

ПРО МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ПИЛОГАЗОВОЇ СУМІШІ У ВИХРОВИХ АПАРАТАХ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Каїрський Д.С.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Чеберячко І.М.

Рух пилогазової суміші у вихровому апараті – це складний аеродинамічний процес, який визначається рядом факторів, основними з яких є: геометричні розміри самого вихрового апарату, кінематичні параметри потоку, фізико-механічні властивості пилу і його концентрація в камері та інші. На кінематичні параметри вихрового руху пилогазової суміші великий вплив виявляє взаємодія частиць пилу в потоці, яка викликає падіння величин окружної швидкості по висоті циклонного апарату.

Для дослідження руху пилогазової суміші у вихрових апаратах використовують різні моделі математичного опису з елементами теорії гідродинамічної подібності, такі як: течії типу сліду за твердим диском, течії з постійною окружною швидкістю по висоті циклонного апарату, течії з постійним моментом кількості руху пилогазового потоку в камері.

Аналіз кінематики проточної частини вихрової камери свідчить про те, що одночасний облік усіх факторів, які діють в потоці суміші апарату в згаданих моделях, значно ускладнює їх структуру. Останнє ускладнює використання чисельних методів для вирішення рівнянь руху. Тому для складання математичної моделі руху потоку пилогазової суміші з великою густиною твердих частинок можна використати диференціальні рівняння Ейлера з відомими припущеннями, відповідно з якими потік розглядається як суцільна середа з безперервною зміною густини по висоті вихрового апарату.

Вказаний прийом усереднення густини має місце при вивченні закономірностей руху потоків в механіці суцільних середовищ. Це дозволяє дискретні взаємодії частинок, що рухаються у потоці, замінювати силою внутрішнього тертя, що діє безперервно. Активна область камери вихрового апарату має осьову симетрію, тому рух потоку уявляється в циліндричній системі координат. Система рівнянь спрощується, якщо проточну частину вихрового апарату умовно розділити на характерні зони з постійними значеннями геометричних параметрів.

Математична модель руху гетерогенного тіла може бути застосована для розрахунку фізичної моделі вихрового млина. Вирішується задача з використанням методів локальних варіацій, кінцевих елементів та найменших квадратів. Якщо задавати усереднені геометричні та технологічні параметри потоку в математичній моделі, можна отримати її кінематичні параметри та розподілення густини пилогазової суміші по об'єму моделі вихрового млина. Порівняння результатів математичного моделювання та експериментальних досліджень на фізичних моделях дозволяє робити висновок про її адекватність.

Математичну модель руху пилогазової суміші можна рекомендувати для отримання раціональних кінематичних параметрів циклонних апаратів при масштабуванні нових типорозмірів.