

ВІДГУК

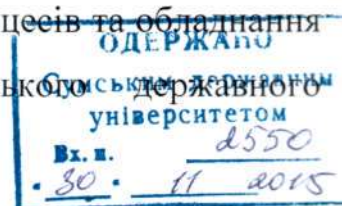
офіційного опонента, доктора технічних наук, професора
Якуби Олександра Радіоновича,
на дисертаційну роботу
Аль Хайят Моххамеда Надім Касіма
«Масообмінні характеристики протитечійних вихрових апаратів»,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології

Актуальність теми дисертації та її зв'язок з державними програмами. Однією з важливих проблем сьогодення є розробка маловідходних процесів та ефективного технологічного обладнання для галузей промисловості України. Дисертаційна робота присвячена дослідженню характеристик масообміну у протитечійних вихрових апаратах які є інтенсивним та високоефективним обладнанням.

Для процесів розділення у нафтопереробній, хімічній та інших галузях промисловості широко використовуються різноманітні конструкції масообмінного обладнання. Від ефективності роботи такого обладнання залежить якість самої продукції та енергетичні витрати на її виробництво. Обладнання допускає стійку роботу лише при низьких швидкостях газової фази, які зазвичай не перевищують 2 – 2,5 м/с, що обумовлює великі розміри апаратів, складність їх монтажу і необхідність роботи великої кількості паралельно працюючих елементів.

Зазначених проблем можливо запобігти при використанні масообмінної техніки, що працюють в інтенсивних режимах розвиненої турбулентності з високими відносними швидкостями потоків газу та рідини. До таких апаратів відносять апарати вихрового типу, що стійко працюють при високих швидкостях, мають малі розміри та широкий спектр використання. З цієї точки зору дисертаційна робота Аль Хайят Моххамеда Надім Касіма являється актуальною.

Дисертаційна робота виконувалась на кафедрі процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв Сумського державного



університету в межах державної тематики «Дослідження гідродинамічних та масо теплообмінних характеристик пристроїв із вихровими та високо турбулізованими одно - та двофазними потоками», згідно з науково-технічною програмою Міністерства освіти і науки України (№ державної реєстрації 0110U002632).

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, викладені в логічній послідовності та є достатньо обґрунтованими.

Достовірність результатів не викликає сумнівів, оскільки здобувач використовує науково обґрунтовані методики. Для отримання експериментальних результатів автором проведений фізичний експеримент шляхом досліджень стендового зразка на базі математичного апарата планування експерименту і математичної статистики. У процесі експериментального дослідження використовували методи візуального спостереження, а також методи інструментальних вимірювань для визначення необхідних величин. Адекватність отриманих результатів підтверджується використанням фундаментальних законів гідродинаміки, тепло - і масообміну.

Основні наукові положення і висновки дисертації добре узгоджуються з наявними результатами вітчизняних та закордонних авторів, і сучасними теоретичними положеннями теорії тепломасообміну в системах газ-рідина.

Наукова новизна дисертаційних досліджень. Дисертантом отримані рівняння руху газу і рідини у апараті. Подані розширені основи методів і механізмів засобів руху газу і рідини. Отримані емпіричні залежності для прогнозування ефективності масообмінних процесів в залежності від швидкості газу і рідини. Визначений вплив режимів роботи ВРПМА на інтенсивність бризковинесення. Уточнено критеріальну залежність, що описує масовіддачу між турбулентним потоком газу та

крапельної рідини, яка дозволяє визначити геометричні розміри вихрової камери.

Практичне значення результатів дослідження. Автором обґрунтована доцільність використання порожнистих вихрових апаратів з протитечією у процесах ректифікації, адсорбції та десорбції. Також запропонована схема очищення технологічних газів від аміаку у виробництві соди та схема очищення промислових газів від парів органічних розчинників з використанням конструкції ВРПМА. Визначені шляхи підвищення ефективності масообміну у ВРПМА, запропоновані напрями розвитку нових конструкцій ВРПМА.

Актами у додатках до дисертації підтверджено, що результати досліджень впроваджено в ДУ «НІОХІМ» та Центрі дослідження і розвитку нафтової промисловості (PRDC) Ірак, м. Багдад.

Завершеність дисертації в цілому. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Матеріали дисертації викладені на 219 сторінках загального тексту, включаючи 7 таблиць, 57 рисунків, 209 найменувань списку використаних джерел на 15 сторінках та 7 додатків на 9 сторінках.

У вступі здобувач обґрунтував актуальність теми дисертації, сформульовано мету і завдання дослідження, визначив наукову новизну та практичну цінність роботи.

Розділ перший - огляд літератури, нараховує 24 сторінки і складається з п'яти підрозділів. У розділі на основі огляду літературних джерел та проведеного патентного пошуку проаналізовано сучасний стан і шляхи розвитку вихрових розпилювальних протитечієвих масообмінних апаратів. Виділені основні гідродинамічні процеси, знання фізичної сутності яких дає змогу впливати на ефективність масообміну, і основні способи інтенсифікації масообмінних процесів в розпилюючих масообмінних апаратах. Показано вплив конструкції розпилювачів і тангенціальних завихрювачів на гідродинаміку двохфазних потоків в

ВРПМА. Розглянуто сучасні підходи до опису гідродинамічної обстановки у вихрових апаратах і показано обмеження існуючих методів.

Другий розділ присвячений розробці теоретичної методики розрахунку ефективності процесу масоперенесення в робочій зоні порожнистих вихрових апаратів. На основі аналізу закономірностей кінетики хемосорбційних процесів, що проходять при очищенні газових викидів від аміаку розсоллом, показано, що швидкість хемосорбції NH_3 збільшується при зменшенні температури, підвищенні ступеня турбулізації газу та скороченні бризковинесення. Показано, що для зростання ефективності процесу абсорбції CO_2 необхідно збільшувати концентрацію NH_3 в амонізованому розсолі при високій площі та високій кратності оновлення поверхні контакту фаз.

Третій розділ містить результати експериментальних досліджень гідродинаміки та опис експериментального обладнання для визначення гідродинамічних показників ВРПМА. Описана методика проведення заміру швидкості газового потоку у вихровій камері. Експериментально визначено гідравлічний опір апарата для різних навантажень і початкових швидкостей. Визначене бризковинесення рідини в апараті. Приведена методика оцінки помилок замірів різних параметрів .

У четвертому розділі автором розроблена методика визначення масообмінних характеристик ВРПМА в процесі десорбції CO_2 . Розроблені рекомендації аналізу характеристик ВРПМА в процесі десорбції і ректифікації. Визначена критеріальна залежність для визначення масообмінних характеристик ВРПМА й розраховані коефіцієнти на базі експериментів. Проведено порівняння масообмінних характеристик ВРПМА з іншими конструкціями масообмінного обладнання.

У п'ятому розділі визначені шляхи підвищення ефективності масообміну в ВРПМА і обґрунтовані напрями розвитку і удосконалення нових конструкцій апаратів. Удосконалено інженерну методику

проектування і розрахунку основних геометричних параметрів масообмінних камер.

У шостому розділі експериментальним шляхом визначені параметри роботи апарата при абсорбції аміаку. Показано, що ефективність роботи не залежить від концентрації аміаку у газі і досягає 99,9%. З ростом ефективності навантаження апарата його ефективність зростає. На основі аналізу результатів досліджень розроблені та передані для промислового використання рекомендації щодо проектування нових зразків ВРПМА і їх впровадження у виробництво.

Повнота публікації результатів дисертації. Матеріали дисертації викладено достатньо повно у 13 друкованих працях, з яких 6 статей у фахових наукових виданнях України, 1 стаття у зарубіжному спеціалізованому виданні та 6 тез доповідей на наукових конференціях, що відповідає вимогам МОН до кандидатських дисертацій.

Оформлення дисертації відповідає вимогам ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти в області науки і техніки. Структура і правила оформлення" і вимогам МОН України.

Автореферат повно та чітко відображає основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи, ступінь новизни та практичне значення результатів досліджень, їх сутність та особистий внесок здобувача.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації та автореферату:

1. Залежності розрахунку походження крапель рідини в закритому потоці газу, викладені не зовсім зрозуміло.

2. Підпис до рис.3.8. (сі06) слід було б конкретизувати.

3. З тексту роботи не зрозуміло, чому на рис. 3.14 криві, характеризуючі бризкоунос мають саме такий вигляд та чим пояснюється максимум на рисунку.

