

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, доцента, професора кафедри хімічних та біологічних технологій Дніпровського державного технічного університету

Іванченко Анни Володимирівни,

на дисертаційну роботу **Тищенка Сергія Дмитровича**

«ЗМЕНШЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ У ВИРОБНИЦТВІ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН»,

представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 – Технології захисту навколишнього середовища

Актуальність теми.

В умовах воєнного часу та підвищення обороноздатності нашої держави, важливим аспектом є розробка і оптимізація виробництв вибухових речовин, що відповідають вимогам сьогодення з урахуванням зменшення техногенного навантаження на довкілля.

У закордонній та українській науковій практиці відсутні глибокі дослідження процесу стабілізації нітрату крохмалю, одержаного нітруванням нітратною кислотою, а також відомості про механізм та кінетику даного процесу, що обумовлює важливість та своєчасність даної дисертації.

Дисертація Тищенка Сергія спрямована на вирішення актуального науково-практичного завдання розробки екологічно безпечної безстічної технології виробництва нітрату крохмалю, яка заснована на використанні нітратної кислоти, встановлення оптимальних технологічних параметрів та механізму процесу при зменшенні навантаження на довкілля.

Роботу виконано на кафедрі екології та природозахисних технологій Сумського державного університету у рамках виконання науково-дослідної роботи «Дослідження процесів технології виробництва нітрату крохмалю» (№ 0121U114699) та Державної цільової програми освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії.

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

Положення наукової новизни, узагальнення та висновки, наведені у дисертаційній роботі Сергія Тищенка в повній мірі обґрунтовані. Дані, отримані внаслідок комплексного дослідження нітрування крохмалю, завдяки своїй новизні, істотно розширюють уявлення про сучасні хімічні технології захисту навколишнього середовища.

Для вирішення поставленого науково-практичного завдання автором використано сучасні методи досліджень: фізичне моделювання, математична статистика із використанням програмного забезпечення Mathcad, ІЧ-Фур'є спектроскопія, диференційно-термічний та термогравіметричний аналіз.

Результати роботи пройшли апробацію на всеукраїнських та закордонних конференціях та впроваджені у навчальний процес.

До позитивних аспектів варто віднести отримання здобувачем деклараційного патенту України на винахід на підтвердження технічної новизни результатів.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність отриманих результатів роботи не викликає сумніву і підтверджується використанням сучасних фізико-хімічних методів дослідження та математичної обробки результатів експериментів. Положення, що наведені у дисертації узгоджуються з наявними опублікованими даними української та закордонної практики. Подані на захист результати доповнюють та розвивають сучасні уявлення про особливості нітрування крохмалю водними розчинами нітратної кислоти.

До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести наступне:

- механізм та закономірності процесу нітрування крохмалю водними розчинами нітратної кислоти; вплив режимних параметрів на вміст нітрогену у нітраті крохмалю;
- математичну модель, що дозволяє за заданих значень режимних параметрів процесу нітрування, проводити розрахунок вмісту нітрогену в нітраті крохмалю, встановлювати оптимальні параметри процесу при зменшенні техногенного навантаження на довкілля;
- особливості процесу осадження нітрату крохмалю з розчину в нітратній кислоті, вплив параметрів цього процесу на формування морфологічної та фазової структур нітрату крохмалю;
- науково-технічні засади екологічно безпечної технології виробництва нітрату крохмалю із замкненим обігом кислот, яка виключає потрапляння кислих стоків у довкілля та забезпечує високу хімічну стійкість одержуваного нітрату крохмалю.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.

Результати, наведені у дисертації Сергія Тищенка створюють вагомий внесок у розвиток наукових засад екологічно безпечної технології одержання вибухових речовин нітруванням органічних речовин водними розчинами нітратної кислоти.

Результати дисертаційного дослідження можуть використовуватись в умовах воєнного та післявоєнного часу при під час виробництва вибухових речовин на основі нітрату крохмалю.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес на кафедрі хімічної технології високомолекулярних сполук Шосткинського інституту СумДУ під час викладання дисциплін «Технологія виробництва спеціальних високомолекулярних сполук» та «Основи проектування підприємств з виробництва високомолекулярних сполук», про що є відповідний акт у додатках до дисертації (ст. 143).

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

За результатами дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць: 5 статей у виданнях, що включені до наукометричних баз даних Scopus, 1 у інших виданнях, 9 тез доповідей у матеріалах конференцій, отримано деклараційний патент України на винахід.

У дисертації вказано особистий внесок здобувача у роботах, що опубліковані у співавторстві.

Публікації здобувача Сергія Тищенка цілком відображають зміст дисертації та відповідають вимогам пункту 8 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44.

Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Сергія Тищенка складається із анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації становить 148 сторінок. Дисертація містить 41 рисунок та 2 таблиці за текстом. Список використаних джерел у кількості 145 найменувань на 17 сторінках. 3 додатки розміщені на 11 сторінках.

У анотації охарактеризовано структуру дисертації, її зміст, наукові результати, що відображають суть роботи.

У вступі охарактеризовано актуальність теми дисертації, мету, задачі, зв'язок роботи з науковими темами, об'єкт, предмет дослідження, методи та методики аналізу, наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, апробацію результатів дисертації та публікації.

У першому розділі наведено аналіз широкого кола літературних джерел, що містять дослідження вітчизняних та зарубіжних авторів щодо аналізованого питання, а саме засади та способи нітрування органічних речовин, дано характеристику крохмалю, особливостям нітрування полісахаридів, осадження полімерів із їх розчинів, питанням хімічної стійкості та стабілізації нітратів полісахаридів. Перший розділ закінчується висновками, які наводять читача на постановку задач дослідження та мети дисертаційної роботи. У першому розділі здобувачем проаналізовано сучасну літературу з обраної тематики, переважно закордонну.

У другому розділі обґрунтовано напрямок та розроблено методики дослідження, представлено схему експериментальної установки. Наведено методики дослідження процесу нітрування крохмалю та його осадження з розчину HNO_3 , стабілізації, визначення молекулярної та фазової структури. Вміст нітрогену у нітраті крохмалю оцінено феросульфатним методом; хімічну стійкість – дериватографічним методом; молекулярну та фазову структуру – методом ІЧ-Фур'є спектроскопії.

У третьому розділі представлено закономірності нітрування крохмалю HNO_3 . Встановлено залежності вмісту нітрогену в нітраті крохмалю від: масової частки води, температури нітрувального середовища, модулю нітрування, тривалості нітрування. Виявлено особливості нітрування крохмалю сумішшю нітратної та сульфатної кислот задля порівняння їх із

закономірностями нітрування HNO_3 . Зроблено мікроскопічний аналіз процесу нітрування крохмалю. Отримано ІЧ-спектри зразків крохмалю, нітрату крохмалю, нітрооксикрохмалю. Одержано емпіричну математичну модель кінетики процесу нітрування крохмалю HNO_3 , що дозволяє, задаючи значення параметрів процесу нітрування, проводити розрахунки вмісту нітрогену в нітраті крохмалю та обґрунтувати вибір раціональних режимів його одержання. Використання даної моделі може призвести до зменшення техногенного впливу на довкілля виробництва нітрату крохмалю за рахунок зниження об'єму кислих стічних вод.

У четвертому розділі основна увага здобувача приділялась осадженню нітрату крохмалю з розчинів HNO_3 та його стабілізації. Здобувачем отримано залежності процесу осадження та формування морфологічної структури нітрату крохмалю, виявлено вплив концентрації розчину та температури на характер процесу осадження нітрату крохмалю, а також на взаємозв'язок режимних параметрів процесу осадження та індекс кристалічності. Зроблено мікроскопічний аналіз структури нітрату крохмалю на стадіях його виділення з розчину в нітратній кислоті, після осадження він являє собою пластівцеподібні частинки, які після фільтрування ущільнюються, утворюючи гелеподібний осад. Одержано залежність температури початку активного розкладання нітрату крохмалю, одержаного нітратнокислотним способом, від умов стабілізації. Виявлено вплив часу гарячої промивки та відносного об'єму водного середовища на температуру початку активного розкладання нітрату крохмалю. Встановлено залежність тривалості кислої та лужної варок нітрату крохмалю на температуру початку активного розкладання. Отримано закономірність температури початку активного розкладання нітрату крохмалю від вмісту нітрогену. Здобувачем підтверджено, що нітрат крохмалю, одержаний нітратнокислотним способом має більш високу хімічну стійкість у порівнянні з нітратом крохмалю, одержаним за використання нітратно-сульфатнокислотної нітрувальної суміші, внаслідок відсутності в ньому малостійких сульфатнокислотних естерів крохмалю. Запропоновано показник оцінки хімічної стійкості нітрату крохмалю: нітрат крохмалю є стійким, якщо температура початку його активного розкладання більше 168°C .

П'ятий розділ дисертаційної роботи присвячений розробці екологічно безпечної технології виробництва нітрату крохмалю. Створено принципову схему безстічної технології виробництва нітрату крохмалю, що складається зі стадій нітрування крохмалю, його осадження, промивання та регенерації нітратної кислоти. Одержано залежності концентрації відпрацьованого осаджувального розчину та температури початку активного розкладання нітрату крохмалю від кількості його порцій. Представлено вимоги, які пред'являються до сировини та матеріалів. Запропоновано технологічну схему концентрування відпрацьованого осаджувального розчину.

Висновки до дисертації коректні та обґрунтовані, відповідають поставленим завданням, достовірно відображають отримані результати, підбивають підсумок великої експериментальної роботи.

Положення, що виносяться на захист, логічно випливають із матеріалів дисертації.

Список використаних джерел із 145 найменувань включає іноземні та

українські публікації.

Академічна доброчесність

Під час аналізу дисертації, порушень академічної доброчесності в тексті роботи та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати, не виявлено.

Положення наукової новизни, що винесено здобувачем на захист, отримані самостійно і містяться в опублікованих роботах. У працях, опублікованих у співавторстві, використані тільки ті положення, які є результатом власних наукових пошуків Сергія Тищенка.

Зауваження до дисертаційної роботи

1. Оскільки дисертація присвячена зменшенню техногенного навантаження на довкілля у виробництві вибухових речовин, у першому розділі хотілось би побачити інформацію про діючі виробництва вибухових речовин в Україні, їх вплив на навколишнє середовище та існуючі заходи по захисту довкілля.

2. Бажано б було впровадити результати дослідження не лише у навчальний процес, а і у виробничу практику.

3. Ст. 46. наведена лабораторна установка нітрування крохмалю. Яка інтенсивність перемішування вихідних компонентів? Чи визначався критерій Рейнольдса?

4. Ст. 47., ст. 113 здобувачем використовуються застарілі «ГОСТи» замість ДСТУ, який фізичний сенс наводити зовнішній вигляд дериватографічної установки (рис. 2.2) та ІЧ-Фур'є спектрометру (рис. 2.4).

5. Ст. 60. Яка хімічна реакція лежить в основі нітрування крохмалю HNO_3 ? Чи виділяються нітроген оксиди, які є одними з небезпечних політантів атмосферного повітря?

6. С. 69. Коли мова йде про кінетику процесу нітрування крохмалю нітратною кислотою, варто було б приділити увагу визначенню константи швидкості хімічної реакції та енергії активації.

7. Ст. 79. Здобувачем зазначено, що «...у першому випадку спостерігалось злипання зерен крохмалю в один великий ком за недостатньої інтенсивності перемішування або утворення великих агломератів за інтенсивного перемішування, що ускладнювало доступ нітрувального середовища всередину зерен». Які числові значення інтенсивності перемішування? І взагалі, поза увагою здобувача залишився вплив інтенсивності перемішування вихідної сировини на якість кінцевого продукту.

8. Ст. 116. Здобувачем вказано, що метод концентрування відпрацьованого осаджувального розчину дозволяє вдвічі зменшити експлуатаційні та на 30–40% капітальні витрати, проте у дисертації, на жаль, відсутні економічні розрахунки розроблених технологічних рішень на підтвердження задекларованих показників.

9. Рис. 3.2, 3.4, 3.8., 3.9 зроблені надто мілким шрифтом і важко сприймаються.

Зазначені зауваження не знижують позитивної оцінки дисертаційної роботи в цілому. Наукова новизна, теоретична та практична значущість роботи, застосування сучасних методів дослідження не викликають сумнівів у достовірності отриманих результатів, представлених на високому рівні.

Критичний аналіз джерел світової практики, комплексний підхід до вивчення об'єкта дослідження, великий обсяг експериментального матеріалу дозволили автору досягти поставленої мети та підтвердити положення, що виносяться на захист.

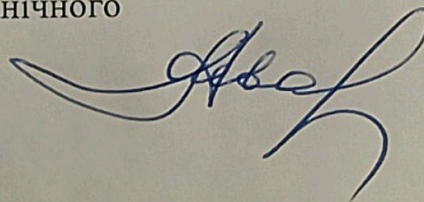
ВИСНОВОК

На підставі вищенаведеного, вважаю, що дисертаційна робота Тищенка Сергія Дмитровича «Зменшення техногенного навантаження на довкілля у виробництві вибухових речовин» за своїм змістом відповідає спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка розв'язує важливе завдання, що полягає у створенні екологічно безпечної безстічної технології виробництва нітрату крохмалю при зменшенні техногенного навантаження на довкілля.

Подана дисертаційна робота Тищенка Сергія Дмитровича задовольняє вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а саме вимогам пунктів 6, 7, 8 і 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. № 44, а здобувач Тищенко Сергій Дмитрович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 – Технології захисту навколишнього середовища.

20.08.2024

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри хімічних та біологічних
технологій
Дніпровського державного технічного
університету

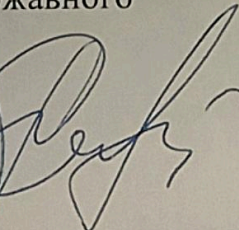


Анна ІВАНЧЕНКО

Особистий підпис професора Анни Іванченко засвідчую

Учений секретар Дніпровського державного
технічного університету

к. соц. наук, доцент



Людмила СОРОКІНА