

А.О. ХРУЦЬКИЙ, канд.техн.наук, доц., Вік.А. ГРОМАДСЬКИЙ, канд.техн.наук, ст.викладач, Д.С. ПТУХІН, магістрант, Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗДІЛЕННЯ ПУЛЬПИ У СЕПАРАТОРАХ У ВИСХІДНОМУ ПОТОЦІ ДЛЯ АБРАЗИВНИХ МАТЕРІАЛІВ

Поділ тонкодисперсних матеріалів за крупністю є обов'язковою технологічною операцією під час мокрого циклу збагачення залізних руд на сучасних гірничо-збагачувальних комбінатах та у багатьох інших галузях промисловості. Одним з найпоширеніших способів поділу є гравітаційна класифікація у висхідному потоці, яка застосовується для поділу частинок за крупністю для досить однорідних матеріалів, за об'ємною вагою при значній відмінності компонентів суміші і за формою зерен при різкій відмінності у формі зерен (наприклад, пластинчаста та куляста) для зернистих матеріалів. При чому поділ матеріалу при гравітаційній класифікації може здійснюватися на два або більше класів з досить чіткою межею крупності (власне класифікація) або від матеріалу відокремлюють лише тонкі класи (знепилення, знешламлювання).

З досвіду експлуатації гравітаційних сепараторів у висхідному потоці відомо, що це є досить високопродуктивні апарати, які відрізняються високим ступенем надійності при поділі зернистих матеріалів за крупністю у діапазоні від 10 мм до мікронних розмірів зерен.

Розглянуто відомі залежності для визначення критичної швидкості витання частинок у висхідному потоці рідини: за Винниченко В.И., Котляренко В.В., Бабинцевим А.В; на основі критерію Архімеда; за Альтшулем, Животовським і Івановим. Досліджено зміна критичної швидкості витання для різних діаметрів часток для трьох діапазонів часток: $0 < d < 0.1$ мм, $0 < d < 1$ мм, $0 < d < 10$ мм. Можна сказати, що результати розрахунку за першою залежністю починають суттєво розходитися із результатами розрахунків за другою та третьою залежностями при розмірі часток більшою за 1 мм.

Проведено дослідження процесу розділення пульпи за допомогою комп'ютерного моделювання при роботі класичної моделі класифікатора у висхідному потоці. Підтверджено гіпотезу щодо недостатньої однорідності поля швидкостей рідини для якісного розділення. У центральній частині класифікатора спостерігається факел з великою швидкістю потоку, який закидає важкі крупні частинки на гору, потім вони спадають обабіч осі факелу і не встигають потрапити у розвантажувальні щілини. Отже, базова схема класифікатора у висхідному потоці є малоефективною через нерівномірний розподіл поля швидкостей рідини, що не дозволяє нормально розвантажувати тонкодисперсні частинки пульпи. Встановлено, що розділення класів 0,075 мм та 0,055 мм за допомогою висхідного потоку може викликати певні труднощі, оскільки критичні швидкості для частинок такої величини знаходяться досить близько.

Запропоновано подавати пульпу не по осі класифікатора, а тангенційно задля створення вихору та відцентрової сили задля більш рівномірного розподілу швидкостей біля розвантажувальних щілин. Встановлено, що розподіл швидкості потоку і часток у рідині набагато кращий з точки зору рівномірності розподілу поля швидкостей, а також швидкість достатня для більш точного розподілу часток по розмірам. Але для такої схеми швидкість подачі дуже низька.

Встановлено квадратичну залежність впливу швидкості потоку та розміру частинок на висоту їх підйому у класифікаторі, яка може використовуватися для визначення раціональних параметрів класифікатора.

Використовуючи розроблену математичну модель, визначено вхідну швидкість потоку пульпи, при якій відстань по вертикалі між щілинами розвантаження частинок діаметром 0,1 мм і 0,078 мм буде достатньою для кращого розділення.

Встановлено, що відстань по вертикалі між щілинами розвантаження частинок діаметром 0,1 мм і 0,078 мм дуже не великі і може відбуватися змішування цих частинок при розвантажуванні.

Згідно з розробленою моделлю, найкращим буде збільшити швидкість до 0,12 м/с, у цьому випадку різниця між розвантажувальними щілинами складе $H_2 - H_1 = 49,3$ мм.

Проведено дослідження для визначення режимного коефіцієнту пропорційності, що визначає у скільки разів потрібно збільшувати швидкість подачі пульпи при тангенційному введенні відносно осьової подачі. Значення коефіцієнту складає 2,5-3.