

ОБРОБКА ГАЗОРИДИННИХ СИСТЕМ У ТРИФАЗНОМУ ПІННОМУ ШАРІ ІЗ СТАБІЛІЗАЦІЄЮ

В.Ф. Моїсєєв, Є.В. Манойло, К.Ю. Репко

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»

bublikova1@gmail.com

У наш час чітко визначився напрямок, пов'язаний з проведенням дифузійних і подібних до них процесів в інтенсивних режимах розвиненої турбулентності при великих швидкостях потоків газів і рідин. Саме турбулізація газорідної системи призводить до суттєвого збільшення інтенсивності масообмінних апаратів.

Одним із способів турбулізації системи газ – рідина є перетворення її в дуже рухливу нестабільну піну за рахунок кінетичної енергії газу. Пінний режим обробки газів і рідин став передовою ідеєю в хімічній технології. Пінний режим і пінні апарати «класичного» типу описані в роботах [1, 2]. Інтенсифіковані апарати зі стабілізатором пінного шару знайшли широке застосування для уловлювання пилу з газів і для абсорбції газів в хімічній і суміжних галузях промисловості. Завдяки своїй високій ефективності, великій одиничній потужності, хорошим експлуатаційним якостям, їх застосування дозволяє вдосконалити стадії очищення газу в технологічних і санітарних цілях, збільшити ККД та підвищити надійність газоочисного устаткування.

При попередніх дослідженнях, встановлено, що основний вплив на гідродинаміку пінних апаратів надають швидкість газу в повному перерізі апарату, W_g , вільний перетин, S_0 , і щільність зрошення L_0 .

Зміна властивостей рідини і газу чинить менший вплив на гідродинаміку. Так, зміна в'язкості рідини в межах від 0,1 до 2,3 Па не впливає на H , ΔP , φ_c .

Оскільки при абсорбції та очищенні газів параметри σ_p, μ_p, ρ_p незначно відрізняються від тих же параметрів для води, а μ_c, ρ_c – близькі за значеннями μ і ρ повітря, дослідження гідродинаміки трифазного пінного шару із стабілізатором доцільно проводити на системі повітря-вода [3].

Результати дослідів показали, що при постійній щільності зрошення для початку роботи потрібно тим більша швидкість, чим більше вільний перетин контактного пристрою.

Крім того, протитечіні пінні апарати без стабілізатора не працюють при щільності зрошення менше $3 \text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{год}$, тоді як

наявність стабілізатора дозволяє стійко працювати при низьких значеннях щільності зрошення на рівні $0,6 \text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{год}$. Вплив діаметра трубок під час проведення дослідів не було виявлено.

Порівняння режимів роботи зі стабілізаторами і без нього показує, що застосування стабілізатора суттєво розширює діапазон стійкої роботи пінних апаратів. Ця обставина важлива при обробці різних технологічних газів якщо їх кількість може змінюватися в широких межах в залежності від потреб технології.

Висота піни дозволяє судити про розвиток поверхні контакту фаз, про гідродинамічні та конструктивні параметри апарату. Слід зазначити, що залежності, що були отримані раніше дослідниками при швидкості газу в пінному перетині апарату не більше 2 м/с [1]. У вивчених нами межах $W_g = 1,8 - 4 \text{ м/с}$ висота шару піни зі стабілізацією більшою мірою залежить від вільного перетину контактної пристрою і в дещо меншій мірі – від щільності зрошення. Збільшення висоти шару піни за наявності стабілізатору і її більш інтенсивна турбулізація створюють передумови для більш ефективного уловлювання погано розчинних газових компонентів в хімічній технології.

Більший вільний перетин контактних пристроїв зі стабілізатором дозволить підвищити надійність роботи технологічних ліній, що обробляють гази, що містять пил, схильний до злипання, і розчини, які містять речовини, що кристалізуються.

Гідравлічний опір пінного апарату із стабілізатором на 20-30 % нижче гідравлічного опору апарату без стабілізатора при однакових значеннях висоти вихідного шару рідини. Застосування стабілізаторів піни дозволяє не тільки підвищити надійність технологічних ліній, а й знизити витрати енергії на проведення тепло- масообмінних процесів. Крім того, з'являється можливість, витративши однакову кількість енергії, зменшити число ступенів в одному апараті при тій же сумарній висоті піни, що і без стабілізатора.

Список використаних джерел

1. Мухленов И. П. Абсорбция и пылеулавливание в производстве минеральных удобрений / И.П. Мухленов, О.С. Ковалев. – М.: Химия. – 1987. – 206 с.
2. Тарат Э.Я. Интенсивные колонные аппараты для обработки газов жидкостями/ Э.Я. Тарат, О.С. Балабеков, Н.П. Болтов. – Л.: Изд. ЛГУ им. А.А. Жданова, 1976. – 244 с.