

Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
Хіміко-технологічний факультет  
Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення  
та загальної хімічної технології

"На правах рукопису"

УДК 621.382

«До захисту допущено»

в/о завідувача кафедри

Толстопалова Н.М.  
Толстопалова Н.М.

«10» 12 2019 р

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія  
спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення  
на тему: Реконструкція відділення одержання глибокознесоленої води для  
виробництва пари

Виконав студент групи ХН – 81мп Шевченко Олена Володимирівна  
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батько)

Науковий керівник

доц., к.т.н. Толстопалова Н.М.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультанти:

з економіко-організаційних рішень доц., к.т.н. Підлісна О.А.

(назва розділу МД)

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

з охорони праці

(назва розділу МД)

доц., к.т.н. Полукаров Ю.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

з автоматичного регулювання

(назва розділу МД)

ст.викл. Лукінюк М.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

з об'ємно-планувальних рішень

(назва розділу МД)

к.т.н., ас. Кримець Г.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент ст.н.сп, к.т.н. Макарова Н.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.

Студент

Шевченко О.В.  
(підпис)

Київ – 2019

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»

Факультет хіміко-технологічний

Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність (спеціалізація) 161 Хімічні технології та інженерія (Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Завідувача кафедри ТНР, В та ЗХТ

*М. М. Толстопалова*  
(підпис) (ініціали, прізвище)

«19» 10 2019 р.

**ЗАВДАННЯ**

на магістерську дисертацію студенту

Шевченко Олена Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Реконструкція відділення одержання глибокознесоленої води для виробництва пари

науковий керівник дисертації доц. к.т.н. Толстопалова Н.М.,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «11» 11 2019 р. № 3871-с

2. Строк подання студентом дисертації 13 грудня 2019 р.

3. Об'єкт дослідження відділення приготування глибокознесоленої води для вироблення пари





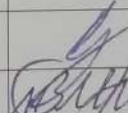
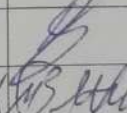
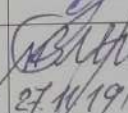
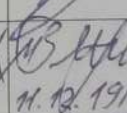
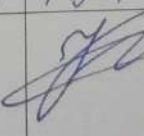
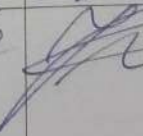
4. Вихідні дані Продуктивність відділення приготування глибокознесоленої води для виробництва пари 240 м<sup>3</sup>/год.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити аналіз методів дисолювання води, реконструкція системи отримання швидкозмісоної води для виробництва пари.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного (графічного) матеріалу креслення технологічної схеми, зовнішнього апарату, схеми автоматизації, план розриву.

7. Орієнтовний перелік публікацій \_\_\_\_\_

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економіко-організаційні рішення	доц., к.т.н. Підлісна О.А.	10.09.19 	11.12.19 
Охорона праці	доц., к.т.н. Полукаров Ю.О.		
Автоматичне регулювання	ст. викл. Лукінюк М.В.	 27.10.19	 11.12.19
Об'ємно-планувальні рішення	к.т.н., ас. Кримець Г.В.		

9. Дата видачі завдання 10 вересня 2019 р.

### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Обґрунтування та вибір способу і технологічної схеми виробництва.	2 вересня	<i>[Signature]</i>
2	Характеристика продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв. Характеристика прийнятого методу виробництва. Хімізм та теоретичні основи процесу	15 вересня	<i>[Signature]</i>
3	Визначення витратних коефіцієнтів з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергетичних носіїв.	1 жовтня	<i>[Signature]</i>
4	Комп'ютерний набір технологічної частини пояснювальної записки	14 жовтня	<i>[Signature]</i>
5	Характеристика технологічного обладнання: розрахунок та вибір основного реактору; розрахунок та вибір допоміжного технологічного обладнання	28 жовтня	<i>[Signature]</i>
6	Автоматичний контроль та керування виробництвом	4 листопада	<i>[Signature]</i>
7	Економіко-організаційні розрахунки	11 листопада	<i>[Signature]</i>
8	Екологічна безпека виробництва	18 листопада	<i>[Signature]</i>
9	Охорона праці виробничого проекту	21 листопада	<i>[Signature]</i>
10	Об'ємно-планувальні рішення	25 листопада	<i>[Signature]</i>
11	Оформлення пояснювальної записки, виконання креслень та ілюстративних плакатів	2 грудня	<i>[Signature]</i>

Студент

*[Signature]*  
(підпис)

Шевченко О.В.

(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

*[Signature]*  
(підпис)

Толстопалова Н.М.

(ініціали, прізвище)



## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 102 стор.; 4 рис.; 27 табл.; 25 посилань.

Розроблено проект реконструкції відділення одержання глибокознесоленої води для виробництва пари. У роботі на підставі літературних відомостей обрано і обґрунтовано методи для очищення води, наведено теоретичні основи процесу ультрафільтрації, зворотнього осмосу та іоного обміну. Наведено технічні вимоги до реагентів. Обґрунтовано норми технологічних режимів, наведено технологічну схему процесу та її опис. Розраховано установку ультрафільтрації та зворотнього осмосу для здійснення процесу очищення. На підставі розрахунків обрано основний апарати і обладнання відповідно до потужністю відділення. Наведено схему автоматичного контролю та керування процесом, розроблено можливість реалізації проекту через стартап, наведено характеристику відходів виробництва та технологічні рішення з охорони навколишнього середовища.

УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЯ, ЗВОРОТНІЙ ОСМОС, ЗНЕСОЛЕНА ВОДА, НА-  
КАТІОНУВАННЯ, ЕЛЕКТРОДЕІОНІЗАЦІЯ

## ABSTRACT

Explanatory note: 102 p.; 4 figures; 27 tables; 25 references.

The project of reconstruction of the department of receiving deep-saline water for steam production was developed. The technical requirements for the reagents are given. The rules of technological regimes are substantiated, the technological scheme of the process and its description is given. The installation of ultrafiltration and reverse osmosis for the purification process was calculated. Based on the calculations, the main apparatus and process equipment were selected in accordance with the specified branch capacity.

The scheme of automatic control and process management is given, the economical and organizational part of the project is developed, waste characterization and technical solutions for environmental protection are given.

ULTRAFILTRATION, REVERSE OSMOSIS, DEMOLISHED WATER,  
NA-CATION



## ВИСНОВКИ

В магістерській дисертації розглянуто методи очищення та знесолення води, а саме: іонний обмін, зворотній осмос, ультрафільтрація. Викладено їх фізико-хімічні основи.

Охарактеризовано продукцію та вихідну сировину, обґрунтовано технологічну схему даного процесу, яка дозволяє отримувати 240 м<sup>3</sup> очищеної води. Приведена технологічна схема процесу та її опис.

Наведений розрахунок для першої та другої ступені зворотного осмосу. Для першої притаманні наступні характеристики: кількість мембранних модулів – 35; питома продуктивність мембрани – 0,0464 м<sup>3</sup>/год; робоча площа мембран – 1379,3 м<sup>2</sup>. Для другої ступені: кількість мембранних модулів – 33; питома продуктивність мембрани – 0,0464 м<sup>3</sup>/год; робоча площа мембран – 1293,1 м<sup>2</sup>.

Розраховано та вибрано установку ультрафільтрації, передбачено 8 мембранних модулів по 8 мембран в кожній.

Розрахована та обрано Na-катіонітові фільтри площею фільтрування  $f = 9,1 \text{ м}^2$ , діаметром  $D = 3400 \text{ мм}$ .

Технологічна схема частково автоматизована, на ній передбачено контроль таких параметрів: перепад тиску на мембранних установках; перепад тиску в натрій-катіонітовому фільтрі; контроль та регулювання витрати втрубопроводах.

У розділі екологічної безпеки наведено джерела відходів та можливості екологізації виробництва.

Проаналізовано можливість реалізації роботи у якості стартап проекту.

Проаналізовано безпеку роботи на підприємстві, що гарантує виявлення і аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Наведено об'ємно-планування рішення цеху

									Арк.
									99
Лист	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХН81мп17 1440 000 ПЗ				