

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 26.880.01
Державної екологічної академії
післядипломної освіти та
управління
03035, м. Київ, вул. Митрополита
Василя Липківського, 35, корп. 2.

ВІДГУК

**офіційного опонента доктора технічних наук, професора Дичко Аліни
Олегівни на дисертаційну роботу Поштаренко Анни Віталіївни
на тему «Удосконалення процесу очищення стічних вод дріжджового
виробництва»,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека**

Актуальність теми дисертаційної роботи.

Зростання кількості біотехнологічних підприємств, зокрема дріжджової промисловості призводить до утворення значних обсягів стічних вод, а також використання великої кількості природної води. Відомо, що в середньому на дріжджових заводах утворюється 3500 м³/добу стічних вод, однак лише невелика частина з них надходить на очищення, а решта взагалі не утилізується внаслідок відсутності рентабельного екологічно прийняттого способу.

Об'єкти накопичення та тимчасового розміщення стічних вод є постійним джерелом забруднення довкілля внаслідок наявності в їх складі органічних речовин, сполук азоту, сульфатів, сполук фосфору, а також багато стійких до біологічного розкладу речовин та сильно забарвлених речовин (меланоїди та ін.). Небезпека стічних вод дріжджових підприємств ще виявляється в тому, що вони окрім забруднюючих речовин містять дріжджові клітини та інші мікроорганізми, які здатні продовжувати свою життєдіяльність при надходженні в природне навколишнє середовище. Збільшення кількості мікроорганізмів у природних водоймах призводить до зменшення кількості розчиненого кисню у воді, а в подальшому до загибелі

водних організмів.

Зменшити негативний вплив на навколишнє середовище можливо шляхом удосконалення існуючих фізико-хімічних способів та повернення очищеної води в технологічний цикл.

Таким чином, розкриття закономірностей впливу параметрів фізико-хімічних способів на процес очищення та знезараження стічних вод дріжджового виробництва є актуальним науковим завданням, розв'язання якого є передумовою підвищення рівня екологічної безпеки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до реалізації Закону України «Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII; Розпоряджень КМУ «Концепція реформування системи державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього середовища в Україні» від 31 травня 2017 р. № 616-р. Робота виконувалась відповідно до плану наукових досліджень кафедри біотехнології Національного авіаційного університету і є складовою НДР «Удосконалення очистки стічних вод дріжджових виробництв» (№ ДР 0086U100205, 2009–2011 рр.).

Відповідність мети, об'єкту, предмету та завдань дослідження паспорту спеціальності.

За метою, об'єктом, предметом та завданнями досліджень дисертаційна робота відповідає формулі та паспорту спеціальності 21.06.01 – *екологічна безпека* у контексті формули спеціальності: «вивчення й обґрунтування ступеня відповідності наявних або прогнозованих екологічних умов завданням збереження здоров'я людини, забезпечення сталого соціально-екологічного розвитку та потенціалу держави» та напрямку досліджень: «Удосконалення існуючих, створення нових екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечують раціональне

використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля».

Наукова новизна одержаних в дисертації результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у підвищенні екологічної безпеки дріжджових підприємств шляхом застосування методів електродіалізу, ультразвуку, змінного магнітного поля, низькочастотного електромагнітного поля і надвисокочастотного випромінювання в процесах очищення стічних вод.

При цьому:

уперше:

- обґрунтовано застосування процесу фізико-хімічного очищення стічних вод дріжджових підприємств, що сприяє підвищенню екологічної безпеки підприємств за рахунок зменшення обсягів накопичення стічних вод та запобігання наднормативного скиду шкідливих речовин в навколишнє середовище;

- встановлено закономірності впливу фізико-хімічних параметрів очищення стічних вод дріжджового виробництва залежно від сили струму, інтенсивності, магнітної індукції, напруги та частоти;

удосконалено:

- технологію електродіалізного очищення стічних вод цехів сепарації хлібопекарських дріжджів;

- технологію ультразвукового очищення стічних вод дріжджового виробництва за зміни інтенсивності обробки;

Набуло подальшого розвитку:

- застосування математичних моделей з метою прогнозування процесу очищення та знезараження стічних вод залежно від параметрів обробки;

- застосування фізико-хімічних способів в технологічних процесах очищення стічних вод дріжджового виробництва з визначеними параметрами.

Практичне значення та цінність дисертаційної роботи.

Новизна та корисність отриманих результатів досліджень підтверджена патентом України на корисну модель «Спосіб руйнування дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae* в стічній воді дріжджового виробництва»; матеріали теоретичних і експериментальних досліджень успішно впроваджені у навчальний процес державного вищого навчального закладу.

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи.

У вступі викладено загальну характеристику дисертації: актуальність, ідею мету та завдання досліджень, наукову й практичну значущість роботи, її новизну, особистий внесок автора, зв'язок з відповідними науковими програмами та планами, апробацію, а також ступінь впровадження результатів.

У **першому розділі** на основі теоретичного аналізу наукових джерел встановлено, що проблеми екологічної безпеки процесів очищення води вивчали вітчизняні та зарубіжні науковці й практики. Слід зазначити, що незважаючи на досягнення удосконалення процесу очищення стічних вод дріжджових підприємств та їх вплив на екологічну безпеку залишається актуальною задачею, розв'язання якої є необхідною передумовою підвищення рівня їх екологічної безпеки.

За результатами ґрунтовного аналізу визначено ідею, мету і задачі досліджень.

У **другому розділі** наведено етапи експериментальної частини роботи, коротку характеристику об'єктів, устаткування, методів дослідження параметрів впливу фізико-хімічних способів на ефективність очищення стічних вод.

Детально розглянуто методики експериментального дослідження дії електродіалізу, ультразвуку, змінного магнітного поля, низькочастотного та надвисокочастотного електромагнітного поля на очистку та знезараження стічних вод.

У третьому розділі досліджено фізико-хімічний та мікробіологічний склад стічних вод дріжджового підприємства. Викладено результати досліджень з обґрунтуванням параметрів процесу очищення стічних вод під дією електродіалізу. Встановлено залежність впливу тривалості обробки електродіалізу на фізико-хімічні та мікробіологічні показники.

У четвертому розділі описано результати експериментальних досліджень процесу очищення стічних вод загального скиду дріжджового виробництва ультразвуком, змінним магнітним полем, низькочастотним електромагнітним полем та надвисокочастотним випромінюванням.

Отримана залежність впливу інтенсивності ультразвуку на знезараження стічних вод загального скиду. Обробка стічних вод загального скиду ультразвуковим способом призводить до покращення фізико-хімічних показників.

Отримана залежність впливу індукції змінного магнітного поля, напруги низькочастотного випромінювання та частоти надвисокочастотного випромінювання на ефективність знезараження стічних вод загального скиду.

У п'ятому розділі наведено математичні моделі, розроблені на основі теорії планування повнофакторного експерименту, що адекватно описують та дозволяють прогнозувати ефективність процесу фізико-хімічного очищення стічних вод.

У шостому розділі обґрунтовано економічну ефективність застосування ультразвукового очищення стічних вод з метою покращення екологічного стану водних об'єктів.

Розраховані сумарні витрати на скид стічних вод та розмір відшкодування збитків, внаслідок аварійного або самовільного скиду забруднюючих речовин зі зворотними водами.

Таким чином, дисертація є завершеною науковою роботою, в якій наведено розв'язання актуальної наукової задачі – підвищення рівня екологічної безпеки дріжджових підприємств шляхом удосконалення процесу очищення стічних вод із застосуванням фізико-хімічних способів (ультразвуку,

магнітного поля, низькочастотного електромагнітного поля, надвисокочастотного випромінювання).

Ступінь обґрунтованості і достовірність основних наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.

Обґрунтованість результатів забезпечується комплексом полігонних та натурних досліджень. Методологічною основою роботи є визнана в галузі технічних наук схема: теорія – метод – експеримент – технологічне рішення. Достовірність отриманих результатів підтверджена логічною відповідністю поставлених задач до обраної методології та методик досліджень; коректне застосування методів системного аналізу, моделювання, математичної статистики; використання сучасних методів теоретичного аналізу; проведення експериментальних досліджень з використанням апробованих методик і сучасного сертифікованого обладнання; публікації у наукометричних, вітчизняних та іноземних фахових виданнях, а також подання їх на наукових форумах та конференціях. Підтвердженням достовірності досліджень є також практичне впровадження результатів дисертаційного дослідження у вигляді патенту на корисну модель.

Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих наукових працях. За матеріалами дисертації опубліковано 24 наукових праці, з яких 1 стаття у виданні, що індексується у науко метричній базі SCOPUS, 4 статті – у наукових виданнях, що включені до Переліку наукових фахових видань України, затвердженого МОН, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії та 19 наукових доповідей у збірниках наукових праць конференцій та форумів, у тому числі міжнародних, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації. Дисертаційна робота написана ясною та зрозумілою для фахівців мовою. Наприкінці кожного розділу роботи зроблено конкретні обґрунтовані висновки. Стиль,

мова, оформлення дисертації та автореферату відповідають вимогам до кандидатських дисертацій та демонструють вміння автора стисло, ясно і чітко викладати теоретичні та практичні результати наукової роботи.

Відповідність автореферату змісту дисертаційної роботи. Зміст автореферату повністю відповідає основним положенням та матеріалам дисертаційної роботи.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи та автореферату:

1. У Розділі 1 забагато матеріалу присвячено загально відомим методам очищення стічних вод. Доцільним було б зосередитись на питаннях фізико-хімічних методів очищення стічних вод саме дріжджових підприємств.

2. Як визначались режими обробки стічних вод? Як вони узгоджуються із сучасними дослідженнями процесу фізико-хімічного очищення стічних вод?

3. Чим зумовлена необхідність обробки стічних вод окремих цехів, а не загального стоку, що відводиться з підприємства?

4. Метанове бродіння стічних вод передбачає їх біохімічне очищення. Чому за рекомендованою схемою утилізації та очищення стічних вод дріжджового виробництва, представленою на рис. 3.7, після метанового бродіння стічні води спрямовуються на біохімічне очищення знову?

5. У дисертації зазначається, що тривалість дії електродіалізу на процес очищення та знезараження стічних вод, при якій досягаються найкращі результати – 20 хв. Проте це є максимальний час обробки в експерименті. Можливо, за часу обробки 30, 40, 60... хвилин ефективність процесу була б вищою?

6. У формулах закономірності впливу параметрів обробки на ефективність очищення стічних вод доцільним було б замість змінних X, Y вказати відповідні характеристики процесу.

7. Розділ 5 містить математичні моделі досліджуваного процесу

очищення та знезараження стічних вод. Проте метою будь-якого моделювання є прогнозування зміни характеристик процесу при зміні параметрів. Бажаним було б представлення результатів такого прогнозування.

8. Вихідними даними для розрахунку економічної ефективності розробленої технології обрано дані з науково-технічної літератури за 2004 р. Можливо, мав сенс обрати новіші дані.

9. У Розділі 6 йдеться про економічну доцільність «...запропонованої віброкавітаційної технології...», проте прирівнювати такі технології лише до дії ультразвуку не зовсім коректно.

10. Недоцільним є наведення літературного огляду у розділах із експериментального дослідження.

11. Робота містить деякі орфографічні та стилістичні помилки.

Вказані зауваження не впливають на обґрунтованість наукових положень та висновків дисертації і не знижують наукової новизни отриманих результатів.

Загальний висновок.

Дисертаційна робота Поштаренко А.В. за темою «Удосконалення процесу очищення стічних вод дріжджового виробництва» є завершеною науковою працею, що в сукупності вирішує актуальну науково-прикладну задачу в галузі екологічної безпеки – встановити закономірності впливу фізико-хімічних параметрів процесу на ступінь очищення та знезараження стічних вод дріжджового виробництва, як передумови забезпечення науково-технічного прогресу у сфері екологічної безпеки, забезпечення еколого-збалансованого функціонування дріжджових виробництв.

Результати роботи можуть бути використані у галузі екологічної безпеки, екології, технологій захисту довкілля, у діяльності дріжджових підприємств, а також у роботі природоохоронних організацій та установ. Робота демонструє комплексний науково-методологічний підхід до

досліджень, здатність автора аналізувати та узагальнювати. Основні положення дисертації повністю висвітлені в авторефераті.

Автореферат та опубліковані роботи в повній мірі відображають отримані результати та зміст дисертації. Загальні недоліки та дискусійні питання не позначаються на позитивній оцінці дисертаційної роботи в цілому. Кількість та зміст публікацій відповідає вимогам, що встановлені Міністерством освіти і науки України.

Враховуючи актуальність, достовірність, новизну, важливість одержаних автором наукових результатів, а також практичну цінність висновків, можна стверджувати про те, що дисертаційна робота повністю відповідає вимогам п. 9, 11, 12, 13 Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24.07.2013 р. (із змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України №656 від 19.08.2015 р., №1159 від 30.12.2015 р., № 567 від 27.07.2016 р., № 943 від 20.11.2019 р., №607 від 15.07.2020 р.) щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а її автор **Поштаренко Анна Віталіївна** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Офіційний опонент

професор кафедри геоінженерії, заступник директора з наукової та науково-технічної роботи студентів Інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
доктор технічних наук, професор

А. О. Дичко

Підпис А.О. Дичко засвідчує:

Вчений секретар
КПІ ім. Ігоря Сікорського



В.В. Холявко