

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»  
Природничих наук і технологій  
(факультет)  
Кафедра хімії та хімічної інженерії  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента БЕЛЬТЮКОВОЇ Єлизавети Андріївни  
(ПІБ)  
академічної групи 161-21-1  
(шифр)  
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія  
(код і назва спеціальності)  
за освітньо-професійною програмою Хімічні технології та інженерія  
(офіційна назва)  
на тему: «Удосконалення технології очищення води коагуляторами»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Ім'я, прізвище	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Олена СВЕТКІНА	85	добре	Светкина
розділів:				
теоретичного розділу	Олена СВЕТКІНА	85	добре	Светкина
експериментального розділу	Олена СВЕТКІНА	85	добре	Светкина
Охорони праці	Юрій ЧЕБЕРЯЧКО	90	добре	ЧЕБЕРЯЧКО
Економічного розділу	Ірина ЯРЕМЧУК	90	добре	Яремчук
Рецензент	Ірина КОВАЛЕВСЬКА	85	добре	Ирина
Нормоконтролер	Ганна ТАРАСОВА	85	добре	А.Т.

Дніпро  
2025

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

Завідувачка кафедри

хімії та хімічної інженерії

(повна назва)



Ольга ПАНТЕЛЕСВА

(прізвище, ініціали)

« 18 » червня 2025 року

**ЗАВДАННЯ**  
**кваліфікаційної роботи**

**ступеню бакалавр**

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Єлизавета БЕЛЬТЮКОВА академічної групи 161-21-1  
**спеціальності – 161 Хімічні технології та інженерія**

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Хімічні технології та інженерія  
**на тему: «Удосконалення технології очищення води коагуляторами»**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 22.05.2025 № 398-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретичний	Принципи підходу до вибору методів очищення води. Обробка води коагулянтами. Технологічні схеми очищення води з використанням коагуляції. Технологічне обладнання	05.05.25 02.06.25
Експериментальний	Опис схеми експериментального дослідження, а також механоактивації. Методика досліджень. Визначення питомої поверхні порошків методом Дерягіна. Потенціометричне визначення енергетичної неоднорідності поверхні дисперсних матеріалів. Вибір мінералів для коагулянтів. Проведення експерименту. Обговорення експериментальних даних.	05.05.25 13.06.25
Охорона праці	Охорона праці при застосуванні коагуляційних ехнологій.	05.05.25 09.06.25
Економічний	Виконання техніко-економічних розрахунків основних параметрів розробки технології.	05.05.25 09.06.25

Завдання видано



Олена СВЕТКІНА

(підпис керівника)

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.05.25

Дата подання до ДЕК 16.06.25

Прийнято до виконання БЕЛЬТЮКОВА Єлизавета Андріївна

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 77 с., 17 рис., 3 табл., 6 додатків, 17 джерел.

Ключові слова: ХІМІЧНЕ ПІДПРИЄМСТВО, МЕХАНОХІМІЧНА АКТИВАЦІЯ, ГІДРОАРГІЛІТ, КОАГУЛЯНТ, ТВЕРДОФАЗНИЙ СИНТЕЗ, ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Об'єкт розроблення: Удосконалення технологія отримання коагулянту очищення води із використанням механохімічної активації.

Мета кваліфікаційної роботи: удосконалення технології очищення води коагуляторами, отримання коагулянту очищення води із використанням механохімічної активації та використанням мінералів, що є в Україні, що здешевлює вартість коагулянтів.

Для досягнення мети цієї роботи було застосовано механохімічну активацію вихідних матеріалів у вертикальному вібраційному млині конструкції НТУ «Дніпровська політехніка». Особливістю її є вібро-ударний спосіб руйнування, що реалізується в процесі коливань помольної камери. Як вихідний матеріал був використаний мінерал (гідаргіліт).

Новизна запропонованого методу полягає у використанні механохімічної активації, що являє собою використання вібраційної техніки щодо отримання нових матеріалів із заданими властивостями та використанням мінералів, що є в Україні, що здешевлює вартість коагулянтів.

У розділі «Охорона праці» обґрунтовано заходи щодо безпечного застосування біоінженерної споруди, її обслуговування та експлуатації.

В економічній частині наведено розрахунки й підтверджено економічну ефективність упровадження запропонованої технічної розробки.

Практичне значення роботи полягає у підвищенні якості води у навколишньому середовищі.

## ЗМІСТ

Вступ	6
РОЗДІЛ 1 Теоретичний розділ	9
1.1 Принципи підходу до вибору методів очищення води	9
1.2 Обробка води коагулянтами	16
1.2.1. Поняття коагуляції та механізм дії коагуляторів	16
1.2.2. Класифікація коагулянтів	19
1.2.3. Технологічні схеми очищення води з використанням коагуляції	24
1.2.4 Технологічне обладнання	26
РОЗДІЛ 2 Експериментальний розділ	32
2.1 Методика досліджень	32
2.1.1. Експериментальне встановлення	33
2.1.2. Визначення питомої поверхні порошоків методом Дерягіна	36
2.1.3. Потенціометричне визначення енергетичної неоднорідності поверхні дисперсних матеріалів	37
2.2. Вибір мінералів для коагулянтів. Проведення експерименту	42
2.3 Обговорення експериментальних даних	43
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНИ ПРАЦІ	51
3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників	51
3.2 Розробка заходів з охорони праці	52
3.3 Пожежна профілактика	55
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	59
4.1 Техніко-економічне обґрунтування вибору удосконаленої технології	59
4.2 Розрахунок капітальних витрат (обладнання, монтаж, ПНР)	60
4.3 Розрахунок експлуатаційних витрат (реагенти, енергія, шлами)	61
4.4 Аналіз економічного ефекту від впровадження нової коагуляційної схеми	64

4.5 Оцінка ризиків і факторів невизначеності	65
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	70
ДОДАТОК А	73
ДОДАТОК Б	74
ДОДАТОК В	76
ДОДАТОК Г	77
ДОДАТОК Д	78
ДОДАТОК Ж	79