УДК 622.742

А.О. ХРУЦЬКИЙ, канд.техн.наук, доц., А.С. ГРОМАДСЬКИЙ, д-р техн.наук, проф.,
К.В. СЕВОСТЬЯНЕНКО, магістрант
Криворізький національний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНІЧНИХ ГРОХОТІВ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

Гірничо-збагачувальна промисловість є однією з ключових галузей економіки, яка забезпечує сировинну базу для металургії, енергетики та будівельної індустрії. Однією з важливих технологічних операцій у процесі переробки рудної сировини є поділ сипких матеріалів за крупністю. Цей процес дозволяє виділити фракції, придатні для подальшої переробки, зменшити втрати корисних компонентів і підвищити ефективність роботи наступних технологічних операцій.

Важливу роль у реалізації процесу розділення відіграє грохочувальне обладнання. Серед різноманітних типів грохотів перспективними є конічні грохоти, конструкція яких забезпечує інтенсивний рух матеріалу по робочій поверхні та створює сприятливі умови для просіювання навіть важкопросіюваних матеріалів. Проте існуючі конструкції такого обладнання не завжди враховують вплив геометричних і кінематичних параметрів, а також фізико-механічних властивостей матеріалу на ефективність процесу. Це може призводити до зниження продуктивності, збільшення енерговитрат і втрат цінних фракцій.

У зв'язку з цим актуальним є наукове обґрунтування раціональних параметрів конічних грохотів, що дозволяють підвищити ефективність грохочення сипких матеріалів. Метою дослідження є підвищення ефективності процесу грохочення у гірничо-збагачувальному виробництві шляхом визначення раціональних геометричних і режимних параметрів конічних грохотів.

Розроблено умову розвантаження грубих фракцій на конічному грохоті з горизонтально розташованим ситом без додаткової вібрації, яка враховує дію основних сил, що впливають на частинку матеріалу: сили тяжіння, відцентрової сили, реакції опори та сили тертя. Графічний аналіз показав наявність двох характерних зон: внутрішньої, де переважає сила тяжіння і частинки переміщуються до центра, та периферійної, де відцентрова сила перевищує силу тяжіння і відбувається розвантаження матеріалу.

Подальші дослідження виконано методом комп'ютерного моделювання з метою оцінки впливу основних режимних параметрів на ефективність просіювання. Встановлено, що зі збільшенням швидкості обертання сита зростає відцентровий вплив, що активізує рух матеріалу і покращує процес розділення до певного оптимального значення. При низьких швидкостях відцентрова сила недостатня для розвантаження крупного класу, тоді як надмірне підвищення швидкості призводить до притискання матеріалу до периферії сита та зниження ефективності просіювання.

Досліджено вплив спрямування вібраційного збурення та амплітуди коливань на кінематику руху частинок. Встановлено, що горизонтальне спрямування вектора збурюючого зусилля сприяє інтенсивному переміщенню матеріалу по поверхні сита та запобігає утворенню застійних зон. При вертикальному напрямі коливань покращується розподілення матеріалу, проте зменшується горизонтальний транспорт частинок.

Визначено також вплив кута нахилу сита на ефективність грохочення. Збільшення кута нахилу до 10–15° покращує умови переміщення матеріалу і сприяє розвантаженню крупних фракцій. Найкращі результати досягнуто при поєднанні нахилу сита 15° із горизонтальною вібрацією амплітудою 2 мм та частотою 15 Гц.

У результаті досліджень встановлено, що найбільш ефективний режим роботи конічного грохота забезпечується при швидкості обертання сита близько 55 об/хв, куті нахилу 15° та горизонтальній вібрації з амплітудою 2 мм і частотою 15 Гц. Така комбінація параметрів забезпечує стабільний рух матеріалу, ефективне проходження дрібних частинок крізь сито та надійне розвантаження крупних фракцій.

Отримані результати можуть бути використані при проектуванні та модернізації грохочувального обладнання для гірничо-збагачувальних підприємств і сприятимуть підвищенню продуктивності процесів класифікації сипких матеріалів