

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Аль Хайят Мохаммеда Надім Касіма

«Масообмінні характеристики вихрових протитечійних апаратів»,
представлену 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. Для подальшого розвитку нафтопереробної, хімічної та інших галузей промисловості для процесів поділу широко використовуються різноманітні конструкції масообмінного обладнання. Від ефективності роботи такого типу обладнання залежать якість самої продукції й енерговитрати на її виробництво.

В цьому аспекті набуває чинності використання масообмінної техніки, що працює в інтенсивних режимах розвиненої турбулентності з високими відносними швидкостями потоків газу та рідини і малим часом перебування оброблюваних фаз у робочій зоні апарата. До таких апаратів відносять апарати вихрового типу, які стійко працюють при швидкостях газу до 30 м/с, мають малі габаритні розміри і широкий спектр застосування.

Саме такі питання, яким і присвячується представлена дисертаційна робота, є в даний час своєчасними і актуальними, бо вирішують одну із важливих проблем, яка постає перед хімічною промисловістю на сучасному етапі.

Дисертаційною робота Аль Хайят Мохаммеда Надім Касіма безпосередньо пов'язана з тематичним планом науково-дослідних робіт, запланованих на кафедрі «Процеси та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв» (ПОХНВ) Сумського державного університету і проводилася відповідно до теми: «Дослідження гідродинамічних та масотеплообмінних характеристик пристроїв із вихровими та високотурбулізованими одно- та двофазними потоками» (номер державної реєстрації 0110U002632).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наведені в дисертаційній роботі наукові положення, теоретичні висновки та практичні рекомендації викладені в логічній послідовності, є достатніми і належним чином обґрунтованими. Для їх отримання автором розроблена математична модель, здійснено фізичне моделювання, розроблені методики досліджень та проведенні експериментальні дослідження, проаналізовано відповідна кількість вітчизняних та іноземних літературних джерел за останні роки.

Науковою новизною дисертаційної роботи є одержання масообмінних характеристик для різних режимів роботи вихрових розпилювальних протитечійних масообмінних апаратів при вхідних швидкостях газу в вихрову камеру від 9,2 до 23,8 м/с; отримання емпіричних залежностей, які дозволяють прогнозувати зміну ефективності масообмінних процесів від витрат газу в апараті у межах від 0,06 до 0,306 м³/с; визначення впливу режимів роботи вихрових розпилювальних протитечійних масообмінних апаратів зі співвідношеннями навантажень по рідкій та газовій фазах у межах



0,05–0,4 на інтенсивність бризкоунесення і вплив цього процесу на ефективність роботи апарата; уточнення критеріальної залежності, що описує масовіддачу між турбулентним потоком газу та краплями диспергованої рідини, яка дозволяє визначити вплив на гідродинамічні та масообмінні характеристики співвідношення основних геометричних розмірів (діаметра та висоти) та технологічних параметрів вихрової камери.

Достовірність результатів дисертаційної роботи підтверджується використанням здобувачем науково обґрунтованих методик досліджень та обробки експериментальних даних, основні наукові положення та теоретичні висновки у своєму логічному викладенні не суперечать основним положенням теорії масообміну у газорідних системах.

Практичне значення результатів дослідження. Результати дисертаційної роботи Аль Хайят Мохаммеда Надім Касіма мають також практичне значення, так як 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.

Повнота викладу основних наукових положень дисертації в опублікованих працях. Основні положення дисертаційної роботи опубліковані у наукових статтях фахових видань України (6 статей), 1 стаття у спеціалізованому зарубіжному виданні. Апробація результатів роботи проводилась на 6-ти наукових конференціях. Рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації підтверджується у повній мірі, автореферат містить тільки ті положення, які мають місце у тексті рукопису дисертації.

Структура та зміст роботи. Дисертаційна робота Аль Хайят Мохаммеда Надім Касіма є завершеною науковою працею, і складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаних літературних джерел з 209 найменувань, додатків. Загальний обсяг дисертації становить 217 сторінок, серед яких 7 таблиць та 57 ілюстрацій.

У першому розділі на основі огляду літературних джерел та проведеного патентного пошуку проаналізовано сучасний стан і шляхи розвитку вихрових розпилювальних протитечієвих масообмінних апаратів. Показано вплив конструкції розпилювачів і тангенціальних завихрювачів на гідродинаміку двофазних потоків у ВРПМА. Описано конструкцію існуючих ВРПМА і визначено їх недоліки. Розглянуто сучасні підходи до опису гідродинамічного стану у вихрових апаратах і показано обмеження існуючих методів.

Слід зазначити, що автором достатньо аргументовано проаналізовані вище зазначені питання, практичне кожне положення аналізу містить посилання на літературні джерела.

На підставі аналізу, автором зроблено висновок, що істотним недоліком у методиках розрахунку є наявність малої кількості експериментальних даних щодо масообмінних характеристик ВРПМА, вузького діапазону застосування формул для розрахунку коефіцієнтів масопередачі та визначення геометричних параметрів вихрових масообмінних камер ВРПМА, виходячи із заданих умов і концентрацій середовищ що розділяються.

Тому автором логічно поставлені задачі дослідження, що для створення удосконаленої методики розрахунку масообмінних характеристик апаратів, які розглядаються у даній роботі, необхідно провести широкі теоретичні та експериментальні дослідження як гідродинамічних так і масообмінних характеристик ВРПМА:

Другий розділ присвячується проведенню теоретичних досліджень масообмінних процесів у вихрових розпилювальних протитечійних масообмінних апаратах (ВРПМА) і розробленню теоретичної методики розрахунку ефективності процесу масоперенесення в робочій зоні порожнистих вихрових апаратів з урахуванням основних закономірностей масопередачі через поверхню завислих крапель і пристінної рідинної плівки.

У результаті теоретичного аналізу автором отримана більш точна критеріальна залежність, що описує масовіддачу між турбулентним потоком газу та краплями рідини що розпилюється.

У **третьому розділі** висвітлені результати експериментальних досліджень гідродинамічних характеристик ВРПМА, а також загальна методика та основні методи досліджень.

Для проведення досліджень сконструйовано експериментальну установку, яка дозволила достатньо коректно провести серію експериментальних підтверджень особливостей гідродинаміки руху крапель у вихровому потоці.

В результаті експериментальних досліджень автором визначено гідравлічний опір апарата для різних навантажень і початкових швидкостей, а також ступінь бризковинесення рідини із апарата. Приведена методика оцінки помилок замірів різних параметрів.

Четвертий розділ висвітлює результати експериментальних досліджень кінетичних закономірностей масовіддачі в рідкій фазі у ВРПМА, що проводили при десорбції важкорозчинного CO_2 з води потоком повітря. Для цього автором розроблена експериментальна установка та надані результати експериментальних досліджень процесу, зроблено порівняння характеристик апарата ВРПМА із іншими типовими масообмінними контактними елементами.

П'ятий розділ присвячено визначенню шляхів підвищення ефективності масообміну в ВРПМА і запропоновані напрямки розвитку та удосконалення нових конструкцій ВРПМА. Викладено удосконалену інженерну методику проектування і розрахунку основних геометричних параметрів масообмінних камер ВРПМА і масообмінних характеристик двофазного потоку в апараті.

У шостому розділі дисертаційної роботи визначено параметри роботи вихрового розпилювального апарата при абсорбції аміаку, а також ефективність абсорбції аміаку у вихровому розпилювальному протитечійному масообмінному апараті.

Автором, на основі аналізу результатів експериментальних досліджень, розроблені та передані для промислового використання рекомендації щодо проектування нових зразків ВРПМА та їх впровадження у виробництво.

У висновках викладено основні результати досліджень.

У додатках наведені блок-схема розрахунку процесу абсорбції у ВРПМА, методика визначення концентрації двоокису вуглецю та акти передачі результатів дисертаційної роботи для практичного використання.

Характеристика змісту та рукопису дисертації. Дисертаційна робота Аль Хайят Мохаммеда Надім Касіма по своєму змісту характеризується логічним та послідовним розв'язуванням комплексу питань, поставлених у задачах дослідження. Оформлення дисертаційної роботи в цілому відповідає вимогам, які пред'являються до текстової документації. Дисертація оформлена акуратно, малюнки та формули створені на комп'ютері, виправлення чорнилами вручну в тексті відсутні. Всі позиції списку використаних літературних джерел мають відповідні посилання у тексті рукопису. Запозичення чужих праць без відповідних посилань на ці наукові праці у тексті рукопису не виявлено.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації та автореферату:

1. Відсутні пояснення щодо конструкції розпилювача.
2. З тексту дисертації не зрозуміло зв'язок між бризковідносом та ефективною роботою апарата.
3. Зважаючи на перепад тиску уздовж радіуса вихрової камери мало уваги приділено впливу торцевих течій на масообмінні характеристики апарата.
4. мало уваги також приділено впливу відводу рідини з ВРПМА та впливу цього процесу на ефективність роботи апарата.
5. По тексту дисертації зустрічаються конструкції ВРПМА як з вертикальним так і з горизонтальним розташуванням вісі. Чи є особливості у конструктивному виконанні таких апаратів?
6. Чи є відмінності у роботі ВРПМА при розташуванні відводу газу у верхній або у нижній торцевій кришці? Адже зважаючи на малі габарити апарата можлива різне його розташування у технологічному обладнанні.

Слід зазначити, що вказані зауваження не стосуються принципових положень дисертаційної роботи, а тому ніякою мірою не зменшують її науково - практичної цінності.

Висновок

Дисертація Аль Хайят Мохаммеда Надім Касіма «Масообмінні характеристики протитечійних вихрових апаратів», є завершеною науково-дослідною роботою, яка за актуальністю, новизною отриманих результатів та практичною значимістю відповідає пп. 9, 11, 12- «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» щодо кандидатських дисертацій, а здобувач Аль Хайят Мохаммеда Надім Касім заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 - процеси та обладнання хімічної технології.

Офіційний опонент,
директор державного підприємства
«Сумський державний науково-дослідний
інститут», кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник



С.В. Вакал