УДК 622.767.553

А.О. ХРУЦЬКИЙ, канд. техн. наук, доц., М.О. ФРАНУЗО, аспірант
Криворізький національний університет

АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЇ РОБОЧОГО КОЛЕСА ПОВІТРЯНОГО СЕПАРАТОРА НА СТРУКТУРУ ПОТОКУ В РОБОЧІЙ ЗОНІ

Повітряні відцентрові сепаратори широко застосовуються для сухого розділення тонкодисперсних матеріалів за розмірами частинок у різних галузях промисловості. Вони використовуються у гірничодобувній, хімічній та будівельній галузях, а також у виробництві цементу, мінеральних добрив і порошкових матеріалів. Використання таких установок дозволяє отримувати продукт заданої крупності та зменшувати втрати корисної сировини під час переробки.

У динамічних відцентрових сепараторах для класифікації тонкодисперсних матеріалів зазвичай застосовуються робочі колеса типу «біляча клітка». Конструкція таких коліс може відрізнятися конфігурацією робочих елементів, що безпосередньо впливає на формування структури повітряного потоку у робочій зоні апарата. Під час роботи колесо обертається у закрученому повітряному потоці, створюючи відцентрові сили, під дією яких відбувається розділення частинок залежно від їх маси та аеродинамічних властивостей.

Метою дослідження є визначення впливу конструкції робочого колеса повітряного сепаратора на параметри повітряного потоку у робочій зоні апарата. Розглянуто чотири варіанти робочих коліс: з перпендикулярними лопатями, з лопатями, загнутими назад, з лопатями, загнутими вперед, а також колесо із сітчастою конструкцією. Порівняння цих варіантів дозволяє оцінити особливості формування радіальної та тангенціальної складових швидкості повітряного потоку та їх вплив на ефективність класифікації частинок. Умовми: швидкість повітря на вході 30 м/с, діаметр вихідного патрубка – 0,1 м, частота обертання робочого колеса – 1500 об/хв. Оцінювання ефективності різних конструкцій здійснювалося за значеннями радіальної та тангенціальної швидкостей повітря поблизу поверхні колеса, а також за характером структури потоку в робочій порожнині сепаратора.

Результати чисельного моделювання показали, що структура повітряного потоку істотно залежить від конструкції робочого колеса. Найбільші зміни спостерігаються у зоні взаємодії вхідного потоку з вторинними закрученими потоками, які виникають унаслідок обертання колеса.

Колеса з перпендикулярними лопатями та лопатями, загнутими назад, працюють переважно у режимі нагнітання повітря від центру до периферії, що призводить до зменшення радіальної складової швидкості та формування області зниженої швидкості у центральній частині потоку.

Інший характер формування потоку спостерігається у коліс із лопатями, загнутими вперед, а також у сітчастих конструкцій. У цьому випадку власний нагнітальний радіальний потік практично не формується, що дозволяє зберігати більшу швидкість повітря у центральній зоні сепаратора та покращує транспортування дрібних частинок.

Кількісний аналіз показав, що найбільш сприятливе співвідношення радіальної і тангенціальної швидкостей характерне для сітчастого робочого колеса. Це свідчить про кращі умови проходження тонких частинок через робочу зону сепаратора та більш ефективне розділення матеріалу.

Отримані результати підтверджують, що конструкція робочого колеса істотно впливає на структуру повітряного потоку. Найбільш сприятливі умови для класифікації тонкодисперсних матеріалів забезпечують колеса з лопатями, загнутими вперед, а також сітчасті конструкції.