

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛОВІДХОДІВ МАРГАНЦЕВИХ ФЕРОСПЛАВІВ, МЕТОДІВ ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ СЕРЕДНЬОВУГЛЕЦЕВОГО ФЕРОМАРГАНЦЮ

*Доц., канд. техн. наук І.Й. Водін, здобувач вищої освіти М.О. Макеев
Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

В процесі виробництва марганцевих феросплавів на АТ "НЗФ" утворюються неминучі технологічні втрати марганцю як в оксидній формі (відвальні шлаки, шлами газоочисток), так і у вигляді металовідходів. Основні види металовідходів можна класифікувати відповідно до технологічної стадії їх утворення.

Технологічна схема виробництва марганцевих феросплавів на АТ "НЗФ" включає такі стадії: підготовка шихтових матеріалів і подача їх в піч; виплавка сплавів в рудовідновлювальній електропечі; випуск металу і шлаку з печі в ківш; витримка сплаву в ковші; злив і загущення залишкового шлаку в ковші; розливання сплаву на розливній машині; підготовка сплаву перед відвантаженням споживачу. На кожній з описаних вище стадій виробництва сплавів марганцю частина марганцю втрачається і переходить в оборотні або безповоротні відходи. Розподіл елементів між продуктами плавки [1,2] наведено в табл.1. Втрати марганцю у вигляді металовідходів (табл.1) складають: силікомарганець 8-12%, феромарганець 8-13%. Істотні втрати марганцю мають місце при випуску і розливанні металу (табл.2).

Таблиця 1 –

Розподіл елементів між продуктами плавки товарного силікомарганцю (чисельник) і високовуглецевого феромарганцю (знаменник),%

Продукти плавки	Марганець	Кремній	Фосфор
Метал	$\frac{76-81}{74-78}$	$\frac{40-48}{8-10}$	$\frac{82-86}{80-85}$
	$\frac{10-14}{12-16}$	$\frac{50-60}{70-80}$	$\frac{2-4}{2-3}$
Шлак	$\frac{4-8}{5-8}$	$\frac{3-5}{6-8}$	$\frac{4-6}{3-5}$
	$\frac{2-4}{3-5}$	$\frac{1-3}{2-4}$	$\frac{2-5}{2-4}$
Скрап	$\frac{2-5}{4-6}$	$\frac{2-4}{3-5}$	$\frac{4-6}{3-4}$
	$\frac{1-2}{1-2}$	$\frac{0,5-1}{0,5-1}$	$\frac{1-2}{2-3}$
Шлам			
Ульот та невраховані втрати			

Таблиця 2 –

Втрати марганцевих феросплавів при випуску та розливання

Вид відходів	Масова частка втрат, %	
	МnC17	ФМn78
Втрати металу з корками шлаку при випуску металу з печі, загущенні шлаку, залишків сплаву з ковша при розливанні	5,3	3,9
Шлакометалеві настилі на стінках футерування ковша	0,2	1,4
Металеві відходи при розливанні	2,45	3,85
Разом відходів:	7,95	9,15
в тому числі металевих	2,45	3,85
шлакометалевих	5,5	5,3

З табл. 2 випливає, що 70% металовідходів товарного силікомарганцю і 58% металовідходів високовуглецевого феромарганцю пов'язані зі шлаком, переважно перебуваючи в вигляді корольків металу. За чинною технології марганцеві феросплави розливають на розливних машинах типу М720-ІІ, диференційовані види втрат металу на цій стадії наведені в табл.3.

Таблиця 3 –

Втрати марганцевих феросплавів при розливанні

Вид відходів	Масова частка втрат, %	
	МnC17	ФМn78
Металевий скрап	1,1	1,73
Настилі металу в металоприймальниках й жолобах	1,28	2,05
Злитки (повернення з розливання)	0,07	0,065
ВСЬОГО	2,45	3,85

Металевий скрап утворюється бризками сплаву при заливці його в копильник розливної машини, збирається скрап-сітками і при виключенні забруднення його шлаковими включеннями відповідає складу сплавів, що розливаються. Фракційний склад скрапу наведено в табл. 4.

Таблиця 4 –

Гранулометричний склад металевого скрапу

Сплав	Фракція, мм					
	> 16	10-16	6-10	1-6	0,3-1	< 0,3
МnC17	9	19	13	57,5	2,0	0,5
ФМn78	6	11	6	60,5	13	3,5

Основна маса скрапу представлена фракцією 1-6мм. Скрап високовуглецевого феромарганцю містить значну кількість дрібних фракцій < 1мм - до 16,5%. Неметалеві домішки в скрапі в основному представлені вапняним пилом (1-3%).Настилі металу в металоприймальниках і жолобах

складаються зі скрапін і коржів фракції 150-600 мм і містять значну кількість шлакових включень і піску (до 20%). Повернення з розливних машин утворюється внаслідок пригару злитків сплаву до поверхні виливниці і представлений фракцією 50-150 мм і за своїм хімічним складом відповідають складу сплавів, що розливають.

У зв'язку із збільшеними потребами на постачання феросплавів в фракціонованому вигляді в процесі дроблення і фракціонування утворюється значна кількість некондиційних (0-5; 0-10; 0-30 мм) фракцій сплавів - відсів фракціонування. При розсві злитків без попереднього дроблення також утворюється відсів (табл.5).

Таблиця 5 –

Гранулометричний склад металу без попереднього дроблення

Сплав	Фракція, мм					
	> 200	100-200	50-100	20-50	5-20	0-3=5
МnC17	4	45	25	19	5	2
ФМn78	2	44	24	21	6	3

Вихід некондиційних фракцій (<20 мм) при розсві сплавів на гуркоті становить 7% для товарного силікомарганцю і 9% для високо вуглецевого феромарганцю (табл.6). Основну масу металу складають фракції 50-100 і 100-200 мм, сума яких досягає 70 і 68% відповідно. Дослідження по розсві некондиційної дрібниці наведені в табл.6.

Таблиця 6 –

Гранулометричний склад некондиційної дрібниці сплавів, % (- 20мм)

Сплав	Фракція, мм		
	10-20	5-10	0-5
МnC17	32	33	35
ФМn78	25	35	40

Як видно з табл.6 на частку дрібних фракцій, розміром менше 10 мм приходить значна маса відсіву сплавів, відповідно складова 63 і 75%.

Класична технологія отримання фракціонованих феросплавів полягає в механічному дробленні продукції і подальшому її грохоченні. При отриманні високовуглецевого феромарганцю фракції 5-50 мм розлитий і остиглий метал піддають дробленню і розсві на решітках з розміром осередків 50×50 і 5×5 мм. При цьому вихід товарного продукту становить 83%, некондиційних металовідходів 17%.

При розсві фракції 0-5мм, кількість якої в відсівах являється переважною, встановлено, що в основному вона представлена частками розміром менше 2 мм (50-60%). У ній відзначено зниження вмісту марганцю на 1-2% і підвищення концентрації неметалевих включень до 6-7% (при звичайному їх вміст 3-4%).

Скрап з сіток розливних машин в основному представлений фракцією 3-5 мм (60-70%). Контроль вологості вихідних проб металовідходів [2] показав, що у відсіві фракціонування і настилях металу з жолобів вміст вологи становить 0,17-0,35%, в той же час її концентрація в скрапі з сіток розливних машин значно вище - 4,6%. Насипна маса відсіву фракціонування становить для фракції 0-5 мм 3,2-3,3 т/м³, фракції 0-20 мм - 2,9-3,0 т/м³, а некондиційної дрібниці товарного силікомарганцю (фракція 0-5мм) становить 4,2 т/м³, температура початку розм'якшення 1453К, кінця плавлення 1618К.

Основними способами утилізації некондиційних металовідходів, як шлакометалевих, так і металевих є їх повторне використання в складі вихідної шихти при отриманні товарного силікомарганцю і високовуглецевого феромарганцю. При цьому витяг марганцю з металовідходів не перевищує 82% [3,4].

У той же час металовідходи марганцевих феросплавів доцільно використовувати в рафінувальних електропечах з отриманням нових видів феросплавів і лігатур, що характеризуються високою якістю і технологічними властивостями або використовувати в якості відновника або осадника [4].

Висновки

1. Для виробництва середньовуглецевого феромарганцю найбільш доцільне використання скрапу і відсіву фракціонування, що володіють стабільним хімічним складом, найменш забруднених неметалевими включеннями і мають відповідний гранулометричний склад.
2. У технологічному процесі силікотермічного способу отримання сплаву металовідходи товарного силікомарганцю можуть бути використані в якості відновника, високо вуглецевого феромарганцю - в якості металодобавки.

Посилання

1. Суспензионная разливка марганцевых ферросплавов./Игнатъев В.С, Тхоревский В.С., Столяр О.Ю. и др. //Сталь.- 1987.-N5.- С.41-44.
2. Передовой опыт утилизации вторичных ресурсов производства марганцевых ферросплавов. А.Н. Овчарук, Б.Ф. Величко, И.П. Рогачев, С.Г. Грищенко, Г.Д. Ткач. М.: Металлургия, 1991. 140 с.
3. Комплексное использование техногенных отходов при производстве марганцевых ферросплавов./Величко Б.Ф., Гаврилов В.А., Грищенко С.Г. и др.//Тез.докладов межд. научн.-практ. конф. "Современное состояние и перспективы развития электротермического производства цветных металлов, ферросплавов и других неорганических материалов".- Днепропетровск. - 1994.-С.131-132.
4. Свойства и состав металлоотходов производства марганцевых ферросплавов./Гладких В.А., Ткач Г.Д., Чумаков А.А. и др.//Тез.докладов межд.научн.-практ.конф."Современное состояние и перспективы развития электротермического производства цветных металлов, ферросплавов и других неорганических материалов".- Днепропетровск.-1994.- С.120-121.