

Д.Ю. БАБОШКО, асистент, Г.В. ГУБІН, д-р тех. наук, професор,
Криворізький національний університет

ПРОМЕТАЛУРГІЙНИЙ СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ВИСОКОТИТАНОМАГНЕТИТОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ

В якості об'єкта дослідження використовувалися котуни із титаномagnetитового концентрату Кропивенського родовища наступного складу %: 44,0 FeO; 23,4 Fe₂O₃; 22,03 TiO₂; 1,5 SiO₂; 1,2 Al₂O₃; 0,26 CaO; 3,42 MgO; 0,42 MnO; 0,516 V₂O₅; 1,0 S. Встановлено, що отримані сирі котуни мають задовільні властивості для подальшого їх відновлення: пористість – 30-35 %, міцність на стискання – 1,32 кг/котун (для сухих – 2,7 кг/котун), міцність на скидання – 4,2 рази. Розроблено та випробувано технологічну схему переробки титаномagnetитового концентрату для отримання товарних продуктів з максимальним вилученням у них заліза металічного і діоксиду титану, що включатиме основні виробничі цикли: 1 – окускування шихтових матеріалів і їх сушку; 2 – нагрів, відновлення та плавлення котунів у високотемпературному агрегаті; 3 – охолодження продукту; 4 – подрібнення і поділ отриманого промпродукту на магнітну та немагнітну фракцію. Процес двохступінчастого відновлення з визначеними параметрами доцільно здійснювати в печі прямого відновлення з обертовим кільцевим подом, оскільки кінцевим продуктом є не металізовані котуни, а гранульований чавун. Також піч має високу експлуатаційну надійність, вона економічна до 15 % в порівнянні з рудотермічною й екологічна до 30 %. Робоча зона печі, відповідно до результатів проведених досліджень розділяється на декілька технологічних ділянок. Висушені котуни, що мають температуру до 600 °С спеціальним живильником укладаються на під печі шаром висотою 40-55 мм (висота укладання може регулюватися). Далі покладений шар окускованного продукту надходить в I-у технологічну ділянку, в якій котуни нагріваються протягом декількох хвилин до температури 800 °С. У цій зоні розпочинається процес горіння вугілля. Підігрітий матеріал подається до II-ої технологічної ділянки відновлення, в якій окускований продукт нагрівається від 800 °С до 1300 °С і витримується 20 хвилин при кінцевій температурі ділянки нагріву. У цьому температурно-часовому діапазоні спостерігаються структурні зміни в межах зерен нерудних мінералів олівінів, піроксенів, сульфідів заліза, а в зернах титаномagnetиту поблизу їх поверхні утворюється дрібна вкрапленість Fe⁰. За межами рудних зерен починає формуватися залізна губка, яка виникла за рахунок міграції відновленого Fe⁰ з кристалічної решітки залізовмісних мінералів і магнетитової частини дрібних титаномagnetитових зерен в міжзерновий простір. На місці рудного зерна залишається «ільменітова сітка», що утворилася в результаті відновлення магнетитової матриці частини титаномagnetиту. Новоутворена «ільменітова сітка» є основою для отримання майбутньої шлакової фази. Далі матеріал надходить в III-ю технологічну ділянку відновлення, в якій продукт нагрівається до температури 1470-1500 °С витримується 5 хв при кінцевій температурі нагріву. Підвищення температури відновлення сприяє виносу Fe⁰ з ільменітової частини зерна та повного відновлення релікт-ільменіту. Утворене Fe⁰ при витримці 5 хв мігрує з внутрішніх шарів окускованого продукту і приєднується до утворених на периферії областей металеві фази. В результаті чого утворюється сферична порожниста шкаралупа з шлакової фази до якої з однієї зі сторін примикає скоагульоване виділення Fe⁰.

Після чого утворений промпродукт піддавався охолодженню, подрібненню та поділу на сухому магнітному сепараторі на два товарних продукти, а саме: залізовмісну фракцію представлену гранулами чавуну (92–96,5 % Fe; 3,4–3,7 % C; 0,5 % V) і вихід якої склав 57 % та шлакова фракція представлена титановмісним шлаком (50–55 % TiO₂ і до 7,4 % FeO) з виходом 43 %.

Список літератури

1. Зима С.Н. Особенности титаномagnetита Кропивенского месторождения на Волыне / С.Н. Зима, Д.Ю. Бабошко // Горный журнал Казахстана. – 2015. – № 10. – С. 8-11.
2. Бабошко Д.Ю. Технологічна схема переробки титаномagnetитового концентрату на титановмісний та залізовмісний продукт / Д.Ю. Бабошко // Литво. Металургія. 2017: Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (23-25 травня 2017 р.), тези доп. – м. Запоріжжя -2017.-С. 230.