

ВІДГУК

офіційного опонента про дисертаційну роботу **Семенюка Миколи Віталійовича** на тему «ОЧИЩЕННЯ ГАЗОВИХ ПОТОКІВ У ВІДЦЕНТРОВИХ ФІЛЬТРАХ», яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології

Актуальність теми досліджень. Сучасний розвиток промислового виробництва в Україні та світі нерозривно пов'язаний з проблемами зменшення пилових викидів, які утворюються в цілому ряді технологічних процесів. Традиційні методи і апарати відцентрового очищення, які найчастіше використовуються для розділення неоднорідних газових систем вже морально та фізично застаріли, не відповідають сучасним нормативним вимогам та повинні бути замінені на нові зразки.

Створення обладнання нового типу вимагає глибокого дослідження і розуміння процесів, які відбуваються в пилоочисних апаратах, що дасть змогу запропонувати такі режими їх роботи, які забезпечать високу ефективність очищення запиленних газів з низькими енергетичними затратами.

Саме розв'язанню цих завдань і присвячується представлена дисертаційна робота, яка в даний час є своєчасною і актуальною, бо вирішує одну із важливих задач, яка постає перед хімічною промисловістю на сучасному етапі її розвитку.

Тема дисертаційної роботи Семенюка М.В. безпосередньо пов'язана з науковим напрямком кафедри кібернетики хіміко-технологічних процесів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського» і виконана згідно до завдань держбюджетної теми № 2719п «Розроблення, вдосконалення, керування і оцінювання екологічної сталості та безпеки промислових і територіальних утворень як систем із замкненими циклами».

Результати дисертаційної роботи були впроваджені під час виготовлення промислових зразків відцентрового фільтру. Як замовники виступали – ПАТ “Авдіївський коксохімічний завод”, м. Авдіївка; АТ “Євроцемент-Україна”, м. Балаклія; ДП “Макіїввугілля”, шахта Бутівська.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі. Наведені в дисертаційній роботі наукові положення, теоретичні висновки та практичні рекомендації викладені в логічній послідовності, є достатніми і належним чином обґрунтованими та базуються на використанні сучасних методів дослідження, зіставленні і критичному аналізі отриманих результатів та порівнянні з результатами інших дослідників, й чіткому формулюванні отриманих висновків.

Теоретичні дослідження та комп’ютерне моделювання гідродинамічних процесів розділення, які відбуваються у досліджуваному апараті виконано з використанням сучасного математичного апарату та новітнього програмного забезпечення. Комплекс експериментальних досліджень базується на власному науковому доробку автора, що підтверджується відповідними патентами.

Достовірність результатів досліджень забезпечується коректністю постановок теоретичних та математичних задач, використанням здобувачем апробованих та науково-обґрунтованих методик експериментальних досліджень та обробки отриманих даних. Основні наукові положення та теоретичні висновки у своєму логічному викладенні не суперечать основним положенням теорії гідродинаміки розділення неоднорідних газових систем та обчислювальної гідродинаміки.

Повнота викладу основних наукових положень дисертації в опублікованих працях. Основний зміст дисертаційної роботи викладено в 14-ти опублікованих роботах, у тому числі: 6 статей у наукових фахових виданнях України, 5 у публікаціях тез доповідей міжнародних конференцій та

наукових семінарах, 1 патенту України на винахід та 2 патентах України на корисну модель. Рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації відповідають вимогам Атестаційної колегії 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.

До основних нових наукових результатів дисертації доцільно віднести наступне: автором розроблено нову конструкцію відцентрового фільтра та методику розрахунку аеродинамічного опору апарату залежно від його режимних та конструктивних параметрів; досліджено структуру поля швидкостей газових потоків в робочій частині пиловловлювача; на основі теоретичних та експериментальних досліджень створено математичну модель для визначення ефективності вловлювання твердих частинок; обґрунтовано та чисельно розраховано можливість очищення димових газів від твердих частинок та сульфуру діоксиду у дослідженому апараті.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання полягає у розробці та виготовленні принципово нового пиловловлюючого апарату з системою каналів із замкненими контурами, який захищено патентом України. Розроблена автором конструкція та принцип розділення пилогазового потоку дають змогу досягнути значної економії енергії на процес очищення й підвищити ККД установки, що підтверджено впровадження даної конструкції у промислове виробництво.

Запропоновані в роботі методики інженерного розрахунку дають змогу прогнозувати оптимальні умови експлуатації і компоновання відцентрових фільтрів.

Оцінка змісту дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Семенюка М. В. складається з анотації, вступу, п'яти розділів та висновків. Повний обсяг

дисертації становить 228 сторінок і включає 106 рисунків, 47 таблиць, список використаних джерел із 87 найменувань та 5 додатків.

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної тематики досліджень, розкрито основну мету та завдання дисертаційної роботи, вказано основні відомості про загальний зміст дисертації, надано інформацію про використані наукові методи та окреслено перелік досягнутих результатів.

У **першому розділі** виконано критичний аналіз джерел літератури щодо існуючого стану науки та техніки відцентрової сепарації твердих частинок та особливостей конструкцій апаратів відцентрового розділення пило-газових потоків.

На підставі аналізу, автором зроблено висновок, що процеси, які відбуваються у відцентрових фільтрах ще не достатньо вивчені і це служить основною причиною для їх промислового впровадження.

У **другому розділі** розглянуто будову та принцип роботи запропонованого відцентрового фільтра нової конструкції, описано експериментальну установку та методику проведення експериментальних випробувань, приведено результати та аналіз експериментальних досліджень його аеродинамічного опору та ефективності вловлювання твердих частинок.

Третій розділ присвячений комп'ютерному моделюванню аеродинаміки газового потоку в каналах відцентрового фільтра та в його центральній області. Крім того, представлені результати чисельних експериментів для руху дисперсної фази в системі каналів із замкненими контурами та розрахунки часу перебування твердих частинок у відцентровому фільтрі.

У **четвертому розділі** запропоновано алгоритм інженерного розрахунку основних параметрів роботи відцентрового фільтра та математична модель процесу очищення неоднорідних газових систем у апараті на основі обробки експериментальних даних.

Автором на базі відомих математичних рівнянь та принципів сформульовано математичну постановку процесу розділення з подальшим її розв'язком, який виражає співвідношення між затратами енергії на очищення одиниці об'єму газу залежно від режимних параметрів, геометричних особливостей апарату та характеристик пило-газового потоку.

Наприкінці розділу представлено методику розрахунку процесу очищення димових газів від сульфур діоксиду у відцентрових фільтрах.

У п'ятому розділ представлені результати дослідно-промислових випробувань та впровадження відцентрового фільтра з визначенням його основних технологічних та техніко-економічних характеристик, що підтверджуються актами випробувань та впроваджень.

Висновки до розділів за результатами роботи сформульовані достатньо чітко і зрозуміло й відповідають змісту дисертаційної роботи.

Разом із цим до дисертаційної роботи Семенюка М.В. є наступні зауваження:

1. Вважаю, що в дисертаційній роботі необхідно було б більш детально представити характеристики існуючого апарату з аналізом його недоліків та на основі цього запропонувати напрями подальшої роботи щодо удосконалення його конструкції, а також обґрунтувати, як вибирали ширину кільцевих щілини, необхідну кількість каналів, ширину рециркуляційної щілини тощо.

2. Доцільно було б обґрунтувати, що вкладається в термін «оптимальні умови експлуатації», та що є критерієм оптимальності для даної конструкції відцентрового фільтра.

3. Вважаю, що в першому розділі необхідно було б приділити більше уваги критичному аналізу джерел літератури щодо роботи, конструкції та робочих характеристик аналогічних відцентрових пиловловлюючих апаратів з системою каналів з замкненими контурами.

4. Незрозуміло на основі яких міркувань автор вибирав параметри і умови експериментальних досліджень (витрата потоку, запиленість, матеріал дисперсної фази), коли відомо, що для порівняльних досліджень пиловловлювачів відцентрового типу традиційно використовується методика розроблена НДІОГАЗ із застосуванням кварцового пилу КП-3 медіанним діаметром 8 мкм та запиленістю 3 г/м³.

5. З представлених методик виконання експериментів незрозуміло, яким чином визначали швидкість руху газового потоку та ефективність вловлювання частинок у каналах за різних режимів випробувань - теоретично чи експериментально (рис.2.4 і рис.2.7).

6. Відомо, що вибір моделі турбулентності для чисельного моделювання базується на основі аналізу руху потоку в апараті. У даному випадку це передбачає вибір моделі з достатньо якісним моделюванням гідродинаміки в пристінковій області та криволінійним характером руху в системі криволінійних каналів. В дисертаційній роботі доцільно було б обґрунтувати вибір k-ε моделі турбулентності для CFD моделювання.

7. В дисертаційній роботі відсутній опис математичного підходу, що застосовувався для CFD моделювання траєкторії руху частинок, їх взаємодії з газовим середовищем, взаємодії твердої фази із стінкою, тощо. Представлена в роботі CFD модель вимагає перевірки на адекватність.

8. На рис. 4.12 наведено порівняльні залежності аеродинамічного опору від швидкості у вхідному патрубку сепараційної камери. Незрозуміло чому такі порівняльні залежності відсутні на рис. 4.13 для результатів моделювання ефективності згідно методів CFD та експериментальними методами.

ВИСНОВОК

Вважаю, що дисертаційна робота **Семенюка М. В.** «Очищення газових потоків у відцентрових фільтрах» за своїм змістом відповідає паспорту

спеціальності 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка полягає у розв’язанні актуального наукового завдання – розвитку теоретичних уявлень про процеси відцентрового розділення, удосконаленні, дослідженні та розробленні методики розрахунку нової конструкції відцентрового фільтра з метою зменшення енергетичних затрат на процес очищення та збільшення ефективності. Дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567, а здобувач **Семенюк Микола Віталійович**, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології.

Офіційний опонент
доцент кафедри хімічної інженерії
Національного університету
«Львівська політехніка»
кандидат технічних наук, доцент


Гаврилів Р.І.

Підпис доц. Гаврилів Р.І.

засвідчую:

Вчений секретар

Національного університету

„Львівська політехніка”





Брилинський Р.Б.