

одностадійному (шлаковому) способі в шихту використовують хромітову руду, кварцит і коксик. Одностадійний (шлаковий) спосіб виплавки феросилікохрому на феросплавних заводах не застосовується [4].

Список літератури

1. Гасік М. І., Лякішев М. П. Фізикохімія та технологія електроферосплавів: підручник для вузів. Дніпропетровськ: Системні технології, 2005. 448 с.
2. Гріненко В. І. Хром Казахстану / Гріненко В. І., Поляков О. І., Гасік М. І., [та ін.]. М.: Металургія, 2001. 416 с.
3. Абдулабеков Є. Е., Каскін К. К., Нурумгалієв А. Х. Теорія та технологія виробництва хромістих сплавів: навч. посібник. Алмати Республіканський видавничий кабінет з навчальної та методичної літератури, 2010. 280 с.
4. Лякішев М. П., Гасік М. І. Металургія хрому. М.: ЕЛІЗ, 1999. 585 с.

УДК 622.7:669.1

К. Р. Володько

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

ОГЛЯД МЕТОДІВ ТВЕРДОФАЗНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗА

Твердофазне відновлення заліза є одним з способів відновлення оксидів заліза (Fe_2O_3 або Fe_3O_4) до металевого заліза (Fe) в умовах, коли доступ до газів обмежений або відсутній. Цей спосіб використовується, наприклад, для одержання металевого заліза з залізних руд або відходів виробництва.

Основні кроки методу твердофазного відновлення заліза: підготовка матеріалів (залізні оксиди повинні бути дрібно подрібнені, щоб збільшити поверхню контакту для реакції); змішування з відновлювачем (до оксидів заліза додають відновлювач - речовину, яка може постачати електрони для відновлювальної реакції); термічна обробка (суміш оксидів заліза і відновлювача нагрівають у термічній печі без доступу повітря); відокремлення продуктів; додаткова обробка (видалення домішок та поліпшення його якості).

Твердофазне відновлювання заліза поділяється на такі методи: карботермічне відновлення; металургія прямого відновлення (DRI/HBI); вугільний прямий відновлюваний залізовмісний матеріал (PCI); металургія відновлення вугільних окисів (COREX/Finex).

Метод карботермічного відновлення використовується для отримання чавуну. Руди заліза спільно з вуглецем або коксом високої чистоти піддаються плавці в спеціальних печах, де температура може сягати декількох тисяч градусів Цельсія. У процесі плавки залізо відновлюється з його окисних сполук.

Металургія прямого відновлення (DRI/HBI): Цей процес використовує природний газ або вугілля для відновлення окисних сполук заліза в порошок або гранулах, що називаються обрудованим залізом (DRI) або гарячим залізом з пониженим вмістом вологи (HBI). Ці матеріали можуть бути використані як сировина для подальшого виробництва сталі.

Вугільний прямий відновлюваний залізовмісний матеріал (PCI): Вугільний прямий відновлюваний залізовмісний матеріал виготовляється шляхом відновлення залізовмісних матеріалів (наприклад, окисів заліза) з використанням вугілля або вугільного коксу в спеціальних печах. Отримані матеріали можуть бути додані в плавильний процес для зменшення окислювання заліза під час виробництва сталі.

Металургія відновлення вугільних окисів (COREX/Finex): Ці процеси використовують вугілля або вугільний газ для відновлення вугільних окисів заліза в синтетичних газопаливах, які потім використовуються для плавки руди і отримання гарячого заліза або сталі.

Кожен з методів твердофазного відновлення заліза мають різні переваги та обмеження і використовуються в залежності від конкретних умов, економічних факторів та вимог до виробництва металів. Важливо враховувати, що відновлювальні реакції можуть бути складними, залежно від конкретних умов та використовуваних матеріалів. Також слід бути обережним з відходами та викидами, оскільки деякі реакції можуть мати негативний вплив на навколишнє середовище.