

Д.Ю. БАБОШКО, канд. техн. наук, ст. викл., Криворізький національний університет
О.С. ВОДЕННИКОВА, канд. техн. наук, доц., Запорізький національний університет
Л.Н. САЙГАРЕЄВ, канд. техн. наук, доц., І.Е. СКІДІН, канд. техн. наук., ст. викл.,
Д.В. ШВЕЦЬ, студент, Криворізький національний університет

СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ТИТАНОМАГНЕТИТОВИХ РУД І КОНЦЕНТРАТІВ

Розроблений спосіб відноситься до пірометалургійного збагачення титаномagnetитових руд і концентратів, і може бути використаний для застосування з метою збільшення вилучення оксидів титану і заліза відповідно в титановмісний шлак і залізовмісний товарний продукт на гірничо-металургійних підприємствах при збагачуванні і переробці комплексних апатит-титаномagnetит-ільменітових руд.

Проаналізований сучасний стан теорії та практики переробки титаномagnetитових концентратів дозволив встановити, що актуальними на теперішній час являються одностадійні технології переробки в високотемпературних теплових агрегатах. Однак основним недоліком даних технологій є значне збільшення вмісту заліза в шлаку, який є товарним продуктом і при цьому відбувається зниження вилучення заліза у металеву фазу через неповне відновлення його із закису заліза, що (накопичується у шлаковій фазі). Все це в свою чергу, негативно впливає на техніко-економічні показники процесу переробки комплексного титаномagnetитового концентрату.

Перед нами було поставлено завдання по удосконаленню способу переробки титаномagnetитових руд та концентратів шляхом використання температурно-часової обробки матеріалу в температурних зонах теплового агрегату. В якості основного теплового агрегату було взято кільцеву піч з обертовим подом, котра поділена на ізотермічні температурні зони. Технічним результатом реалізації даного завдання – є збільшення вилучення заліза в металеву фазу і зменшення вмісту FeO в титановмісному товарному шлаку.

Результатами дослідження фізико-хімічного та структурно-фазового перетворення при відновленні окускованого титаномagnetитового концентрату встановлено, що формування залізовмісного та титановмісного продуктів з максимальним вилученням в них заліза металічного і діоксиду титану забезпечується за відповідних умов процесу відновлення в кільцеву піч з обертовим подом:

перша зона складатиме нагрів від 800 °C до 1300 °C і витримка 20 хвилин при кінцевій температурі. Відмічено, що при температурі процесу до 900 °C відбувається повне відновлення заліза із їх сульфідів та його винос за межі зерна. При підвищенні температури до 1300 °C та витримки протягом 20 хв в зернах титаномagnetиту відбувається прискорення відновлення magnetитової матриці та виніс в міжзерновий простір Fe^o і скупчення його в окремі частки розміром до 0,1-0,2 мм;

друга зона – нагрів від 1300 °C до 1470-1500 °C витримується 5 хвилин при кінцевій температурі нагріву. Підвищення температури відновлення сприяє відновленню закису заліза та виносу Fe^o з ільменітової частини зерна. Утворене Fe^o при витримці 5 хв мігрує з внутрішніх шарів окускованого продукту і приєднується за рахунок дифузії, аутогезії та поверхневого натягу до утворених раніше на периферії областей металеві фази. Завдяки чому утворюється сферична порожниста шкаралупа з шлакової фази до якої з однієї зі сторін примикає скоагульоване виділення Fe^o. Дослідження показали, що такі ізотермічні часові температурні зони забезпечують більш якісні показники вилучення заліза в металеву фазу, ніж у прототипу, так у нашому випадку вміст закису заліза в шлаку не більше 6-7 %, тоді як у прототипі цей показник становить 8-25 %.

В результаті розроблений спосіб пірометалургійного відновлення титаномagnetитового концентрату і схема ланцюга апаратів.

Схема включає: окускування шихтових матеріалів; сушіння окускованого продукту; нагрів, відновлення та плавлення окускованого продукту в кільцевій печі з обертовим подом; охолодження термообробленого продукту; подрібнення і поділ відновленого продукту на магнітну та немагнітну фракцію.