

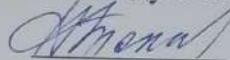
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Хіміко-технологічний факультет
Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення
та загальної хімічної технології

“На правах рукопису”

УДК 621. 382

«До захисту допущено»

в/о завідувача кафедри

 Толстопалова Н.М.

«12» 12 2019 р

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

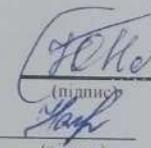
спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення

на тему: Відділення підготовки води для виробництв медикаментів

Виконав студент групи ХН – 81мп Патяка Юлія Вячеславівна
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник к.т.н. Нагірняк С.В.

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


(підпис)

Консультанти:

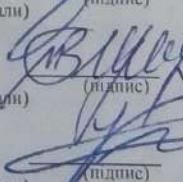
з економіко-організаційних рішень доц., к.т.н. Підлісна О.А.
(назва розділу МД) (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)


(підпис)

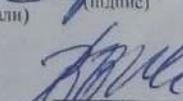
з охорони праці доц., к.т.н. Полукаров Ю.О.
(назва розділу МД) (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)


(підпис)

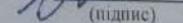
з автоматичного регулювання ст. викл. Лукінюк М.В.
(назва розділу МД) (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)


(підпис)

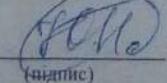
з об'ємно-планувальних рішень к.т.н., ас. Кримець Г.В.
(назва розділу МД) (посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)


(підпис)

Рецензент док. к.т.н. Воропієва В.У.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)


(підпис)

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

Студент 
(підпис)

Київ – 2019

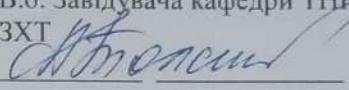
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

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 
(підпис) (ініціали, прізвище)

«28» 10 2019 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту
Патяка Юлія Вячеславівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Відділення підготовки води для виробництв медикаментів

науковий керівник дисертації  к.т.н. Нагірняк С.В.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «11» 11 2019 р. №2841-с

2. Срок подання студентом дисертації 10 грудня 2019 р.

3. Об'єкт дослідження схема підготовки води для
виробництв медикаментів

4. Вихідні дані

*предуктивність віддалене підготовки
вогні виробництв медикаментів 10 м³ роз.*

5. Перелік завдань, які потрібно розробити

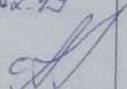
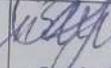
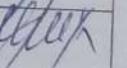
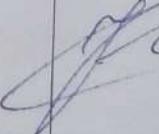
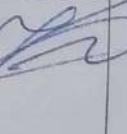
*пропанізації
підготовки вогні виробництв медикаментів;
роздобу технологічної схеми отримання вогні вироб-
ництв медикаментів, після основного та допоміжного обладна-
ння.*

6. Орієнтовний перелік ілюстративного (графічного) матеріалу

*технологічна схема, пресленне головного апарату,
автоматизація виробництва, обємно-планування*

7. Орієнтовний перелік публікацій

8. Консультанти розділів дисертації

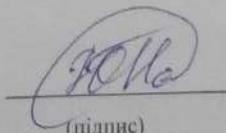
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		заявлення видав	заявлення прийняв
Економіко-організаційні рішення	доц., к.т.н. Підлісна О.А.	10.10.19 	16.12.19 
Охорона праці	доц., к.т.н. Полукаров Ю.О.		
Автоматичне регулювання	ст. викл. Лукінюк М.В.	 13.11.19	 06.12.19
Об'ємно-планувальні 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	Обґрутування та вибір способу і технологічної схеми виробництва.	11 бересень	виконано
2	Характеристика продукції, сировини, допоміжних матеріалів, енергетичних носіїв. Характеристика прийнятого методу виробництва. Хімізм та теоретичні основи процесу	20 бересень	виконано
3	Визначення витратних коефіцієнтів з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергетичних носіїв.	1 квітня	виконано
4	Комп'ютерний набір технологічної частини пояснівальної записки	14 квітня	виконано
5	Характеристика технологічного обладнання: розрахунок та вибір основного реактору; розрахунок та вибір допоміжного технологічного обладнання	28 квітня	виконано
6	Автоматичний контроль та керування виробництвом	11 травня	виконано
7	Економіко-організаційні розрахунки	11 травня	виконано
8	Екологічна безпека виробництва	18 травня	виконано
9	Охорона праці виробничого проекту	21 травня	виконано
10	Обемно-планувальні рішення	25 травня	виконано
11	Оформлення пояснівальної записки, виконання креслень та ілюстративних плакатів	2 червня	виконано

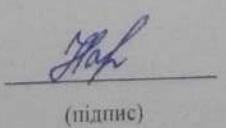
Студент


(підпис)

Патяка Ю.В.

(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації


(підпис)

Нагірняк С.В.

(ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 135 стор.; 7 рис.; 31 табл.; 22 посилання;
1 додаток.

Розроблено проект відділення підготовки води для виробництва медикаментів. В проекті обґрунтовано комбінування методів очищення води зворотним осмосом та електродеіонізацією. Наведено технічні вимоги до готової продукції – води високоочищеної. Обґрунтовано норми технологічних режимів, наведена технологічна схема процесу та її опис, розраховано матеріальний баланс виробництва. Обрано основне та допоміжне обладнання у відповідності із заданою потужністю виробництва, здійснено розрахунок електродеіонізатору та установки зворотного осмосу. Наведено схему автоматичного контролю та керування процесом, розроблено економіко-організаційну частину проекту, розглянуто екологічну безпеку виробництва, надано характеристику відходів та технічні рішення з охорони довкілля.

ВОДА ВИСОКООЧИЩЕНА, ЕЛЕКТРОДЕІОНІЗАЦІЯ, ЗВОРОТНИЙ ОСМОС, МАТЕРІАЛЬНІ РОЗРАХУНКИ, РЕГЕНЕРАЦІЯ, МЕМБРАНИ, АКТИВОВАНЕ ВУГІЛЛЯ, МЕХАНІЧНИЙ ФІЛЬТР, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЯ, СТАРТАП

ABSTRACT

The explanatory note: 135 p.; 7 ill.; 31 tables; 22 references; 1 appendix.

The project of the department of water preparation for medicine manufacturing has been developed. The combination of reverse osmosis water treatment and electrodeionization methods has been substantiated in the project. The technical requirements for the finished product – highly purified water are given. The standards of technological regimes are substantiated, the technological scheme of the process and its description are given, the material balance of the production is calculated. The basic and auxiliary equipment was selected in accordance with the specified production capacity, the calculation of the electrodeionizer and the reverse osmosis installation were carried out. The scheme of automatic control and process management is given, the economical and organizational part of the project is developed, the ecological safety of production is considered, waste characterization and technical solutions for environmental protection are given.

PURIFIED WATER, ELECTRODEIONIZATION, REVERSE OSMOSIS, MATERIAL CALCULATION, REGENERATION, MEMBRANES, ACTIVATED CARBON, MECHANICAL FILTER, AUTOMATIZATION, WORK SAFETY, ECOLOGY, STARTUP

ЗМІСТ	стор.
ВСТУП	11
1 ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СПОСОBU I ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА	13
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	22
2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ	22
2.2 ХАРАКТЕРИСТИКА ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ	24
2.3 ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРІАЛУ ДЛЯ МЕХАНІЧНОГО ФІЛЬТРУ	27
2.4 ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРІАЛУ ДЛЯ АДСОРБЕРУ З АКТИВОВАНИМ ВУГІЛЛЯМ	
30	30
2.5 ХАРАКТЕРИСТИКА УЛЬТРАФІОЛЕТОВИХ ЛАМП	31
2.6 ХАРАКТЕРИСТИКА МЕМБРАННИХ ЕЛЕМЕНТІВ	32
2.7 ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗЧИНІВ ДЛЯ ПРОМИВКИ МЕМБРАН	33
2.8 ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛІВ ДЛЯ УСТАНОВКИ ЕЛЕКТРОДЕІОНІЗАЦІЇ	33
3 ХАРАКТЕРИСТИКА I ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТОГО МЕТОДУ ВИРОБНИЦТВА. ХІМІЗМ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ I ОБГРУНТУВАННЯ НОРМ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ	36
3.1 МЕХАНІЧНЕ ФІЛЬТРУВАННЯ	36
3.2 Пом'якшення	37
3.3 ДЕХЛОРУВАННЯ	38
3.4 УЛЬТРАФІОЛЕТОВЕ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ	41
3.5 Знесолення води методом зворотного осмосу	42
3.6 Видалення розчинених іонів електродеіонізацією	44
4 ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	49
5 ВИТРАТНІ КОЕФІЦІЕНТИ З СИРОВИНИ, НАПІВПРОДУКТІВ, ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ НОСІЙ	51
5.1 Розрахунок матеріального балансу виробництва	51
5.2 Розрахунок теплового балансу виробництва	52
5.3 Розрахунок витратних коефіцієнтів	53
5.3.1 Витратний коефіцієнт водопровідної води	53
5.3.2 Витратний коефіцієнт солі на регенерацію катіоніту	53

				XН 8114 1440 000 ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпіс	Дата
Розроб.	Патяка Ю.В.	Патяка	16.11	Відділення підготовки води для виробництв медикаментів
Перевірив.	Нагірняк С.В.	Нагірняк	16.11.18	
Реценз.				
Н.Контр.	Супрунчук В.І.	Супрунчук	16.11.18	Пояснювальна записка
Затверд.	Толстопалова	Толстопалова	16.12.18	KПІ ім. Ігоря Сікорського , ХТФ, гр. XН-81мп

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лікарські засоби. Якість води для застосування у фармації. Настанова. СТ-Н МОЗУ 42-3.7. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2013. – 38 с.
2. ДСанПН «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання».
3. Пятигорская, Н.В. Вода для фармацевтического использования [Текст] / Н.В. Пятигорская, Э.А. Назаров, Е.Л. Кузьмичева, В.В. Береговых, Э.А. Сапожникова, В.В. Пичугин. – Т.: Extremum press, 2011. – 236 с.
4. Пантелеев, А.А. Технологии мембранныго разделения в промышленной водоподготовке [Текст] / А.А. Пантелеев, Б.Е. Рябчиков, О.В. Хоружий, С.Л. Громов, А.Р. Сидоров. – М.: Де Ли Плюс, 2012. – 429 с.
5. ISBN 978-5-905170-14-0.
6. FILTRASORB 300-M–Calgon Carbon. <http://www.calgoncarbon.com>.
7. Запольский, А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник [Текст] / А.К. Запольський. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с. ISBN 966-642-234-4.
8. Ахматов, М.А. Вода, которую мы пьем. Качество питьевой воды и ее очистка с помощью бытовых фильтров [Текст] / М.А. Ахматов. – Спб.: «Невский проспект», 2002. – 192 с. ISBN 5-94371-183-X.
9. Кульский, Л.А. Технология очистки природных вод. 2-е изд., перераб. и доп. [Текст] / Л.А. Кульский, П.П. Строкач – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 352 с.
10. Соколов, В.Ф. Обеззараживание воды бактерицидными лучами. - 1964. 236с.
11. Астрелін, І.М., Герасимов, Є., Гіроль, А. Фізико-хімічні методи очищення води. Керування водними ресурсами. – 2015-578с.
12. Дытнерский, Ю.И. Баромембранные процессы. Теория и расчет

Змч	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХН 8114 1440 000 ПЗ

Арк.

124