

Дослідження газодинаміки 3D моделі турбоімпаکتного сепаратора з радіальним коагуляційним елементом палив підвищеного тиску

Автори: *Рижков С.С., к.т.н., доц., Борцов О.С., аспірант НУК, Рижков Р.С., аспірант НУК*

Експлуатаційні показники енергетичних установок свідчать, що багатофазні суміші палив підвищеного тиску містять різні включення у вигляді пилу, масляного туману, водяного туману, сажі та ін. (розмір яких $d_{\min} \leq 0,1$, від 0,1 до 10 мкм та $d_{\max}$ до 50 мкм), що спричиняє погіршенню експлуатаційних характеристик та виходу зі строю складових частин енергетичної установки. Використання сепараційного обладнання у вигляді турбоімпактних сепараторів дозволяє позбутися шкідливих включень у паливних газах та збільшити ресурс енергетичної установки.

Для очищення робочого середовища використовується технологія турбоімпаکتного переносу (F_{π}), яка складається з інерційних сил F_1 , сил турбофореа F_2 , дифузіїфоретичних сил F_3 , сили опору для одиниці маси частинки F_D , сили Саффмана F_4 та розраховується наступним виразом: $\bar{F}_{\pi} = \bar{F}_1 + \bar{F}_2 + \bar{F}_3 + \bar{F}_4 + \bar{F}_D$.

Робоча геометрія 3D моделі турбоімпаکتного сепаратора для очистки багатофазних сумішей палив підвищеного тиску складається з пластини діаметром 250 мм, на діаметрі 210 мм якої знаходиться гофрований сепараційний елемент розмір якого становить 10 мм. На діаметрі 270, 240 та 180 мм відповідно знаходяться наскрізні прямокутні канавки 5x10 мм. Осаджена на стінки сепаратора тверда та рідка фракція під дією власної сили тяжіння видаляється через зливні патрубки. Кожна розрахункова геометрія виконується у трьох розмірних інтервалах: 10, 20, 40 мм.

Для дослідження 3D моделі турбоімпаکتного сепаратора у пакетному модулі *Ansys Icem* побудована тетраедрична розрахункова сітка і складається з 4,5 мільйонів розрахункових елементів (рис. 1) та побудована відповідно до робочої геометрії сепаратора. В зонах гофрованого сепараційного елемента виконано локальне згущення сітки, що складається з більш дрібних елементів.

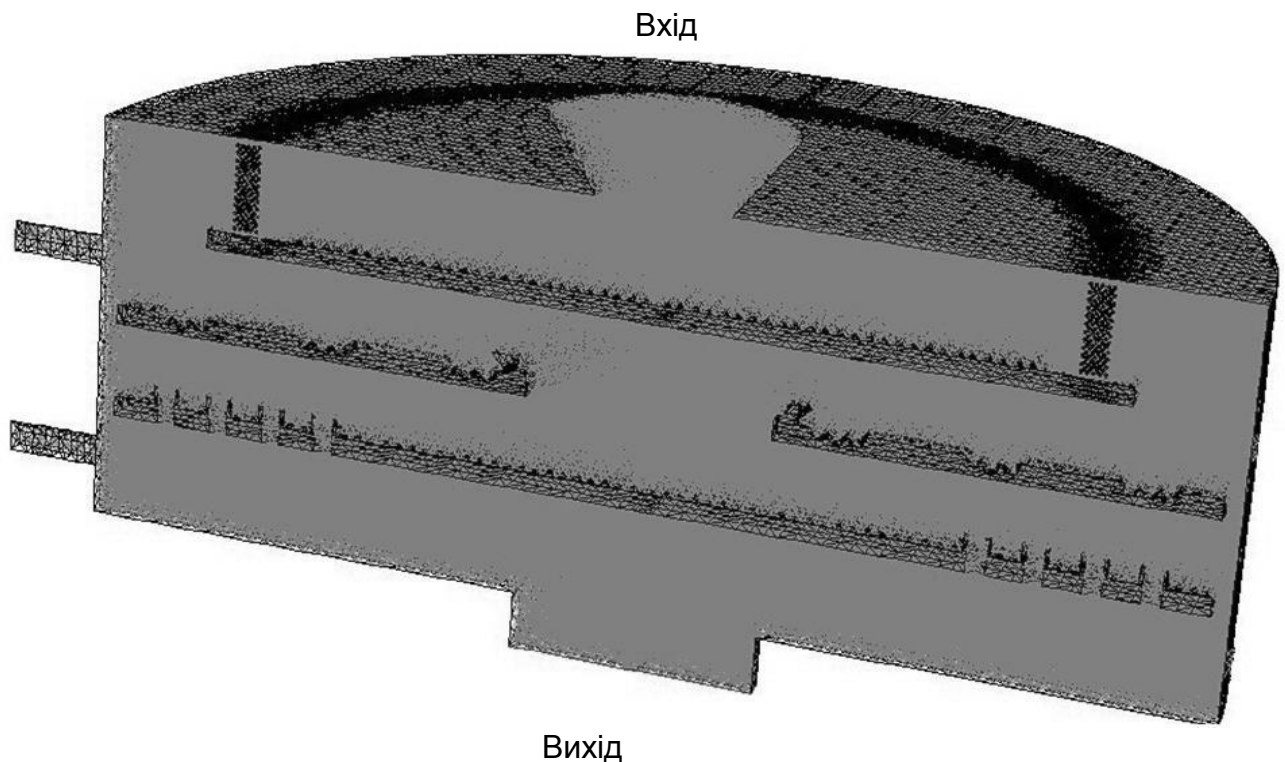


Рисунок 1 – Розрахункова сітка 3D моделі турбоімпактного сепаратора у розрізі.

Встановлено, що швидкість у каналі збільшується у 2 – 2,5 рази, що дозволяє інтенсифікувати турбоімпактний перенос полідисперсного середовища.

У таблиці 1 представлено результати перепаду тиску при вході та на виході з турбоімпактного сепаратора.

Таблиця 1 – Значення перепаду тиску в каналі сепаратора

Ширина секції, мм	Тиск на вході у сепаратор, Па	Тиск на виході з сепаратора, Па	Перепад тиску у сепараторі, Па
Розхід паливного газу 500 кг/год			
10	1960000,0	1956459,4	3540,6
20	1960000,0	1959589,0	411,0
40	1960000,0	1959653,2	346,8
Розхід паливного газу 1000 кг/год			
10	1960000,0	1946064,0	13936,0
20	1960000,0	1956731,1	3268,9
40	1960000,0	1958769,0	1231,0

Продовження таблиці 1

Розхід паливного газу 1500 кг/год			
10	1960000,0	1928911,0	31089,0
20	1960000,0	1952600,4	7399,6
40	1960000,0	1957515,6	2484,4
Розхід паливного газу 2200 кг/год			
10	1960000,0	1904896,9	55103,1
20	1960000,0	1947115,7	12884,3
40	1960000,0	1955769,1	4230,9

Встановлено, що у 3D моделі сепаратора багатофазних сумішей палив підвищеного тиску з ступеню очищення у 20 мм відбувається збільшення швидкості потоку через звужуючий канал, що призводить до осадження частинок завдяки струминному рівню очищення та перепад тиску до 0,09 МПа, що дозволяє використовувати даний турбоімпактний сепаратор у промислових потужностях.