

Дослідження турбоімпульсного осадження частинок багатозфазних сумішей палив підвищеного тиску

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

Багатозфазні суміші палив підвищеного тиску характеризуються полідисперсним складом дисперсної фази (ГОСТ 5542-87, ГОСТ 21199-82, ОСТ 51.40-93). Вміст твердих частинок та рідкої фракції зменшують ресурс та експлуатацію енергетичних установок.

Розробкою та дослідженням сепаратійного обладнання займаються у Німеччині (Selton, Parker Zander, Contec), США (Pall Corporation), Іспанії (Gora), Україні (інститут технічної теплофізики Національної академії наук України, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,), Білорусі (Інститут тепломасообміну АН Білорусі), Росії (Науково-дослідний інститут очищення газів НІОГАЗ, Центральний котлотурбінний інститут ім. І.І. Ползунова).

Багатозфазна суміш палив підвищеного тиску має полідисперсний склад твердих та рідких частинок ($d_{\min} = 0,2 - 3$ мкм). Розрахунок газодинаміки здійснено за допомогою моделі напружень Рейнольдса. На рисунку 1 показана геометрія турбоімпульсного сепаратора у трьох

розмірних інтервалах (a), згідно якої побудована розрахункова сітка.

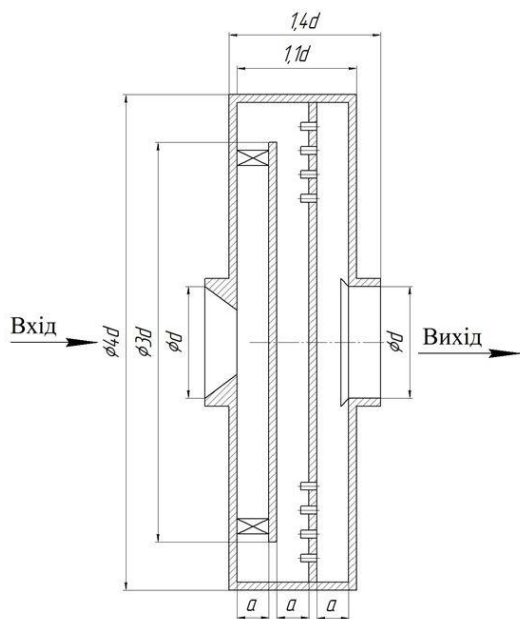


Рисунок 1 – геометричні особливості турбоімпульсного сепаратора палив підвищеного тиску. a – ступень попереднього очищення (10, 20, 40 мм)

Дослідження турбоімпульсного осадження частинок багатозфазних сумішей палив підвищеного тиску проводилось у декартовій системі координат. Витрата робочого середовища складає $G = 500 - 2200$ кг/год для кожного розмірного інтервалу; шорсткість стінок Ra 1,25 мм, щільність робочого середовища при нормальних умовах від 0,66 до 0,8 кг/м³. Математична модель процесу переносу багатозфазного середовища у межах внутрішньої задачі складається з рівнянь газодинаміки процесу та рівнянь переносу частин у каналі.

В результаті розрахунків отримано коефіцієнт осадження частинок (вміст твердих

частинок на вході - не більше 40 мг/кг, вміст твердих частинок розміром понад 10 мкм не більше 6 мг/кг, вміст рідких фракцій (газовий конденсат, крапельна волога) не більше 10 мкм).

У таблиці 1 представлені результати розрахунків осадження полідисперсних частинок.

Таблиця 1 – Осадження полідисперсних частинок у турбоімпульсному сепараторі багатофазних сумішей палив підвищеного тиску при витраті: а) 500 кг/год, б) 1000 кг/год в) 1500 кг/год г) 2200 кг/год.

№	а			б			в			г		
	Загальна кількість частинок	Кількість осаджених частинок	Коефіцієнт осадження	Загальна кількість частинок	Кількість осаджених частинок	Коефіцієнт осадження	Загальна кількість частинок	Кількість осаджених частинок	Коефіцієнт осадження	Загальна кількість частинок	Кількість осаджених частинок	Коефіцієнт осадження
1	1080	1044	0,9667	1080	1054	0,9759	1080	1074	0,9944	1080	1080	1,0000
2	1080	1033	0,9563	1080	1056	0,9778	1080	1068	0,9889	1080	1073	0,9944
3	1080	1047	0,9698	1080	1062	0,9833	1080	1068	0,9889	1080	1079	0,9989
4	1080	1050	0,9722	1080	1043	0,9657	1080	1071	0,9917	1080	1074	0,9944
5	1080	1054	0,9762	1080	1062	0,9833	1080	1065	0,9861	1080	1074	0,9944
6	1080	1056	0,9778	1080	1062	0,9833	1080	1062	0,9833	1080	1077	0,9973
7	1080	1059	0,9802	1080	1050	0,9722	1080	1062	0,9833	1080	1060	0,9822
8	1080	1041	0,9643	1080	1067	0,9880	1080	1050	0,9722	1080	1061	0,9833
9	1080	1050	0,9722	1080	1070	0,9907	1080	1056	0,9778	1080	1064	0,9853
10	1080	1050	0,9722	1080	1065	0,9861	1080	1062	0,9833	1080	1061	0,9833
Середнє значення			0,9708	Середнє значення		0,9806	Середнє значення		0,9850	Середнє значення		0,9914

Інтенсифікація турбоімпактного переносу полідисперсного середовища дозволяє збільшити сумарне осадження частинок від 10 мкм та частинок до 0,1 мкм до 99,1 %. Отримано оптимальний перепад тиску (0,09 МПа) у ступені попереднього очищення з розміром 20 мм, що відповідає вимогам до сепараційного обладнання.