

ВІДГУК

офіційного опонента, кандидата технічних наук, доцента Васькіна Романа Анатолійовича на дисертаційну роботу Юзбашьян Анни Петрівни «Інтенсифікація теплообмінних процесів в технологіях переробки вуглеводнів з використанням нерозбірних пластинчастих теплообмінників», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології

Детальний аналіз дисертації Юзбашьян А.П. «Інтенсифікація теплообмінних процесів в технологіях переробки вуглеводнів з використанням нерозбірних пластинчастих теплообмінників» дозволяє сформулювати наступні висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості наукових положень, наукової новизни, достовірності висновків, рекомендацій, практичного значення та загальної оцінки роботи.

Актуальність роботи та її зв'язок із державними програмами. Тема дисертаційної роботи Юзбашьян А. П. присвячена актуальній проблемі підвищення інтенсифікації процесу теплопередачі в пластинчастих теплообмінних апаратах спеціальної нерозбірної конструкції, які можуть використовуватися для рекуперації тепла нафтохімічних підприємств з метою підвищення потенціалу енерго- та ресурсозбереження підприємства. Застосування вискоелективного теплообмінного обладнання є важливим та своєчасним науково-практичним завданням.

Робота виконана згідно з науковим напрямом досліджень кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів НТУ «ХПІ» в рамках фундаментальної держбюджетної НДР МОН України «Створення теоретичних основ логістики енергоефективності та ресурсозбереження для забезпечення енергетичної та екологічної безпеки промислових комплексів з хіміко-технологічними системами» (ДР №0112U000409, 2012–2014 р.).

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 розроблено математичну модель, здійснено фізичне моделювання, розроблені методики досліджень та проведені експериментальні дослідження, проаналізовано відповідну кількість (122 позиції) вітчизняних та іноземних літературних джерел.

Наукова новизна одержаних результатів.

Дисертантом *вперше* отримано такі результати:

- залежність теплопередачі та гідравлічного опору в пластинчастих теплообмінних апаратах нерозбірної конструкції зі спеціально гофрованими квадратними та заокругленими пластинами від геометричних параметрів гофрування пластин з урахуванням гідравлічного опору в зонах розподілу потоку на основі аналогії переносу тепла та імпульсу;
- співвідношення для визначення тепловіддачі турбулентного потоку в залежності від числа Прандтля та режиму руху рідини в каналах зварних пластинчастих теплообмінних апаратів, яке придатне для чисел Рейнольдса від 100 до 20000 та Прандтля від 3 до 500;
- розроблено метод, який дозволяє встановити порогові значення термічного опору забруднень поверхні теплопередачі та зміну забруднення в часі в залежності від геометричних параметрів гофрування пластин та теплофізичних властивостей теплоносія.

В результаті проведених дисертаційних досліджень *набула подальшого розвитку* методика розрахунку пластинчастих теплообмінних апаратів, що дозволяє розраховувати одноходові нерозбірні пластинчасті теплообмінні апарати з заокругленими пластинами та багатходові пластинчасті теплообмінні апарати з квадратними пластинами з мінімальною площею теплопередачі.

Практичне значення. Результати дисертаційних досліджень впроваджені у виробництво на нафтопереробному заводі IPLOM (м. Бузалла, Італія) та на машинобудівельному підприємстві ПНВФ «Анкор-Теплоенерго», що підтверджує їх практичну значимість.

Результати дисертаційної роботи впроваджені у навчальний процес кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів НТУ «ХПІ» при викладанні дисциплін «Процеси та апарати хімічних виробництв», «Основи енерго- та ресурсозбереження».

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 гідрогазодинаміки та тепломасообміну.

Повнота викладу основних наукових положень дисертації в опублікованих працях. Основні положення дисертаційної роботи Юзбашьян А.П. опубліковані у 6 наукових публікаціях, з яких: 3 статті в наукових фахових виданнях України, 3 статті в закордонних періодичних наукових виданнях, що входять до Міжнародної наукометричної бази Scopus. Апробація результатів роботи проводилась на 3 наукових конференціях. Рівень і

кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації відповідають вимогам Атестаційної колегії Міністерства освіти і науки України. Обсяг друкованих праць та їх кількість відповідають вимогам МОН України щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації підтверджуються у повній мірі. Автореферат містить ті самі положення, які мають місце у тексті рукопису дисертації.

Структура та зміст роботи. Дисертаційна робота Юзбашьян А.П. є завершеною науковою працею і складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (122 найменувань) та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 176 сторінок, серед яких 127 сторінок основного тексту. Додатки розміщені на 34 сторінках.

У **вступі** автором обґрунтовано актуальність теми роботи, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження. Наведено наукову новизну одержаних результатів дисертаційного дослідження та їх практичне значення, дані щодо наукових публікацій та апробації результатів дисертаційних досліджень.

У **першому розділі** проаналізовано особливості експлуатації теплообмінного обладнання в технологіях переробки вуглеводнів та конструкції теплообмінних апаратів, які використовуються в них. Проаналізовано вплив забруднення поверхні теплопередачі на продуктивність обладнання та важливість урахування цього параметра. На базі аналізу теоретичних основ процесу здійснено постановку завдання дослідження, з метою енергозберігаючої реконструкції теплообмінного обладнання з застосуванням більш компактних та надійних пластинчастих теплообмінних апаратів зварної конструкції.

Автором достатньо аргументовані проаналізовані вище аспекти. Практично кожне положення містить посилання на літературні джерела.

Другий розділ присвячений розрахунку теплопередачі та гідравлічного опору в зварних пластинчастих теплообмінних апаратах.

Для визначення тепловіддачі в каналах ПТА, за аналогією переносу тепла та імпульсу, запропонованої Рейнольдсом для труб, запропонована залежність, що враховує збільшення площі поверхні за рахунок гофрування. Для визначення тепловіддачі автором використовується трьох-шарова аналогія переносу тепла та імпульсу, для кожного шару введено безрозмірний параметр відстані до стінки. Отримано співвідношення, що дозволяє прогнозувати параметри теплообміну для турбулентного потоку.

Подальшого розвитку отримав підхід до асимптотичного характеру забруднення в канал ПТА і запропонована залежність для визначення термічного

опору відкладень у певний момент часу. Базуючись на моделі граничного забруження запропоновано співвідношення для визначення інтенсивності осадження відкладень, що дає можливість прогнозувати цей процес за різних швидкостей потоку та температури поверхні.

У **третьому розділі** здійснено порівняльний аналіз двох типів зварних пластинчастих теплообмінних апаратів на позиціях підігріву нафти на одному з нафтопереробних заводів корпорації IPLOM, а саме теплообмінних апаратів Компаблок та теплообмінників з круглою або заокругленою пластиною. Експериментально доведена перевага використання кожухо-пластинчастих теплообмінників в блоках попереднього підігріву сирої нафти.

У **четвертому розділі** запропоновано шляхи реконструкції нафтопереробного заводу з метою енергозбереження шляхом використання зайвого тепла заводу для потреб опалення приміщень прилеглої міста. Проведена реконструкція нафтопереробного заводу дозволила заощадити 48,8 % тепла та використати 7 МВт скидного тепла в тепlopостачанні прилеглої міста.

Загальні висновки по дисертації за змістом відповідають поставленим завданням, стисло та конкретно висвітлюють основні наукові результати.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації. За змістом та оформленням автореферату та дисертації слід зробити наступні зауваження:

1. В розділі 1 проаналізовано види теплообмінного обладнання, але список використаних джерел не містить жодного посилання на патенти, авторські свідоцтва чи інші охоронні чи нормативно-технічні документи.
2. В тексті дисертації відсутній опис характеристик об'єкта дослідження та методики експерименту, дані щодо урахування похибок вимірювань. Відомості про це стисло наведені лише у вступі.
3. Не всі одиниці вимірювання приведені до системі СІ.
4. Не всі графіки мають підписи на осях координат та відповідні одиниці вимірювань, що ускладнює сприйняття та інтерпретацію результатів.
5. Автором зазначена апробація результатів дисертації на 7 конференціях, тоді як список опублікованих праць враховує лише 3 тези доповідей на конференціях.
6. У дисертаційній роботі наявні орфографічні, стилістичні та граматичні помилки, а також мають місце «русизми».

Вказані зауваження не стосуються принципових положень дисертаційної роботи, є дорадчими та дискусійними, а отже не зменшують її науково-практичної цінності.

Висновок:

Дисертаційна робота Юзбашьян Анни Петрівни «Інтенсифікація теплообмінних процесів в технологіях переробки вуглеводнів з використанням нерозбірних пластинчастих теплообмінників» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології і є завершеною науковою працею, у якій отримано нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати.

Дисертаційна робота Юзбашьян А.П. відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань», що пред'являються до кандидатських дисертацій, а здобувач Юзбашьян Анна Петрівна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології.

Офіційний опонент,
доцент кафедри прикладної екології
к.т.н., доцент



Васькін Р. А.

Підпис Р. А. Васюкіна засвідчую
Вчений секретар СумДУ




Рубан А. І.