

Д.Ю. БАБОШКО, канд. техн. наук, ст. викл., Т.П. ЯРОШ, канд. техн. наук, доц.,
А.А. ХІНОЦЬКА, ст. викл., О.В. БАБАЄВСЬКА, асистент, О.С. БІДЕНКО, студент
Криворізький національний університет

АНАЛІЗ РОЗПОДІЛУ ЗАЛІЗА МІЖ МІНЕРАЛЬНИМИ УТВОРЕННЯМИ В ТИТАНОМАГНЕТИТОВОМУ КОНЦЕНТРАТІ ІЗ РУДИ КРОПИВЕНСЬКОГО РОДОВИЩА

Для проведення досліджень по розробці технології карботермічної переробки титаномагнетитового концентрату спочатку було проведено в лабораторних умовах збагачення апатит-титаномагнетит-ільменітової руди Кропивенського родовища з отриманням концентрату.

З метою визначення усередненого змісту зерен титаномагнетиту, які складаються з магнетитової матриці й ільменіту, який входить до її складу, у вигляді структури розпаду твердого розчину, а також більш крупних залишкових включень «релікт-ільменіту» і розподіл заліза між мінеральними фазами, тому подальший аналіз проводився на підставі даних хімічного і мінерального складу титаномагнетитового концентрату, що містив масову частку мінералів і компонентів (%): 93,3-титаномагнетит, Fe-49,5, TiO₂-21,33; 1,3-ільменіт, Fe-0,6, TiO₂-0,7; 2,4-сульфід заліза, Fe-1,4; 2,0-олівін і піроксен Fe-0,5; 0,2-плагіоклази; 0,7-apatit; 0,1-інші. Хімічний склад чистого ульвошпінелі, ільменіту й інших мінеральних утворень, які розташовуються як в зерні титаномагнетиту, так і в міжзерновому просторі, був взятий з мінералогічних джерел.

Складна і тонка структура мінеральних зрощень у Кропивенському титаномагнетиті не дозволила виділити та вивчити окремі фази (мінеральні утворення) в структурі. Ця структура також ускладнена напівоплавленими включеннями – «залишками» більш раннього ільменіту, на місці якого був утворений титаномагнетит – під впливом нової порції більш залізистої магми, яка надходить з магматичного центру.

На підставі проведених мінералогічних досліджень прийняті припущення:

ільменіт загальний (структура розпаду і включення – «релікт-ільменіт»). Теоретичний склад ільменіту (FeTiO₃): FeO – 47,34 %, TiO₂ – 52,66 %, Fe – 36,8 %. Також іноді може бути присутнім Fe₂O₃. В залежності від змісту Fe₂O₃ збільшується питома сприйнятливості й дійсна густина. У ільменіті титаномагнетитовому концентраті Кропивенського родовища видимих включень гематиту не знайдено. Це буває тоді, коли вміст Fe₂O₃ не перевищує 6 %:

магнетитова матриця (стехіометричний склад магнетита Fe₃O₄: FeO – 31,03%, Fe₂O₃ – 68,97%).

Вміст FeO в ільменіті мінеральної фази титаномагнетиту Кропивенського родовища із даних складає: $21,33 \cdot 47,3/52,66 = 19,2$ % і з ним пов'язано $Fe_{ильм} 19,2 \cdot 0,778 = 14,9$ % (0,778-коефіцієнт переводу FeO в Fe). Таким чином, вміст ільменіту, який входить у склад зерна титаномагнетиту (структури розпаду й «релікт-ільменіту») $M_{ильм} = TiO_2 + FeO = 21,33 + 19,2 = 40,5$ %. Вміст залишкового заліза в титаномагнетиті складає $Fe_{зал.} = 49,5 - 14,9 = 34,6$ %. Кількість магнетитової матриці складає $34,6/0,724 = 47,83$ %.

Розрахунковий вміст чистих фаз магнетиту й ільменіту різної структури й складу в титаномагнетитових зернах концентрату склало $47,83 + 40,5 = 88,33$ %. На підставі мінералогічного аналізу вміст титаномагнетитових зерен в концентраті складає 93,3 %. Відповідно, можна припустити, що в зернах титаномагнетиту знаходиться до 5% інших мінеральних утворень, в тому числі і ті, що містять залізо, які не визначаються методом оптичної мікроскопії. Такими мінеральними утвореннями є: ільменіт у зрощеннях, з титаномагнетитом, сульфід заліза, олівіні і піроксени, плагіоклази з сумарним вмістом заліза ~ 1,1%.

Таким чином, проведений аналіз розподілу заліза між мінеральними утвореннями, фазами титаномагнетитового концентрату Кропивенського родовища підтвердив достовірність хімічного і мінералогічного складу концентратів і показав їх складну структуру, що зумовило необхідність проведення дослідів з метою розробки карботермічної технології їх переробки для отримання товарного гранульованого чавуну (92–96,5 % заліза; 3,4–3,7 % вуглецю; 0,5 % ванадію) та титановмісного шлаку (50–55 % діоксиду титану; 7,4–8,4 % закису заліза).