

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ГАЗОВОГО ПОТОКУ У ВИХРОВОМУ ГРАНУЛЯТОРІ

Артюхов А.Є.

*Сумський державний університет,
Україна, 40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2.*

Впровадження в сучасну промисловість малогабаритних апаратів з високою інтенсивністю протікання процесів та питомою потужністю – зокрема обладнання вихрового типу – перспективний напрямок розвитку такої галузі хімічної промисловості, як технологія отримання гранульованих продуктів [1]. Проведений аналіз методів вдосконалення гідродинамічних умов протікання процесу гранулювання у вихровому псевдозрідженому шарі [2] та серія експериментальних досліджень [3] дозволили запропонувати до впровадження в промислову технологію нового способу гранулювання з використанням вихрового обладнання [4].

Теоретичні основи руху газу у робочій порожнині вихрового гранулятора спираються на рівняння нерозривності руху та динамічне рівняння руху Нав'є – Стокса [5].

Комплексний характер математичного опису гідродинаміки суцільної фази у робочій порожнині вихрового гранулятора зумовлює складність вирішення поставленого завдання. Загального рішення рівнянь Нав'є-Стокса поки що немає. Проте, для розв'язання задач, що мають окремий інтерес, стає можливим застосування цього фундаментального рівняння гідродинаміки при виконанні ряду умов та спрощень.

Запропоновано наступні припущення для спрощення процесу моделювання вихрового потоку газової фази у робочому просторі гранулятора:

- характер течії газу вісесиметричний;
- рух газу в апараті прийнято усталеним;
- для конкретного випадку задані закони зміни деяких складових швидкості та тиску вздовж окремих вісей координат;
- переважання у закрученому потоці суцільної фази інерційних сил над силами в'язкості.

Для вирішення задачі необхідно також здійснити правильний вибір системи координат для конкретного випадку. При вивченні питання про обтікання дифузора доцільним є використання циліндричної системи координат (рис.1), що прийнятна для вісесиметричного руху та спрощує задачу аналітичного рішення рівнянь Нав'є-Стокса в конкретному випадку.

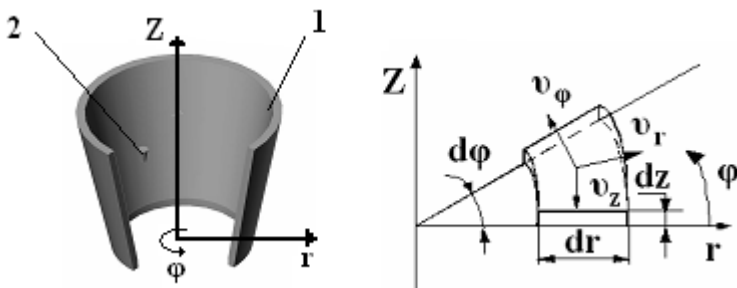


Рис.1- Схема руху елементарного об'єму газу в циліндричній системі координат (r, φ, z) : 1 – робочий простір пристрою; 2 – елементарний об'єм газу; $dr, d\varphi, dz$ – елементарні прирости, v_r, v_φ, v_z – радіальна й вісьова складові швидкості руху газу відповідно.

На основі вищевикладених матеріалів отримано емпіричні залежності для складових швидкості газового потоку та зміни тиску в робочій порожнині вихрового гранулятора.

Література

1. А.Є.Артюхов, В.І.Склабінський. Перспективи розвитку малогабаритного грануляційного обладнання вихрового типу в сучасній хімічній промисловості // Матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів інженерного факультету. Суми: Вид-во СумДУ, 2006. – Вип.8. – с. 4.
2. А.С.Стеценко, А.Є.Артюхов. Інтенсифікація процесу гранулювання у вихрових апаратах псевдозрідженого шару // Матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів інженерного факультету. Суми: Вид-во СумДУ, 2006. – Вип.8. – с. 12.
3. В.І.Склабінський, А.Є.Артюхов. Малогабаритні апарати змінного перетину з вихровим псевдозрідженим шаром. Вплив розподільних пристроїв на рух гранул // Хімічна промисловість України. — 2006. — №2(73). — с. 55-59.
4. Артюхов А.Є. Новітнє грануляційне обладнання. Вихровий гранулятор з вібраційним розпилом розплаву // Наукові праці ОНАХТ. – 2006. – Випуск 28, Т.2. – с. 24-27.
5. Гольдштик М.А. Вихревые потоки. – Новосибирск.: Наука, 1981. – 366 с.