ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу ЛИТВИНЕНКА АНДРІЯ ВОЛОДИМИРОВИЧА «Класифікація та пневмозбагачення сипких сумішей у гравітаційному пневмокласифікаторі», яку подано на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології

Актуальність теми

Класифікатори – механізми та апарати для розділення сипких полідисперсних речовин за розміром – є чи не найбільш поширеним обладнанням у будь-якому виробництві, що працює з твердими матеріалами. Різноманіття вимог та властивостей матеріалів, що потрібно класифікувати, визначає різноманіття конструкцій та принципів дії цього обладнання. Пневмокласифікація, історично один з найперших методів розділення твердих сумішей, що з давнішніх часів використовувався людьми для відділення зерна від рослинних залишків, реалізується і зараз у багатьох конструкціях апаратів.

В той же час досить велика складність взаємодії газу із твердою речовиною та елементами конструкції апарата підчас пневмокласіфікації зумовлює складність та недостатню вивченість цих процесів. Тому розробка нових більш ефективних за продуктивністю та матеріалоємністю конструкцій з принципово новою організацією процесу пневмокласифікації та пневмозбагачення сипких сумішей має спиратися на експериментальні дослідження та математичне узагальнення отриманих результатів. Саме цьому присвячена робота Литвиненка А.В. і це визначає її актуальність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами

Дисертаційна робота у відповідності до тематичному плану науково-дослідних робіт кафедри процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв Сумського державного університету виконувалась в рамках держбюджетних тем: «Розробка та дослідження високоефективних апаратів для процесів масообміну, кристалізації та класифікації» (номер державної реєстра-

ції 0110U001953) та «Дослідження гідродинаміки та процесів тепломасообміну в апаратах з дисперсною фазою» (номер державної реєстрації №0115U002551).

Наукова новизна одержаних результатів.

Наукова новизна одержаних автором результатів визначається наступним:

- вперше експериментально досліджені гідродинамічні умови та закономірності процесу пневмокласифікації та пневмозбагачення в апараті ромбічної форми, з перемінним перерізом, що з висотою лінійно збільшується до певної величини, а потім зменшується;
- вперше отримано чисельний розв'язок нелінійної математичної моделі руху газодисперсного потоку, що дозволяє визначити швидкості газового потоку та твердих частинок з додатковим врахуванням сил тертя компонентів потоку та сил удару частинок о стінки вертикального каналу перемінного перерізу;
- вперше отримано залежність для визначення концентрації частинок твердої фази в потоці по висоті апарату перемінного перерізу з часом;
- вперше виявлено залежність ступеню розділення полідисперсної суміші від симетричності або несиметричності її вводу у пневмокласифікатор.

Практичне значення одержаних результатів.

Практичне значення дисертаційної роботи визначається наступним:

- науково-технічні результати дисертаційної роботи впроваджено при виконанні господарсько-договірних та держбюджетних тем, що підтверджено отриманим актом впровадження;
- на підставі одержаних результатів запропоновано новий спосіб розділення сумішей сипких матеріалів, а також запропонована конструкція «ромбічного» пневмокласифікатора, які захищені патентами України;
- розроблені математичні моделі, що описують гідродинаміку однофазних і двофазних потоків та самого процесу пневмокласифікації можуть знайти

застосування у інженерному моделюванні газодисперсних систем, а також при розробці пневмокласифікаторів змінного перетину.

Достовірність висновків та рекомендацій

В дисертаційній роботі з метою встановлення оптимальних режимних і конструктивних параметрів процесу пневмокласифікації у камері ромбічної форми представлено перспективне рішення науково-практичного завдання експериментального і теоретичного дослідження закономірностей гідродинаміки однофазного потоку газу та двофазного потоку газ – тверда речовина у вертикальному плоскому каналі ромбічної форми, з перемінним перерізом, що з висотою лінійно збільшується до певної величини, а потім зменшується. Вирішуючи цю задачу автор виконав аналіз фізичних умов розділення сумішей сипких матеріалів та існуючих конструкцій пневмокласифікаторів та на цій основі висунув припущення про можливість підвищення ефективності розділення різноманітних сумішей сипких матеріалів за рахунок ромбічної форми корпусу апарата і запропонував циклічну технологію проведення процесу пневмокласифікації.

З метою наукового обґрунтування цих припущень було розроблено фізичну модель процесів розділення сипких сумішей у пневмокласифікаторі, на якій було виконано експериментальні дослідження, а також розроблено математичну модель гідродинаміки руху двохфазного потоку та процесів класифікації сипких сумішей, за допомогою якої отримано основні розрахункові залежності, що визначають швидкості руху газового потоку та одиночної частинки при взаємодії газового потоку та суміші частинок, ступінь вилучення дрібної або крупної фракції з полідисперсного сипкого матеріалу. Ці залежності використано для визначення профілю корпусу пневмокласифікатора і режимно-технологічних параметрів процесу.

Використані в дисертаційній роботі методи та методики досліджень, а також методи оцінки достовірності одержаних результатів, дозволяють стверджу-

вати, що наукові положення, висновки та рекомендації, які подані на захист, є обґрунтованими та не викликають сумніву.

Апробація результатів роботи.

Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на: науково-технічній конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій «Сучасні технології в промисловому виробництві» (м. Суми, 2010 р.); міжнародній науково-технічній конференції «Хімічна технологія: наука і виробництво» (м. Шостка,2012р.); науково-технічній конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій «Сучасні технології в промисловому виробництві» (2013р.); IX Міжнародній конференції «Стратегія якості в промисловості та освіті» (м. Варна, Болгарія, 2013р.); міжнародній науково-технічній конференції «Технологія-2013 (м. Сєвєродонецьк, 2013 р.); III Всеукраїнській міжвузівській науково-технічній конференції «Сучасні технології у промисловому виробництві» (м. Суми, 2014р.); IV Всеукраїнській міжвузівській науково-технічній конференції «Сучасні технології в промисловому виробництві» (м. Суми, 2016р.).

Повнота викладення основних положень дисертації в опублікованих працях.

Основні положення дисертації опубліковано в авторефераті та 21 друкованій праці, у тому числі 1 стаття у виданні, що індексується базою даних Scopus, 1 стаття у закордонному виданні, 5 статей у наукових фахових виданнях України, 11 тез доповідей в збірниках матеріалів конференцій, 2 патенти України на корисну модель і 1 патент на винахід.

Автореферат в достатній мірі відтворює структуру та обсяг роботи. В ньому та опублікованих працях висвітлено всі основні положення, які становлять наукову новизну і виносяться на захист.

Мова та стиль роботи.

Стиль і виклад роботи логічний, послідовний і відповідає вимогам до друкованих праць. Зміст роботи подає результати теоретичних й експериментальних досліджень. При викладені тексту застосовується, в основному, сучасна наукова і лексична термінологія.

Зауваження та дискусійні положення

1. Обґрунтування геометричних характеристик дослідного апарату, на мою думку, є досить умоглядним, бо лише частково підтверджено, літературними посиланнями.
2. У підрозділі 3.1, тобто ще до опису основних досліджень, наведено достатньо повні данні щодо геометрії, гідродинаміки, технології процесу класифікації та навіть розподілу швидкостей потоку у дослідному апараті. Не зрозуміло чи це є результати виконаних автором досліджень, його візуальних спостережень за процесом, чи це відомі факти.
3. Автором наведено надто скорочений вербальний опис математичних моделей. Перелік припущень та спрощень, що використано при їх розробці, відсутній. Декілька схематичних зображень, які цього стосуються (наприклад рис.4.1, 4.11, 4.13), недостатньо коментовані.
4. У підрозділах 2.4, 3.1 та декількох інших згадується, що «перша доза матеріалу подається в потрійній кількості». У підрозділі 2.4 указано «що одинарна кількість» це 50-60 г. Залишилось незрозумілим, як визначена ця маса, чи є вона оптимальною для будь-яких розмірів апаратів та матеріалів, що підлягають класифікації, чи лише для дослідного апарату та піску.

Зауваження щодо оформлення

5. Декілька назв підрозділів та пунктів, на мою думку, є не дуже вдалими та не відповідають їх змісту. Так, майже всі підрозділи другого розділу починаються словами: «Методика дослідження…». Фактично ж там викладена лише методика виконання дослідів або вимірювання тих чи інших параметрів.
6. Деякі елементи конструкції дослідної установки та характеристики процесу

не мають пояснень. Так, ряд експериментів виконувався для порівняння роботи з полицею, або без неї. Але відомостей, що це за полиця та де вона розташована, не надано. На рис. 2.6 та у відповідних поясненнях згадується «тарований колектор». Пояснення до його ролі та конструкції не надані. Можно лише здогадуватися, що це сопло Вентурі. Але ж сопло не є колектором. У пункті 2.4. та у декількох інших місцях тексту мова йде про «шар матеріалу, який … …насичується і процес стабілізується». Залишилося не поясненим, чим шар насичується та який його стан є стабільним, а який ні. Останнє тим більш незрозуміле, що досліджувався нестаціонарний процес, який стабільним не може бути принципово.

7. Терміни «кут розкриття» та «кут закриття ромбу», які використовуються при описі конструкції класифікатора здаються не дуже вдалими, бо у ромбу є лише гострі та тупі кути, а розкриття та закриття стосуються не ромбу, а апарату з огляду на проходження у ньому потоку.

Зазначені зауваження не носять принципового характеру і не знижують позитивної оцінки наукового рівню, практичної цінність виконаних досліджень та достовірності одержаних результатів.

Висновок

Дисертаційна робота Литвиненка А.В. є закінченою науково-дослідницькою працею, яка виконана автором самостійно на високому науковому рівні. Результатом роботи є вирішення актуального науково-практичного завдання експериментального і теоретичного дослідження закономірностей процесу пневмокласифікації полідисперсного сипкого матеріалу в вертикальній камері ромбічної форми. Наведені у дисертації результати можна класифікувати, як нові, обґрунтовані і такі, що мають практичне і наукове значення. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації і в достатній мірі відтворює структуру та обсяг роботи.

Дисертаційна робота за змістом та оформленням відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12 "Порядку присудження наукових ступенів" затвердженого Пос-

тановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 №567. Зміст роботи відповідає паспорту спеціальності 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології.

На підставі цього вважаю, що ЛИТВИНЕНКО АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – процеси та обладнання хімічної технології.

Офіційний опонент
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри хімічної техніки
та промислової екології
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут» Цейтлін М.А.

9 лютого 2017 р.

Підпис Цейтліна М.А.
ЗАСВІДЧУЮ:
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
ЗІНЧЕВ Ю.І.
"02" 02 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ * Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут" * код 02071180 *