

Т.А. ОЛІЙНИК, д-р техн. наук, проф., Д.О. РУМНИЦЬКИЙ, аспірант,
Л.В. СКЛЯР, канд техн. наук, доц.
Криворізький національний університет

ВПЛИВ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПУЛЬПИ НА ГІДРОДИНАМІКУ ПОТОКУ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗДІЛЕННЯ В СПІРАЛЬНИХ СЕПАРАТОРАХ

Механізм процесу концентрації на гравітаційних апаратах враховує швидкість руху мінеральних частинок і водного потоку, від яких залежать особливості транспортування частинок та характер впливу ними сил. Ефективність гравітаційного розділення мінеральної сировини в спіральних сепараторах значною мірою визначається гідродинамічною структурою потоку пульпи, що рухається криволінійним жолобом.

Одним із ключових чинників, що трансформує профіль швидкостей та розподіл тиску в потоці, є динамічна в'язкість суспензії. Зі зростанням вмісту твердої фази або зміною її гранулометричного складу в'язкість середовища нелінійно збільшується, що призводить до зростання товщини пристінного шару та зниження інтенсивності турбулентного перемішування. Це, у свою чергу, безпосередньо впливає на швидкість стисненого падіння часток та їхнє радіальне переміщення під дією відцентрових сил та сил опору середовища. Підвищена в'язкість гальмує процес стратифікації мінералів за густиною, «змазуючи» межу розділу між легкими та важкими фракціями. Отже, дослідження взаємозв'язку між в'язкістю суспензії та параметрами потоку є критично важливим для оптимізації конструктивних параметрів сепараторів та підвищення якості отриманих концентратів у сучасних умовах переробки тонко дисперсної сировини.

Мета досліджень - оцінити вплив в'язкості суспензії та її температури на гідродинамічні параметри потоку та ефективність розділення магнетитових кварцитів у спіральних сепараторах.

Запропоновано велику кількість формул для розрахунку середньої швидкості потоку руху пульпи по гвинтовій площині. Теоретичні розрахунки показали, що зменшення в'язкості води призводить до значного зростання швидкості водного потоку, що в свою чергу впливатиме на розподіл мінеральних частинок на гвинтовому шлюзі. Для підтвердження теоретичного обґрунтування були поставлені досліді щодо розподілу мінеральних сумішей на гвинтовому шлюзі. В лабораторних умовах були проведені експерименти при різній швидкості потоку з масовою часткою твердого 40 % та трьох температурних режимах – 5°C, 30°C, 50°C. Аналіз експериментальних даних показав пряму залежність між швидкістю потоку та реологічними властивостями мінеральної суспензії. Зокрема, виявлено суттєву кореляцію між температурним режимом, в'язкістю магнетитової пульпи та кінцевими показниками її розділення на спіральних сепараторах. Доведено, що термічні умови впливають на сепарацію сировини різного гранулометричного складу. Найбільш сприятливі умови для вилучення заліза в концентрат досягаються при температурі 28-30°C, тоді як її зниження до 5°C призводить до погіршення якості та скорочення виходу продукту. Це пояснюється тим, що при охолодженні з 28-30° С до 50° С в'язкість пульпи (із вмістом класу -0,033 мм на рівні 80%) зростає майже вдвічі (у 1,96 раза). Встановлено, що при підвищенні температури з 28-30°C до 50°C, в'язкість пульпи крупністю 80 % класу – 0,033 мм знижується в 1,44 рази. Надмірне зниження в'язкості при 50 °C призводить до дестабілізації потоку, що також негативно впливає на результати.

При цьому знижується вилучення заліза загального у концентрат на 7,37 % – з 74,08 до 66,71 % з одночасним погіршенням якості концентрату – масова частка заліза загального у концентраті знижується з 68,03 % до 66,5 %.

Таким чином, можна стверджувати, що найбільше високі показники збагачення на гравітаційних сепараторах матимуть місце в певному оптимальному діапазоні температур пульпи. Моніторинг та регулювання температурного режиму пульпи в промислових умовах є дієвим інструментом мінімізації втрат корисного компонента, особливо в зимовий період, коли використання охолодженої технологічної води призводить до критичного зростання в'язкості середовища, що негативно позначається на селективності збагачення.