

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук,
професора Білецького Едуарда Володимировича
на дисертаційну роботу Бабенка Володимира Миколайовича
**«Закономірності гідродинаміки і масообміну в процесах ректифікації
суміші розчинників на новому контактному пристрої»**,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології

Актуальність теми.

У процесах поділу бінарних сумішей збільшення ефективності дії апаратів може бути отримано у результаті створення активних гідродинамічних режимів та забезпечення високих швидкостей відносного руху. Це зазвичай досягається за рахунок збільшення підведення енергії, необхідної для проведення тієї чи іншої операції. У багатьох технологічних вузлах підведення енергії здійснюється за допомогою насосів і газодувок, хоча останнім часом спостерігається тенденція до розробки механізмів, в яких для організації перебігу фаз застосовуються нові технологічні рішення у самому обладнанні.

Для інтенсифікації процесів тепломасопередачі перспективними представляються апарати, в яких взаємодія між фазами здійснюється в умовах підвищеної турбулентності потоків, завдяки виникненню дуже високої площі поверхні міжфазного контакту в одиниці об'єму, створенню тонких плівок і дрібних крапель рідини та бульбашок газу, а також значної швидкості оновлення міжфазної поверхні. Все це, в кінцевому рахунку, веде до значного зменшення габаритів обладнання. При цьому виникає необхідність поглибленого дослідження теоретичних положень роботи таких апаратів, а саме вивчення руху газорідних потоків і конструкцій контактних елементів, на яких відбувається взаємодія фаз. Результати таких досліджень дозволяють обирати раціональну конструкцію контактних елементів для реалізації процесу ректифікації при різних умовах протікання гідродинамічних процесів.

Актуальність теми роботи підтверджується так само ще й тим, що вона пов'язана з виконанням госпдоговору: "Розрахунок, технічна документація колони з регулярною насадкою для регенерації етанолу" (ПАТ «ФАРМСТАНДАРТ-БІОЛІК» м. Харків), №53078 від 27.09.2010р., де здобувач був відповідальним виконавцем та здійснював експериментальні

дослідження

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі.

Дисертаційна робота є завершеним теоретичним і прикладним науковим дослідженням, яке спрямоване на вирішення важливої задачі виявлення основних закономірностей гідродинаміки та масообміну при ректифікації гетерогенних сумішей, зокрема систем вода-метанол, вода-метанол-станол, та вода-ацетон. Для підтвердження наукових положень, висновків та рекомендацій автором проведені: необхідні теоретичні та експериментальні дослідження, здійснено математичне моделювання процесу ректифікації в функції залежності висоти колони від розміру гофри насадки.

Достовірність результатів досліджень визначена лабораторними, стендовими та промисловими випробуваннями, багаточисельними експериментами, їх відтворюваністю; використанням апробованих методик досліджень, сучасних прикладних комп'ютерних програм. В цілому сукупність одержаних результатів щодо розглянутих стадій процесів ректифікації хімічного та суміжних виробництв узгоджується з теоретичними положеннями законів фізики, хімії а також корелюється з даними експериментальних досліджень. Отримані результати перевірені шляхом критичних переходів отриманих формул до відомих раніше видів, що підтверджує обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі результатів дослідження.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність отриманих результатів дисертаційного дослідження підтверджується використанням сучасних методик досліджень, забезпечується коректністю постановок математичних задач, застосуванням стандартних процедур математичного аналізу, відповідністю змісту конструкцій суті описуваних процесів. Наукові результати здобувача успішно використані під час створення нових контактних елементів на підприємствах України.

Загалом, дисертаційній роботі притаманна логічність викладення результатів досліджень та ретельність їх розгляду.

До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести наступне:

- отримана залежність питомого гідравлічного опору від швидкості газу в

колоні, що використовує нові контактні елементи;

- отримано залежності об'ємних коефіцієнтів масопередачі від швидкості газової фази для досліджуваного колонного апарату;
- проведено гідродинамічні дослідження насадок елементів в широкому діапазоні зміни швидкості газу і рідини, як для певних втрат напору, так і для наукового прогнозування ефективності при масообміні;
- надано рекомендації щодо геометричних параметрів апарату при різних швидкостях газового потоку (до 1,5 м/с та більш);
- отримано емпіричне рівняння для прогнозування ефективності застосування нових контактних елементів, у порівнянні з відомими, на основі гідродинамічного моделювання;
- на основі запропонованих в дисертації, нових теоретичних положень роботи ректифікаційного апарату колонного типу була розроблена і експериментально випробувана в напівпромислових умовах, апаратурно-технологічна схема процесу ректифікації органічних розчинників.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.

Важливість для науки одержаних автором дисертації досягнень полягає в тому, що отримані результати дозволяють удосконалити процес масообміну при ректифікації суміші розчинників в колонних апаратах.

Практичне значення одержаних результатів полягає в:

- удосконаленні технології та апаратурного оформлення стадії виробництва розчинників та регенерації їх з водних розчинів, що забезпечить підвищення продуктивності, зменшення металоємності та енергетичних витрат і якість кінцевої продукції (патент України на винахід. Пат. 61718 А Україна., B01D53/00, B01J19/30. Регулярна насадка DINAMIX для тепломасообмінних апаратів);
- результати дослідження конструкцій контактних елементів та рекомендації щодо їх використання впроваджено на підприємстві ПАТ «ФАРМСТАНДАРТ-БІОЛІК при ректифікації суміші розчинників;
- виконано дослідження із застосуванням контактних елементів, які об'єднують підвищену пропускну здатність і малі гідродинамічні втрати напору, а також спроектовано та виготовлено ефективний ректифікаційний апарат продуктивністю 100 л/год.

Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес

кафедри ХТПЕ НТУ «ХП», під час викладання дисциплін "Технологічне обладнання харчових та переробних виробництв" та "Стандартизація та сертифікація обладнання хімічних виробництв" при підготовці фахівців за спеціальністю 7(8).05050315 (акт впровадження від 02.10.2015р.).

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Дисертаційна робота Бабенка Володимира Миколайовича являє собою закінчену наукову працю. Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковані в 13 наукових працях, у тому числі 7 публікацій у наукових фахових виданнях України. У цілому, рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України.

Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і достатньо повно відображає основні її наукові результати, що отримані здобувачем.

Оцінка змісту дисертаційної роботи:

Дисертаційна робота Бабенка Володимира Миколайовича складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, 3 додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми роботи, зв'язок дисертації з науковими програмами, планами та темами, визначено об'єкт, предмет, мету і задачі досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, показано особистий внесок здобувача.

У першому розділі проаналізовано сучасні підходи щодо проектування ректифікаційних апаратів та контактних елементів. Показано, що найбільш продуктивними представляються колонні апарати, що відносяться до групи апаратів з фіксованою поверхнею контакту, в яких постійно оновлюються плівки рідини і розвивається у вільному обсязі поверхня за рахунок інтенсивного утворення плівки на осередках контактного елемента.

У другому розділі наведено методологію досліджень, виконаних в дисертаційній роботі. Описано методику постановки експериментів та обробки отриманих даних, наведено методи та прилади для вимірювання гідродинамічних характеристик і температури в різних частинах досліджувальної лабораторної установки

Третій розділ присвячено експериментальному дослідженню на гідродинамічній масообмінній установці, яка виготовлена для випробувань контактних пристроїв. Автором проведені дослідження гідродинамічних

показників колони з різними контактними елементами, та їх розташуванням. Основним здобутком розділу є те, що за рахунок використання нового контактного пристрою з'явилась можливість зменшення часу роботи ректифікаційного колонного апарату.

У четвертому розділі наведено математичне моделювання процесу гетерогенного поділу суміші на регулярній насадці, досліджено залежності основних конструктивних характеристик і геометричних параметрів регулярних контактних пристроїв ректифікаційних апаратів від технологічних факторів, а саме від питомої поверхні насадки. При дослідженні залежності питомої поверхні насадки, використано математичний метод поліноміальної апроксимації на основі MS Excel. Отримано емпіричні формули для визначення питомої поверхні в залежності від розміру гофри та висоти колонного апарату від питомої поверхні.

У п'ятому розділі наведені способи і прийоми удосконалення та оптимізації ректифікаційних установок з контактними елементами для проведення процесу поділу гетерогенних систем, а також представлена методика розрахунку висоти і діаметра колонного апарату в залежності від питомої поверхні контактного елемента.

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані достатньо чітко і виразно та відповідають змісту дисертаційної роботи.

Список використаних джерел досить повний і охоплює сучасні вітчизняні та зарубіжні публікації із 155 найменувань.

Загальні висновки роботи відзначаються конкретністю викладення та підсумовують розроблені теоретичні та практичні положення дисертації. Оформлення дисертаційної роботи відповідає встановленим вимогам: мета повністю відповідає назві теми, постановка завдань чітка, а їх виконання послідовне, повне і конкретне. При виконанні теми автор проявив широку ерудицію, глибокі професійні знання. Зміст автореферату відображає основний зміст дисертації та достатньо повно розкриває внесок здобувача в наукові результати та практичну цінність роботи.

По дисертаційній роботі можна зробити наступні зауваження:

1. Порушена ідентичність тексту автореферату у розділі «Загальна характеристика роботи» та у розділі «Вступ» дисертації.
2. У вступі дисертаційної роботи та автореферату доцільно було б приділити більшу увагу доцільності використання саме регулярних

контактних пристроїв та вказати на їх переваги в порівнянні з традиційними пристроями, що використовуються в промисловості.

3. На мою думку в підрозділі 1.2. автором забагато уваги приділяється загальному опису процесу поділу сумішей на інших видах контактних елементів.

4. Здобувач стверджує, що отримані в роботі експериментальні результати підтверджуються дослідницькими даними інших авторів. Проте, стислої порівняльної інформації, які автори їх отримали не наведено.

5. При описанні експериментального стенду спостерігається неузгодженість інформації щодо загальної висоти насадочного шару та царг. На стор. 66 наведено, що висота дорівнював 1500 мм, на стор. 73 вказується, що висота 1 м.

6. У другому розділу вказується про виготовлення гофрованої металотканої стрічки з шевроном та без нього. Проте інформації про технологію її виготовлення не наведено

7. На мою думку у роботі бракує висновків щодо економічної ефективності використання нових контактних елементів

8. В формулі 4.2 доцільно було б вказати розмірність параметрів.

9. На стор. 104, рис. 5.1 автор дає залежність геометричній поверхні насадки від висоти гофа, але не пояснює для колон якого діаметра справедлива ця залежність.

10. В роботі зустрічається використання розмірності з відхиленням від системи СІ. Наприклад: $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, мм. вод. ст. (наприклад рис. 5.3).

11. Мають місце русизми, описки та порушення в оформленні. Наприклад: крапки після назви підрозділів та рисунків (стор.13, 16, 27,29, і.т.д.)

Однак, в казані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи.

ВИСНОВОК

Вважаю, що дисертаційна робота Бабенка Володимира Миколайовича “Закономірності гідродинаміки і масообміну в процесах ректифікації суміші розчинників на новому контактному пристрої” за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка розв’язує важливу наукову задачу, суть якої полягає в виявленні закономірностей гідродинаміки при ректифікації суміші розчинників на новому контактному пристрої та

розробці науково-обґрунтованих рекомендацій щодо підвищення ефективності роботи ректифікаційного апарату. Дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12 “ Порядку присудження наукових ступенів ”, щодо кандидатських дисертацій, а здобувач Бабенко Володимир Миколайович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології.

Офіційний опонент

заступник директора з навчально-методичної

та науково-педагогічної роботи,

Харківського торговельно-економічного інституту

Київського національного торговельно-економічного університету

доктор технічних наук, професор

« 18 » серпня 2016 р.

Білецький Е.В.



ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ
Нач. ВК *Бабенко В.М.*