна задача заявляємого винаходу полягає в підвищенні десульфуруючої здібності рафінувальної суміші, а також зниження її вартості.

Зазначений технічний результат досягається тим, що в рафінувальну суміш, яка містить вапно, фторовмісний матеріал (плави́ковий шпат, флюоритовий концентрат) додається відвальний шлак виробництва марганцевих феросплавів з основністю (CaO + MnO/SiO₂), яка дорівнює 1,7 - 2,4 при наступним співвідношенні компонентів, % мас.:

відвальний шлак	
виробництва марганцевих	
феросплавів з основністю	
CaO + MnO/SiO ₂ яка	
дорівнює 1,7 - 2,4	30,0 - 40,0
фторовмісний матеріал	
(плави́ковий шпат,	
флюоритовий концентрат)	10,0 - 15,0
вапно	решта

Відвальний шлак виробництва марганцевих феросплавів з основністю CaO + MnO/SiO₂, яка дорівнює 1,7 - 2,4 дозволяє знизити температуру плавлення та в'язкість суміші за рахунок утворення легкоплавких евтектик, збільшити рідинорухомість, що утворює сприятливі умови для безперервного переходу сірки з металу в шлак (зростає швидкість масопереносу).

Хімічний склад відвального шлаку виробництва марганцевих Феросплавів надано у таблиці 1.

Таблиця 1.

Компоненти	CaO	SiO ₂	MnO	FeO н. б.	Al ₂ O ₃	Температура плавл. °C
Склад, л мас	40,0 - 45,0	27,0 - 34,0	15,0 - 20,0	0,6	4,0 - 6,0	1280

Як слідує з таблиці 1 пропонуємії шлак має низьку температуру плавлення: В наслідок його використання у складі рафінувальної суміші збільшується частка легкоплавких компонентів : з 8,0 - 21,0% (плави́ковий шпат та сода) у прототипі до 40,0 - 50,0% (плави́ковий шпат та відвальний шлак) у пропонуємії рафінувальної суміші.

Відвальний шлак виробництва марганцевих феросплавів, це відходи металургійного виробництва. Використання його в рафінувальній суміші дозволяє знизити собівартість оброблюваної сталі.

Використання заявляємо! рафінувальної суміші забезпечує позитивний ефект, який виявляється як у підвищенні ступеня десульфурації, так і в зниженні вартості готової продукції.

Пропонуємо оптимальне співвідношення компонентів було здобуто експериментально при умові використання рафінувальних шлаків потрібної основності.

При використанні у пропонуємі суміші відвального шлаку виробництва марганцевих Феросплавів менше ніж 30% не забезпечується низька в'язкість, таким чином не створюються сприятливі умови для переходу сірки з металу до шлаку. Висока концентрація вапна, яка залишається при цьому у суміші, потребує додаткового перегріву металу перед випуском (20°C)

Підвищення вміста у рафінувальній суміші відвального шлаку більш £ ніж 40% небажано, через те, що веде до пониження основності суміші CaO/SiO_2 і як слідство понижує її десульфуруючу спроможність.

Вміст фторовмісного матеріалу у кількості 10 - 15% в складі суміші забезпечує швидке формування шлаку під час вводу суміші в рідкий метал. Слідством підвищення вміста фторовмісного матеріалу більш 15% приводе до погіршення санітарно-гігієнічних умов праці внаслідок виділення в атмосферу пару фторидів, а також до подорожання оброблюваної сталі. При зменшенні вміста фторовмісного матеріалу менш ніж 10% зменшується швидкість шлакоутворення.

Для вибору оптимального складу рафінувальної суміші були випробувані декілька її складів (таблиця 2). Результати випробувань рафінувальної спроможності сумішей різного складу приведені у таблиці 3.

Дослідно-промислові випробування рафінувальних сумішей здійснювали при виплавці спокійних марок сталей в 160-тонних конверторах Маріупольського металургійного комбінату ім. Ілліча.

Виплавку сталі в конверторі проводили відповідно діючої технологічної інструкції ТІ - 227 - СТКК - 07 - 95.

Виготовляли рафінувальну суміш у відділенні підготовки сумішей. Компоненти суміші із бункера через вагову будову подавались в змішувальний барабан, де протягом 3 - 5 хвилин перемішувались. Маса однієї наважки складала 950 - 1050кг. Рафінувальна суміш вводилася в ковш за допомогою спеціального витратного бункера. Ввод суміші робили при заповненні металом 1/6 висоти ковша. Питома витрата рафінувальної суміші при обробці металу в ковші складала 7 - 8кг/т сталі.

Аналіз отриманих даних показав, що застосування пропонуємі рафінувальної суміші в зазначених межах по компонентному складу забезпечує високу ступінь десульфурації сталі – 40 - 55,2%.

Вихід за нижню та верхню межу вміста відвального шлаку виробництва марганцевих феросплавів веде до зниження ступеню десульфурації сталі. При використуванні відомої рафінувальної суміші ступінь десуль-

Таблиця 2.

Вплив складу рафінувальної суміші на температуру плавлення.

NN суміші	Вміст компонентів, мас. %			Температура плавлення, °C
	Відвальний шлак виробництва марганцевих феросплавів	Фторутримуючий матеріал	Вапно	
1.	25,0	15,0	60,0	1440
2.	25,0	10,0	65,0	1470
3.	30,0	12,0	58,0	1390
4.	32,0	15,0	53,0	1380
5.	35,0	10,0	55,0	1380
6.	35,0	15,0	50,0	1370
7.	40,0	12,0	48,0	1330
8.	42,0	15,0	43,0	1350
9.	50,0	15,0	35,0	1340
10.	50,0	10,0	40,0	1340
Прототип	Алюміній	Колошниковий пил	Сода	1410
	9,0	23,0	4,0	

Таблиця 3.

Вплив складу рафінувальної суміші на ступінь десульфурації сталі (ст.3)

NN п/п	Вміст сірки в сталі, % мас.		Ступінь десульфурації, %
	до обробки	після обробки	
1.	0,029	0,021	27,6
2.	0,033	0,028	15,2
3.	0,025	0,015	40,0
4.	0,029	0,016	44,8

5.	0,037	0,017	54,1
6.	0,029	0,013	55,2
7.	0,038	0,018	52,6
8.	0,031	0,022	29,0
9.	0,034	0,025	26,5
10.	0,036	0,030	16,7
Прототип 0,037		0,024	35,1

фурації складала 11,1 - 37,0%, що по абсолютному показнику нижче ніж при застосуванні пропонуємої рафінувальної суміші.

Застосування пропонуємої рафінувальної суміші в зазначених межах дозволяє отримати сталь в відповідності з вимогами ТІ-227-СТКК-07-95 з вмістом сірки не більш 0,025%.

Економічний ефект від упровадження пропонуємої рафінувальної суміші для десульфурзації сталі при обробленні у ковші за рахунок зменшення витрачання вапна та плавикового шпату складає 1,75грв./т сталі.