

ВІДГУК

офіційного опонента – кандидата технічних наук

Стокалюка Олега Володимировича на дисертаційну роботу Бернацької

Наталії Любомирівни на тему: «Зниження рівня забруднень дріжджовмісних стічних вод в умовах кавітації», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека

1. Актуальність дисертаційної роботи. Якісне очищення стічних вод є важливою екологічною проблемою народного господарства будь-якої країни, нехтування якою може призвести до значних негативних наслідків у вигляді екологічних катастроф національного масштабу. Переважна більшість стічних вод підприємств харчової промисловості скидається у природні водойми, на поля фільтрації чи в каналізацію недоочищеними або недостатньо очищеними, створюючи відчутне екологічне навантаження на довкілля. Оскільки стічні води підприємств переробної промисловості містять велику кількість біологічного та хімічного забруднення, при їх потраплянні у відкриті водойми продовжується ряд хімічних та біологічних перетворень, що шкідливо впливає на стан довкілля.

Актуальність теми дисертаційної роботи підтверджується тим, що вона виконувалась згідно з тематикою держбюджетних тем, які виконувались на кафедрі загальної хімії Національного університету «Львівська політехніка ДБ/Аргон “Комплексні адсорбційно-ультразвукові технології для процесів водоочищення та водопідготовки” і ДБ/Кавітація “Застосування віброкавітації для інтенсифікації хіміко-технологічних процесів”, де автор була виконавцем робіт.

2. Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій.

Наукові дослідження, теоретичні висновки та практичні рекомендації в дисертаційній роботі є достатніми і належним чином обґрунтованими. Для їх отримання автором проведено необхідні теоретичні та експериментальні

дослідження, використано українські та закордонні літературні джерела за тематикою досліджень. Проведені дисертантом дослідження ґрунтуються на даних системного науково обґрунтованого аналізу експериментальних результатів.

В цілому сукупність результатів застосування методу кавітаційної обробки дріжджовмісних стічних вод з метою підвищення екологічної безпеки підприємств харчової промисловості добре узгоджуються з сучасним теоретичним рівнем уявлень про екологічну безпеку гідросфери.

Таким чином, ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій, запропонованих автором, не викликає сумнівів.

3. Наукова новизна одержаних результатів.

В дисертаційній роботі Бернацької Н.Л. розглянуто наукові основи екологічної безпеки підприємств харчової промисловості. Наукові висновки дисертації ґрунтуються на викладених у розділах 2-5 теоретичних та експериментальних даних. Після аналізу матеріалів дисертації можна відмітити новизну таких результатів:

- експериментально встановлено закономірності зміни концентрації колоній мікроорганізмів та окремих клітин мікроорганізмів в умовах кавітації та на їх основі запропоновано математичну модель фізико-хімічних процесів в цій системі, що дало змогу встановити оптимальні умови оброблюваного середовища;
- експериментально визначено вплив аерації середовища газами різної природи (киснем та аргоном) на кількість клітин дріжджів та концентрацію окислювальних органічних речовин у водному середовищі, на основі чого вибрано окисник органічних і біологічних забруднень;
- уточнено хімізм процесу окиснення органічних речовин під дією ультразвуку і встановлено закономірності розпаду окисника (пероксиду водню), відновника (глюкоза) і їх сумішей у досліджуваних умовах, що є підставою для встановлення механізму дії кавітації;

- встановлено, що органічні сполуки, які утворюються в процесі руйнування мікроорганізмів, сповільнюють швидкість окиснення органічних речовин у водному середовищі, в той час як окиснення речовин у воді відбувається з більшою швидкістю, ніж руйнування мікроорганізмів ;
- показано, що процес окиснення органічних речовин та руйнування клітин мікроорганізмів під дією ультразвуку можна описати рівнянням другого порядку, тоді як руйнування самих мікроорганізмів та органічних сполук окремо перебігає за рівнянням реакції 1-го порядку, на основі чого можна розраховувати технологічне обладнання

4. Практична цінність дисертації

Комплексний підхід дисертанта до проблеми екологічної безпеки підприємств харчової промисловості дозволив забезпечити можливість практичного використання результатів дисертаційної роботи у сфері мінімалізації екологічної небезпеки від забруднення доквілля дріжджовмісними стічними водами. Результати досліджень передано ЗАТ «Івано-Франківський завод тонкого органічного синтезу» для промислового випробовування, а також впроваджено в Інституті біології тварин НАН України, що підтверджено відповідними актами.

5. Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях.

Результати основних наукових досліджень, здобутих в процесі проведення дисертаційних досліджень, опубліковані автором у 33 наукових працях, серед яких 3 статті у міжнародних періодичних виданнях, 12 статей у фахових наукових виданнях, 18 доповідей на наукових конференціях різного рівня, в тому числі на 13 міжнародних.

6. Щодо завершеності дисертації в цілому, то можна зазначити, що дисертація є завершеною науковою роботою, складається з вступу, п'яти розділів, списку використаної літератури, що містить 130 найменувань та 3 додатків.

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, висвітлено наукове та практичне значення отриманих результатів, сформульовано мету та визначено напрямки її досягнення, дано загальну характеристику роботи.

У **першому розділі** дисертаційної роботи автор проаналізувала науково-технічну літературу стосовно екологічної небезпеки від потрапляння недоочищених дріжджовмісних стічних вод в навколишнє середовище та існуючі технологічні схеми їх очищення.

У **другому розділі** наведено характеристику матеріалів та об'єктів досліджень, розроблено методику експериментальних досліджень для модельних сумішей з різними концентраціями біологічного та органічного забруднень. Перевірку правильності вибраних моделей здійснено на реальній стічній воді з дріжджзаводу та пивоварні. Наведено схеми експериментальних установок.

У **третьому розділі** подано результати досліджень закономірностей та особливостей дезагрегації колоній та руйнування мікроорганізмів. Вивчено закономірності зміни кількості колоній мікроорганізмів та окремих клітин в системі під дією кавітації. Доведено, що на першому етапі обробки дисперсії мікроорганізмів ультразвуком відбувається дезагрегація колоній дріжджів і зростання кількості клітин в одиниці об'єму суміші, яку можна описати рівнянням першого порядку. На другому етапі обробки дисперсії мікроорганізмів ультразвуком відбувається руйнування клітин, що описується рівнянням першого порядку, з виділенням органічних речовин, концентрація яких зростає пропорційно ступеню декструкції клітин в системі. Визначено константи швидкості дезагрегації дріжджових клітин та розраховано константи руйнування клітин мікроорганізмів у даній системі.

У **четвертому розділі** наведено результати, які свідчать про те, що глюкоза, як один з продуктів руйнування дріжджів, інгібує радикально-ланцюгове окиснення органічних сполук, які виділяються під час руйнування мікроорганізмів, та визначено ефективні константи інгібування цього процесу.

Встановлені дисертантом кінетичні закономірності та особливості дії ультразвуку на модельні суміші спостерігаються і на промислових стічних водах, що містять дріжджі.

У п'ятому розділі виконано техніко-економічне обґрунтування та розраховано еколого-економічну ефективність від впровадження технології віброкавітаційного очищення виробничих стоків підприємств харчової промисловості. Запропоновано технологічну схему для очищення виробничих стоків підприємств харчової промисловості з використанням вібраційного електромагнітного кавітатора.

Робота створює добре враження обґрунтованим та послідовним розв'язанням комплексу завдань. Відсутні суттєві перебільшення та недоробки.

7. Оформлення дисертації. Відповідає вимогам ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» та вимогам Міністерства освіти і науки України. Дисертація відповідає спеціальності **21.06.01 – екологічна безпека**

8. Зауваження до дисертаційної роботи та автореферату.

1. В підпункті 3.4 дисертантка описує процес руйнування клітин мікроорганізмів та органічних сполук, але не вказує, в який спосіб це було визначено.
2. Не конкретизовано застосування кінетичної моделі (розділ 3, підпункт 3.5, рівняння 3.23)
3. Рівняння (1.1) та (1.2) з підпункту 1.2.1 повторюються у підпункті 4.5 як рівняння (4.31) та (4.32).
4. Нумерація рисунків в розділі 4 порушена.
5. Конкретизувати області застосування запропонованої технологічної схеми.

9. Рекомендації щодо використання одержаних результатів

Результати дослідження щодо забезпечення екологічної безпеки удосконалення роботи очисних споруд підприємств харчової промисловості пропоную передати в Міністерство екології та природних ресурсів України з

метою впровадження, що дозволить забезпечити відповідний рівень екологічної безпеки підприємств харчової промисловості України.

10. Висновки.

Приведені вище зауваження не впливають на обґрунтованість наукових положень та висновків дисертації і не знижують наукової новизни одержаних результатів. Дисертація Бернацької Наталії Любомирівни є завершеною науковою роботою, основні положення якої не викликають заперечень.

Робота демонструє комплексний науково-методологічний підхід до досліджень, здатність автора аналізувати та узагальнювати. Основні положення дисертації вдало відображені в авторефераті.

Таким чином за об'ємом, змістом, рівнем та оформленням в цілому дисертаційна робота Бернацької Наталії Любомирівни «Зниження рівня забруднень дріжджовмісних стічних вод в умовах кавітації» виконана на рівні вимог до кандидатських дисертацій у відповідності з п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. за №567 і направлена на отримання нових науково обґрунтованих теоретичних та експериментальних результатів, які в сукупності є суттєвими для галузі знань «екологічна безпека» і розвивають теоретичні уявлення про попередження забруднення гідросфери, а її автор, Бернацька Наталія Любомирівна, заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Начальник відділу заочного
та дистанційного навчання
Львівського державного університету
безпеки життєдіяльності,
кандидат технічних наук

*Підпис засоби
гучний секрет*



Стокалюк О.В.

А.Д. Кузик