

67-72-135/3
01.12.16

ВІДГУК

**офіційного опонента – доктора технічних наук,
професора Вітенько Тетяни Миколаївни на дисертаційну роботу
Ляпоценка Олександра Олександровича
«Теоретичні основи процесів інерційно-фільтруючої сепарації»,
представлену до захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних
наук за спеціальністю 05.17.08 - процеси та обладнання хімічної технології**

Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. Дисертаційна робота Ляпоценка О.О. присвячена розв'язанню актуальної науково-прикладної проблеми – створенню теоретичних засад гідродинаміки, тепло- та масообміну в газорідній системі під час інерційно-фільтруючої сепарації. Сепарація широко застосовується у хімічній та суміжних галузях промисловості з метою розділення змішаних обсягів різнорідних частинок, сумішей, рідин різної щільності, емульсій, суспензій, твердих частинок або крапельок в газі, що дає змогу суттєво підвищити ефективність виробництва. Значна кількість наукових публікацій за даною тематикою вказує на зацікавленість зі сторони різних вчених питаннями сепарації та її застосуванням. Водночас бракує теоретичних узагальнень щодо гідродинаміки пристроїв та впливу сполученого тепло-масообміну на процеси інерційно-фільтруючої сепарації газоконденсатних систем. Тому дослідження, скеровані на встановлення закономірностей таких процесів у газоконденсатних системах під час сепарації, є актуальними і становлять значний науковий і практичний інтерес. Результати таких досліджень дадуть змогу проводити науково-обґрунтований вибір основних технологічних параметрів процесу сепарації, здійснювати удосконалення конструкцій апаратів. У підсумку це вирішує проблему забезпечення

максимальної продуктивності роботи обладнання та отримання високої енергоефективності. Актуальність теми проведених досліджень підтверджується також тим, що вона відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки на період до 2020 року та виконувалась відповідно до значної кількості держбюджетних науково-дослідних робіт, госпдоговірних тем, під час виконання яких Ляпощенко О.О. був відповідальним виконавцем.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується всебічним аналізом літературних джерел, застосуванням сучасних методик та приладів для проведення експериментальних досліджень, їхнім обробленням за допомогою теорії узагальнених змінних, числових і аналітичних методів з використанням комп'ютерної техніки і прикладних програмних пакетів, кореляцією отриманих науково-практичних положень із висновками інших авторів, коректністю поставлених завдань, адекватністю розроблених математичних моделей експериментальним результатам.

Під час детального аналізу дисертаційної роботи та автореферату не виявлено висновків та тверджень, що викликають сумніви.

Наукова новизна роботи. Наукова новизна роботи полягає у створенні теоретичних основ гідродинаміки та тепломасообміну процесів під час сепарації газорідних систем в апаратах, у яких поєднані принципи одночасної взаємодії інерційних та фільтруючих робочих елементів. Набула подальшого розвитку модель криволінійної течії газодисперсного потоку, що дозволяє визначити ефективність сепарації після кожної криволінійної ділянки каналу.

Наукову цінність в першу чергу мають:

- Аналітичний розв'язок рівнянь руху і нерозривності потоку відносно складових локальних швидкостей газового потоку для випадку плоскої

несиметричної течії в криволінійному каналі зі стінками синусоїдального профілю;

- Отриманий на підставі фізичної моделі руху газокраплинних потоків в каналах інерційно-фільтруючих сепараторів чисельний розв'язок рівнянь руху газодисперсного середовища, що дозволить удосконалити конструкцію та підвищити ефективність процесу.

Оцінка висновків здобувача щодо значущості його праці для науки та практики. Одержані та обґрунтовані дисертантом наукові положення та висновки мають важливе значення для науки і практики, оскільки вони роблять вагомий внесок у теорію процесів інерційно-фільтруючої сепарації, а саме: гідродинаміку газосепараційних пристроїв; тепломасообмін. Реалізація отриманих теоретичних розробок на практиці дає змогу проектувати нові конструкції інерційно-фільтруючих сепараційних пристроїв та використовувати сучасні методи визначення дисперсного складу газоконденсатних сумішей та суспензій.

Практична значущість результатів дисертаційної роботи полягає у фактичному використанні у науково-дослідних та виробничих установах розроблених теоретичних та технічних положень інерційно-фільтруючої сепарації та їхнього ефективного застосування, що підтверджено відповідними актами впровадження. Результати наукового дослідження використовуються у навчальному процесі підготовки бакалаврів, спеціалістів та магістрів у Сумському державному університеті.

Завершеність дисертації в цілому. Дисертація Ляпоценка О.О. є завершеною науковою роботою, основний текст якої викладений на 325 сторінках та складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 425 найменувань та додатків, об'єм яких складає 90 сторінок.

Аналіз змісту дисертації

У першому розділі викладені результати огляду літературних джерел з проблем механіки суцільних середовищ та процесів сепарації дисперсних систем. Наводиться аналіз стану теорії і практики розділення двофазних багатокомпонентних сумішей. Визначено мету та задачі дисертаційних досліджень, обґрунтовано суть проблеми, можливі шляхи і методи її вирішення.

У другому розділі наведено загальну характеристику об'єкту та предмету дослідження, експериментальні стенди, методи проведення експерименту та теоретичного узагальнення та обґрунтування отриманих результатів.

У третьому розділі наведено теоретичні основи моделювання процесів інерційно-фільтруючої сепарації, зокрема, модель руху суцільної фази в криволінійних сепараційних каналах та модель утворення та взаємодії плівки вловленої рідини з газовим потоком.

Четвертий розділ присвячений теоретичним дослідженням гідродинамічних процесів інерційно-фільтруючої сепарації газорідних систем. Автором запропоновано фізичну модель руху газокраплинних потоків в робочих каналах та через фільтруючі секції. Шляхом розв'язку математичних моделей вирішено задачу оптимізації профілювання геометричної конфігурації криволінійних каналів та встановлено ділянки доцільного розташування фільтруючих елементів. Дисертант слушно приділяє увагу властивостям фільтруючих елементів від яких залежить ефективність сепарації.

У п'ятому розділі розглядається сполучений міжфазний тепломасообмін в системі. Дисертант розглядає основи конденсаційного зростання краплин в турбулентному потоці газорідної суміші.

У шостому розділі наведено обґрунтування і практичне застосування результатів досліджень, оснований на проведених дослідженнях

гідродинаміки, тепломасообміну процесу інерційно-фільтруючої сепарації та рекомендації до проектування сепараційних установок для різних галузей промисловості.

Оформлення дисертації відповідає вимогам ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення" та вимогам ВАКу України, висвітленими в Бюлетені ВАКу України за №2, 2000р та у Бюлетні ВАКу за №9-10 2011 року.

Шляхи використання наукових та практичних результатів роботи і ступінь їхньої реалізації. Наукові та практичні результати роботи використані і впроваджені у виробництво на машинобудівних заводах, підприємствах хімічної промисловості і нафтогазового комплексу України та іноземних держав, зокрема ПАТ «Сумське НВО ім. М.В.Фрунзе», АТ «Сумський завод «Насосенергомаш», холдинг «Група ГМС», Група «Лукойл», концерн «Укрросметал», ПАТ «Укрхімпроект», ТОВ «Агросервіс», ТОВ «Сумифітоформація», ПрАТ «Укргазвидобуток», Представництво «Регал Петролеум Корпорейшн Лімітед».

Наукові та практичні результати дисертаційних досліджень використані в курсах навчальних посібників «Технологічні основи нафто- та газопереробки», «Обладнання газо- та нафтопереробних виробництв», науковцями кафедри комп'ютерних наук СумДУ при виконанні НДР «Багатовимірні системи управління технічними і технологічними об'єктами»

Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих роботах. Результати дисертації опубліковано у 70 наукових працях, з них одна публікація в колективній монографії, 20 статей у наукових фахових виданнях України та 12 публікацій у фахових виданнях іноземних держав, у тому числі одна публікація в електронному науковому фаховому виданні та 18 статей у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз (у тому числі 3 статті у виданнях, які обліковуються наукометричними базами Scopus та Web of Science), 27 публікацій у матеріалах та працях конференцій. Отримано 15

патентів на корисну модель, 2 патенти на винахід України, 1 міжнародний патент на винахід.

Наведений у публікаціях матеріал повністю відображає результати та наукові положення дисертаційної роботи.

Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації. Зміст автореферату повністю відповідає розділам дисертації та її основним положенням.

Аналіз матеріалу викладеного в авторефераті кандидатської дисертації засвідчує, що результати досліджень кандидатської дисертації використано дисертантом тільки в першому розділі, тобто огляді літератури, що допускається вимогами до докторських дисертацій.

Мова та стиль роботи. Стиль і виклад роботи логічний, послідовний і відповідає вимогам до дисертацій і друкованих праць.

Недоліки та зауваження до роботи та автореферату:

1. При розробці загальної методики та стратегії дисертаційних досліджень (підрозд. 2.1) недостатньо обґрунтовано запропонований метод фізичної аналогії сепараційних та гідравлічних показників, яким оцінюється ефективність процесу сепарації за значенням гідравлічного опору інерційно-фільтруючих сепараційних пристроїв.

2. При розробці методик прогнозування та оцінки розрахункової ефективності сепарації газодисперсних систем, а також визначення краплинного унесення рідини з газовим потоком (п. 2.2.4) немає однозначності за значеннями яких показників слід оцінювати загальну ефективність інерційно-фільтруючого сепараційного обладнання: коефіцієнту ефективності сепарації, коефіцієнту унесення (проскакування) або точки роси.

3. Розв'язок системи диференціальних рівнянь Нав'є-Стокса в часткових похідних (3.1)-(3.2), наведений на с. 128, який описує рух турбулентного потоку суцільної фази, представляє одну з найважливіших задач

гідродинаміки, зокрема ці рівняння містять турбулентність, в якій полягає суть однієї з шести не вирішених задач тисячоліття. Враховуючи прийняті численні спрощення та припущення, виникають сумніви щодо адекватності розробленої моделі та отриманих розв'язків в аналітичному та чисельному вигляді.

4. Для визначених рис. 3.4а,б (с. 137) графічних залежностей, що характеризують розподіл полів швидкостей руху потоку суцільної фази у криволінійному сепараційному каналі і є розв'язком рівнянь руху у чисельному вигляді, не наведено пояснень щодо фізичного змісту та аналізу структури потоку у горизонтальному перетині сепараційного каналу.

5. Наскільки об'єктивним, необхідним і достатнім є спрощення і припущення про можливість розглядання плоского двовимірного плинну при моделюванні руху газодисперсного потоку в криволінійному сепараційному каналі (підрозд. 3.1) та чому при моделюванні утворення та взаємодії плівки вловленої рідини, що стікає по стінці каналу та в шарі волокнистого фільтру, з газовим потоком, який рухається по сепараційному каналу, розглядається просторовий тривимірний рух.

6. У роботі зустрічаються описки й невдалі стилістичні звороти.

Проте більшість зауважень принципово не заперечують основній концепції роботи, мають характер побажань або редакційного плану.

Загальний висновок

За актуальністю тематики, рівнем виконання, новизною отриманих результатів, їх науковим та практичним значенням, обґрунтованістю і вірогідністю сформульованих наукових положень, висновків рекомендацій, повнотою і завершеністю дисертаційна робота «Теоретичні основи процесів інерційно-фільтруючої сепарації» відповідає вимогам пп. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів» щодо докторських дисертацій, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня

2013 р., а її автор – Ляпоценко Олександр Олександрович – заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології.

Офіційний опонент,

доктор технічних наук, завідувач кафедри

«Обладнання харчових технологій»

Тернопільського національного технічного

університету імені Івана Пулюя

Т.М. Вітенько

Підпис д.т.н., проф. Вітенько Т.М.

З А С В І Д Ч У Ю:

Проректор з наукової роботи

Тернопільського національного

технічного університету

імені Івана Пулюя



Р.М.Рогатинський