

Д.Ю. БАБОШКО, В.В. ПЛОТНИКОВ, кандидати техн. наук, доценти,
О.В. БАБАЄВСЬКА, ст. викладач, Криворізький національний університет
О.С. ВОДЕННИКОВА, канд. техн. наук, доц., Запорізький національний університет
Д.В. ФУРТ, студент, Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ТИТАНОМАГНЕТИТОВОГО КОНЦЕНТРАТУ КОРІННИХ РОДОВИЩ УКРАЇНИ

Титан це один з найпоширеніших хімічних елементів, як за вмістом його в земній корі, так і по наявності цього мінералу в дуже багатьох гірських породах. Значний інтерес для виробництва титану представляють титановмісні продукти: основні – рутиловий та ільменітовий концентрати, титановмісні шлаки, а також допоміжний – недооцінений такий продукт, як титаномagnetитовий концентрат, котрий при відповідній технології переробки може стати значним джерелом TiO_2 для титанової промисловості.

Україна входить до п'ятірки найбільших у світі країн-виробників титановмісних концентратів. Українські титаномagnetити мають складну мінералогічну будову і не можуть бути використані для подальшої переробки напряму в доменному виробництві. Запропоновані технології переробки титаномagnetитових концентратів передбачають використання двухстадійних процесів, в яких основним агрегатом є рудотермічна електрична піч. Існуючі технології мають складну схему ланцюгів апаратів, а також характеризуються високою витратою енергії і значною загрузкою на навколишнє середовище. Україна маючи значні запаси сировини може зайняти одне з лідируючих місць у виробництві титану для внутрішнього і зовнішнього ринків. Однак для цього необхідно мати інноваційних технологій переробки, без яких важко буде виконати поставлене завдання.

Досліджена технологічна схема відновлення включає наступні етапи:

окусування шихтових матеріалів з отримання окатишів діаметром 10-14 мм Отриманий окушкований продукт повинен бути з мінімальними значеннями вологості і вмістом дріб'язку, тому процес сушіння проводиться в окремому сушильному агрегаті. Відзначимо, що в складі титаномagnetитового концентрату міститься значна кількість сірки у вигляді піриту і піротину тому при підвищенні температури сушіння на кінцевому етапі в конвеєрній сушарці нам вдасться видалити сульфідну сірку із концентрату;

найбільш прийнятним тепловим агрегатом для прямого відновлення рудовуглецевих окатишів – піч з обертовим кільцевим подом. Робоча зона печі, відповідно до отриманих результатів проведених лабораторних досліджень поділяється на наступні ділянки: завантаження окатишів на піч і підігрів їх від $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ до температури $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ділянка I); потім нагрів від температури $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ та витримка 15-20 хв, в даній температурночасовій області відбувається непряме відновлення магнетитової частки титаномagnetитового зерна (ділянка II); далі стрімкий нагрів від температури $1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ зі швидкістю $50\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ та витримка 5 хв – при даній температурі і витримці проходить пряме відновлення залишкового магнетиту та FeO із ільменітових частин титаномagnetитових зерен (ділянка III).

Потім матеріал надходить в останню технологічну ділянку відновлення де нагрівається до температури $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ і витримується 5 хв при даній температурі. Саме підвищення температури і сприяє відновленню заліза з ільменітової частини зерна. Утворене Fe_0 при витримці 5 хв переміщується з внутрішніх шарів окушованого продукту та приєднується до утворених раніше металевих областей. Технологічні ділянки обертової кільцевої печі прямого відновлення титаномagnetитового концентрату створюють умови для утворення та формування промпродукту. Утворений промпродукт далі піддавався охолодженню та розвантаженню, продукт направлявся на стадію подрібнення і поділу в сухому магнітному сепараторі на два товарних продукти: гранули чавуну (92–96,5 % Fe; 3,4-3,7 % C; 0,5 % V) з виходом 57 % та титановмісний шлак (50-55 % TiO_2 і до 7,4 % FeO) з виходом 43 %.

Проведений попередній техніко-економічних розрахунків показників діяльності виробництва показав, що чистий прибуток за 15 років досягає 2,47 млрд грн.