

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

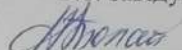
Хіміко-технологічний факультет

Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення та  
загальної хімічної технології

«На правах рукопису»  
УДК 628.3

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

 Толстопалова Н. М.

«21» 05 2018 р.

**Магістерська дисертація**

на здобуття ступеня магістра

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

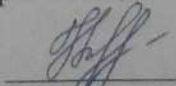
на тему: «Підвищення екологічної безпечності процесів  
натрій-катіонування води»

Виконала:  
студентка VI курсу, групи ХН-61м  
Турченко Наталія Олегівна

Керівник:  
д.т.н., професор,  
Мітченко Т.Є.

Науковий консультант:  
м.н.с.,  
Орестов Є. О.

Рецензент:  
технічний директор ТОВ «НВО «Екософт»  
Поляков В. Р.

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

Київ – 2018 року

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

Хіміко-технологічний факультет

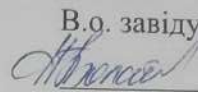
Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної  
хімічної технології

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

 Н. М. Толстопалова

«21» 05 2018 р.

**ЗАВДАННЯ**  
на магістерську дисертацію студенту  
**Турченко Наталії Олегівні**

1. Тема дисертації «Підвищення економічної доцільності та екологічної безпечності процесів Na-катіонування», науковий керівник дисертації Мітченко Тетяна Євгенівна, д.т.н., професор, затверджені наказом по університету від «23» квітня 2018 р. № 1208-С.
2. Термін подання студентом дисертації 24 травня 2018 року.
3. Об'єкт дослідження – відпрацьований регенераційний розчин натрій-катіонітового фільтру з системою регенерації UPCORE, нанофільтраційні мембранні елементи та сильнокислотний катіоніт Dowex Marathon C.
4. Предмет дослідження – процес кондиціонування відпрацьованого регенераційного розчину з Na-катіонітових фільтрів.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити:
  - провести огляд існуючих методів рекуперації NaCl із відпрацьованого регенераційного розчину NaCl;
  - проаналізувати склад відпрацьованого регенераційного розчину промислових натрій-катіонітових фільтрів з точки зору можливості його кондиціонування для повторного використання в процесі регенерації;
  - дослідити процес кондиціонування ВРР з використанням різних типів нанофільтраційних мембранних елементів та обрати оптимальний елемент;

здійснити вибір раціональних умов ведення процесу кондиціонування відпрацьованого регенераційного розчину для обраного елемента (тиск, температура, величина ГККД);

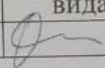
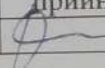
– провести випробування процесу кондиціонування ВРР на пілотній установці в оптимальних умовах; дослідити придатність одержаного кондиційованого ВРР для регенерації катіоніту;

– розробити принципову технологічну схему процесу кондиціонування відпрацьованого регенераційного розчину та оцінити економічну доцільність і екологічну безпечність запропонованої технології.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу презентація: предмет і об'єкти дослідження, результати експерименту та їх математична обробка, принципова технологічна схема, висновки.

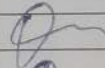

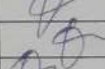
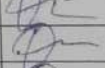


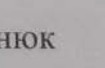
7. Орієнтовний перелік публікацій стаття у фаховому виданні та дві тези на міжнародних конференціях

#### 8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова складова	Орестов Є. О., м.н.с.		

9. Дата видачі завдання 01 лютого 2018 р.

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Літературний пошук	02.02.18 – 25.02.18	
2	Підбір елементів та планування експерименту	26.02.18 – 02.03.18	
3	Підготовка пілотної установки	05.03.18 – 09.03.18	
4	Експериментальні дослідження	12.03.18 – 08.04.18	
5	Опрацювання результатів	09.04.18 – 24.04.18	
6	Розробка принципової технологічної схеми	25.04.18 – 28.04.18	
7	Оформлення пояснювальної записки і презентації	29.04.18 – 22.05.18	

Студент

Науковий керівник дисертації

  
(підпис)

Н. О. Турченко

  
(підпис)

Т. Є. Мітченко

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 78 стор.; 23 рис.; 24 табл.; 3 дод.; 23 посилання.

Мета роботи – дослідження процесу та розробка технології нанофільтраційного кондиціонування відпрацьованого регенераційного розчину з Na-катионітових фільтрів для їх повторного використання та часткової рекуперації NaCl в процесі пом'якшення води методом натрій-катионування.

Об'єкти дослідження – відпрацьований регенераційний розчин натрій-катионітового фільтру з системою регенерації UPCORE, нанофільтраційні мембранні елементи та сильнокислотний катіоніт Dowex Marathon C.

Предмет дослідження – процес кондиціонування відпрацьованого регенераційного розчину з Na-катионітових фільтрів.

Висновки – проведено дослідження нанофільтраційних мембранних елементів різних типів та обрано найбільш ефективний – Dow Filmtec Fortilife XC-N; визначено склад модельного розчину; проведено дослідження впливу параметрів на ефективність процесу кондиціонування та обрано раціональні умови його ведення; підтверджено придатність отриманого пермеату для регенерації катіонообмінної смоли; проведена оцінка економічної і екологічної доцільності запропонованої технології; результати роботи використані НВО «Екософт» при розробці процесу кондиціонування ВРР на установці Na-катионування на Київській ТЕЦ № 5.

За результатами проведених досліджень підготовлено тези на V Міжнародній науково-практичній конференції «Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти» (26-27 жовтня 2017 р.), Reuse of Recovered Wastewater Treated by Membrane Separation Methods in Process Water Production, Cultivation of Energy Plant and Landscape Activities (17-18 жовтня 2018 р.) та стаття «Многоликий ионный обмен» у науково-технічному журналі «Вода і водоочисні технології» №4, 2017.

ПОМ'ЯКШЕННЯ, UPCORE, КАТІОНІТ, РЕГЕНЕРАЦІЯ,  
НАНОФІЛЬТРАЦІЯ, МЕМБРАННИЙ ЕЛЕМЕНТ, РЕКУПЕРАЦІЯ,  
КОНДИЦІОНУВАННЯ

1. Митченко Т. Е., Многоликий ионный обмен /Митченко Т. Е., Турченко Н. О.// – Киев: Вода и водоочистные технологии, ТОВ «ПРАЙМ-ПРИНТ». – 2017. – 68 с.
2. Козлов П. В., Разработка малоотходной и ресурсосберегающей технологии умягчения воды/ автореферат на соискание научной степени – Киев: КТИ им. Игоря Сикорского, 2009. – С. 143.
3. Рябчиков Б. Е., Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – Москва, ДеЛи принт, 2004. – 326 с.
4. Шмандій В.М., До питання впровадження технологій знесолення та пом'якшення засолених промивних вод іонообмінних фільтрів/ Шмандій В.М., Яновська М.О., Святенко А.І. // – Вісник КДПУ. Випуск 1/2007(42). Частина 1. – Кременчук, 2007. – С.153-157.
5. Громов С.Л., Технологии противоточной регенерации ионитов и области их применения для водоподготовки./ Громов С.Л.// – ЗАО «НПК Медиана -Фильтр». ч. 2. – (<http://masters.donntu.org/2011/feht/grishko/library/tez5.htm>)
6. Conversion of a CCR Demineralizer to the Dow UPCORE System, Osborn, T., CInergy Power Generation Services, 22nd Annual Electric Utility Chemistry Workshop, Champaign, IL, 2002.– С. 8.
7. Спосіб регенерації катіонітових фільтрів з подальшою обробкою регенерату [Текст]: пат. 64055 Україна: МПК С02F 1/42 / Сироватський О. А., Еноян Т. С., Пантелят Г. С.; заявник та власник патенту Сироватський О. А., 2004, –С. 2.
8. Способ утилизации регенератов па-катионитных фильтров [Текст]: пат. 2244593 Рос. Федерация : МПК Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00 / Виноградова А.В., Федоров С.А., Балашов А.Н., Горшков В.А. 2012-2017; заявитель и патентообладатель ООО "Системы и технологии", Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН (ИЭГМ УрО РАН), 2012-2014, – С. 3.