

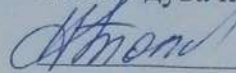
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Хіміко-технологічний факультет
Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення
та загальної хімічної технології

"На правах рукопису"

УДК 628.16

«До захисту допущено»

в/о завідувача кафедри

 Толстопалова Н.М.

«12» 12 2019 р

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

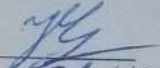
зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення

на тему: Інтенсифікація процесу очищення води від сполук Рb²⁺

Виконав студент групи ХН – 81мп Крукович Анатолій Сергійович

(шифр групи)

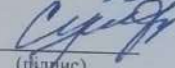
(прізвище, ім'я, по батько)



(підпис)

Науковий керівник к.х.н., доц. Супрунчук В. І.

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



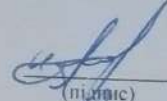
(підпис)

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

(назва розділу МД)

доц., к.т.н. Полукаров Ю.О.

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



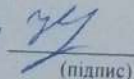
(підпис)

Рецензент Професор каф. ХТП, ХТФ, ХТІ ім. І. Сікорського к.т.н. Мезведєв І.В.

(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»

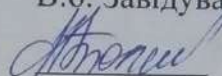
Факультет хіміко-технологічний

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

 Толстопалова Н.М.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«28» 10 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Круковичу Анатолію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Інтенсифікація процесу очищення води від сполук Pb²⁺
науковий керівник дисертації Супрунчук Володимир Ілліч к.х.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання студентом дисертації «5» грудня 2019 р.

3. Об'єкт дослідження – катіонний флокулянт Superfloc N 300 для очищення води від сполук Pb²⁺.

4. Предмет дослідження – інтенсифікація процесу очищення води від сполук Pb²⁺ за допомогою флокулянта Superfloc N 300.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: закономірності процесу седиментації та фільтрування осаду Pb(II) гідроксиду в присутності флокулянта, розробка алгоритма розрахунку залишкової концентрації іонів Pb²⁺. Визначення механізму взаємодії флокулянт-Pb.
6. Орієнтовний перелік ілюстративного (графічного) матеріалу: презентація, що містить результати та обговорення експериментальних досліджень.
7. Орієнтовний перелік публікацій: 1 тези доповідей на міжнародних конференціях.
8. Консультанти розділів дисертації

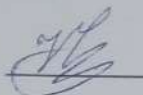
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економічний	Підлісна О.А.	10.10.19	10.12.19
Охорона праці	Полукаров Ю.О.		

9. Дата видачі завдання «28» 10 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літературних джерел	1.09-15.09	Виконано СГФ
2.	Розробка установок типу «Jar-Test»	16.09-1.10	Виконано СГФ
3.	Седиментація осаду Pb(OH) ₂	2.10-12.10	Виконано СГФ
4.	Фільтрування осаду під за сталого розрідження	13.10-1.11	Виконано СГФ
5.	Розробка алгоритму опрацювання отриманих даних в середовищі Python 3.7	2.11-29.11	Виконано СГФ
6.	Оформлення результатів	30.11-4.12	Виконано СГФ

Студент

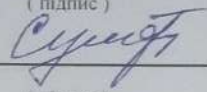


Крукович А. С.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Науковий керівник роботи



Супрунчук В. І.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 114 стор., 12 рис., 37 табл., 4 додатки, 29 посилань.

Об'єкт дослідження — катіонний флокулянт Superfloc N 300 для очищення води від сполук Pb^{2+} .

Предмет дослідження — інтенсифікація процесу очищення води від сполук Pb^{2+} за допомогою Superfloc N 300 як флокулянта.

Метод дослідження — експериментальний, що містить дослідження ефективності видалення завислих сполук $Pb(II)$ флокулянтом Superfloc N 300, оптимізацію умов проведення флокуляції та інтенсифікацію даного процесу.

Новизна роботи — вперше досліджено спосіб інтенсифікації очищення стічних вод від іонів Pb^{2+} методом осадження $Pb(II)$ гідроксиду та послідууючої флокуляції флокулянтом Superfloc N 300. Проведення порівняння ефективності видалення завислих речовин без та в присутності Superfloc N 300. Визначено умови, які в сукупності забезпечують досягнення максимально можливої швидкості седиментації та фільтрування.

ФІЛЬТРУВАННЯ, СЕДИМЕНТАЦІЯ, ВАЖКИЙ МЕТАЛ, ПЛЮМБУМ,
ІНТЕНСИВНІСТЬ, ЗАВИСЛІ РЕЧОВИНИ, ФЛОКУЛЯНТ, КОАГУЛЯНТ

ABSTRACT

Explanatory note: 114 p.; 12 figures; 37 tables; 4 applications; 29 references.

The object of study is the cationic flocculant Superfloc N 300 for purification of water from Pb^{2+} compounds.

The subject of the study is the intensification of the process of water purification from Pb^{2+} compounds with the help of Superfloc N 300 as a flocculant.

The research method is experimental, including the study of the efficiency of removal of suspended compounds Pb(II) by Superfloc N 300 flocculant, optimization of the conditions of flocculation and intensification of this process.

Novelty of the work - the method of intensifying the purification of water from Pb^{2+} ions by adding Superfloc N 300 flocculant to water has been first explored. The conditions, which in the aggregate ensure the highest possible speed of filtration and sedimentation are defined.

FILTERING, SEDIMENTATION, HEAVY METAL, PLUMBUM, INTENSITY,
WEIGHED SUBSTANCES, FLOCCULANT, COAGULANT

Зміст

	Стор.
Перелік умовних скорочень і позначень.....	9
Вступ.....	10
1 КРИТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	11
1.1 Аналітично-оглядова характеристика досліджуваного забрудника.....	11
1.2 Сучасний стан проблеми очищення стічної води від сполук Рb(II).....	12
1.3 Аналіз сучасних методів очищення води від сполук Рb(II).....	14
1.4 Механізми коагуляції та флокуляції.....	23
1.5 Аналіз літературних і патентних даних	28
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1 Об'єкти досліджень.....	32
2.2 Методи досліджень та методики проведення експериментів	33
2.2.1 Методика дослідження фільтрування суспензій гідроксиду Рb(II).....	33
2.2.2 Седиментаційний аналіз та розрахунок розмірів частинок гідроксидів Рb(II).....	34
2.2.3 Методика визначення залишкової концентрації іонів Рb ²⁺	39
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	38
3.1 Вплив SUPERFLOC N 300 на процес седиментації Рb(II) гідроксиду.....	38
3.2 Вплив SUPERFLOC N 300 на процес фільтрування суспензій гідроксиду плюмбуму(II).....	42
3.3 Вплив SUPERFLOC N 300 на ступінь очищення води від сполук Рb ²⁺	51
3.4 Принципова удосконалена технологічна схема.....	52
4 ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ЧЕРЕЗ СТАРТАП.....	52
4.1 Загальна характеристика розробки.....	53
4.2 Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища стартапу	54
4.3 Ключові фактори успіху проекту методом Шонфільда.....	58
4.4 Розробка анкети для споживачів. Розробка паспорта клієнта	60
4.5 Обчислення собівартості виконання НДР.....	62
4.6 Розрахунок ціни.....	67
4.7 Оцінка ризиків та страхування розробки	70
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	73
5.1 Охорона праці	73
5.1.1 Виявлення та аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів в умовах виконання експериментальної частини науково-дослідної роботи. Заходи з охорони праці.....	73
5.1.1.1 Повітря робочої зони.....	73

1. Pitter, P. (2009): Hydrochemistry. - University of Chemistry and Technology Prague, (in Czech) – P. 12-14.
2. Hlavínek, P., Říha, J. (2004): Water quality in watershed. - Brno University of Technology, Brno. (in Czech) – P. 26-42.
3. World Health Organization (2011): Lead in Drinking Water. Report No. WHO/SDE/WSH/03.04/09/Rev/1, World Health Organization, Geneva.
4. Ferrante, M., Conti, G., Rasic-Milutinovic, Z., Jovanovic, D. (2014): Health effects of metals and related substances in drinking water. - IWA Publishing, London
5. Jarup, L. (2003): Hazards of heavy metal contamination. - British Medical Bulletin – P. 67-82
6. Gray, N. F. (2008): Drinking water quality. - Cambridge University Press, New York – P. 162-175.
7. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химических технологий- 1961. Учебник для вузов – 7-е изд. – М.: Госхимиздат, Москва 1961. – 831 с.
8. Герасимов, Н. Г. Технический справочник по обработке воды [Текст]: в 2 т. / ред. Н. Г. Герасимов и др.; пер с фр. ООО “Новый журнал”. – СПб.: Новый журнал, 2007. – Т. 1. – 1696 с.
9. Борисов И.А. Методы очистки сточных вод [Текст]: монография / И.А. Борисов. – 2008. – 127 с.
10. Байченко А.А, Действие композиций высокомолекулярных флокулянтов при обезвоживании флотационного угольного концентрата [Текст] / А.А. Байченко, А.В. Кардашов // Весник Кузбасского государственного технического университета. – Вып. №3. – 2005. – С. 66–69.
11. Куренков В.Ф. Полиакриламидные флокулянты [Текст] / В.Ф. Куренков // Соросовский Образовательный Журнал. – 1997. – №5. – С. 48–53.
12. Осипова Е.А. Водорастворимые комплексообразующие полимеры [Текст] / Е.А. Осипова // Соросовский Образовательный Журнал. – 1999. – С. 40–47.