

628.1
К63

В.В. Галиш
І.М. Трус
Я.В. Радовенчик
Г.Ю. Флейшер
М.Д. Гомеля

КОМПЛЕКСНІ ТЕХНОЛОГІЇ СОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ЙОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ



 **КОНДОР**

В. В. Галиш
І. М. Трус
Я. В. Радовенчик
Г. Ю. Флейшер
М. Д. Гомеля

**Комплексні технології сорбційного очищення
води від йонів важких металів**

МОНОГРАФІЯ



Київ – 2020

УДК 628.543

Г157

Рекомендовано Вченою радою КПІ ім.Ігоря Сікорського

Протокол № 10 від 04.11.2019

Рецензенти: **Курмакова Ірина Миколаївна** - завідувач кафедри хімії та фармації Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка, доктор технічних наук, доцент.

Верпаховська Олександра Олегівна - пр.н.с. Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, д.ф.-м.н.

Г157 Галиш В. В., Трус І. М., Радовенчик Я. В., Флейшер Г. Ю., Гомеля М. Д. Комплексні технології сорбційного очищення води від йонів важких металів : монографія. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. – с.152.

ISBN 978-617-7841-54-7

Хімічні технології - одна з галузей, що розвиваються сьогодні досить динамічно. Вкрай цікавим та перспективним є вивчення процесів та технологій отримання та застосування різноманітних природних речовин в якості сорбентів для різних галузей промисловості та медицини.

Робота присвячена всебічному дослідженню процесів модифікування та практичного використання органічних сорбентів, отриманих з розповсюджених природних сполук та відходів харчової промисловості. В роботі детально розглянуто існуючі сорбційні методи та сорбенти, що використовуються для видалення йонів важких металів з водних розчинів. Наведені результати експериментів щодо модифікування природної сировини різного походження специфічними хімічними реагентами. Приведені результати досліджень ефективності застосування модифікованих сорбентів в процесах очищення води. Проведені ґрунтовні дослідження основних характеристик отриманих сорбентів. За результатами проведених досліджень запропоновано комплексні технології очищення вод різного походження,

Дана робота присвячена для наукових та інженерно-технічних працівників, аспірантів, викладачів та студентів ВУЗів, працівників науково-дослідних установ.

ISBN 978-617-7841-54-7

УДК 628.543

© Колектив авторів, 2020

© Видавничий дім «Кондор», 2020

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
1 СОРБЦІЙНІ МЕТОДИ ВИДАЛЕННЯ ЙОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ.....	8
1.1 Поглинання йонів важких металів полімерними іонообмінниками.....	9
1.2 Особливості адсорбції при використанні природних та синтетичних неорганічних сорбентів.....	16
1.3 Карбонізовані або вуглецеві матеріали в процесах очищення водних розчинів від йонів важких металів.....	27
1.4 Перспективи використання біосорбентів для очищення вод різного походження.....	32
1.5 Переробка осадів в складі будівельних матеріалів.....	39
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
2.1 Характеристика об'єктів.....	43
2.2 Методика модифікування рослинних відходів сполуками сульфуру та фосфору.....	43
2.3 Методика окисного модифікування рослинних відходів в середовищі оптової кислоти.....	44
2.4 Методика модифікування сорбентів на основі магнетиту.....	44
2.5 Визначення об'єму адсорбційних пор.....	44
2.6 Визначення сорбційних властивостей.....	45
2.7 Дослідження структури матеріалів методом інфрачервоної спектроскопії	46
2.8 Математична обробка одержаних даних та оптимізація процесу модифікування.....	46
2.9 Дослідження кінетичних характеристик сорбції.....	47
2.10 Дослідження впливу наповнювачів на властивості цементу.....	48
3 ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-СОРЕБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ.....	50

3.1 Дослідження хімічного складу.....	50
3.2 Дослідження впливу фракційного складу на сорбційні властивості.....	52
4 МОДИФІКУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ СУЛЬФУР- ТА ФОСФОРМІСНИМИ СПОЛУКАМИ.....	54
4.1 Вплив типу модифікатора на сорбційні властивості лігноцелюлозних матеріалів.....	54
4.2 Дослідження впливу умов процесу фосфор пловання на властивості лігноцелюлозних сорбентів.....	62
4.3 Математична обробка та оптимізація процесу фосфорилування.....	67
4.4 Дослідження кінетичних характеристик сорбції на фосфорильованих лігноцелюлозних сорбентах.....	70
5 ОКИСНЕ МОДИФІКУВАННЯ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ В СЕРЕДОВИЩІ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ.....	75
5.1 Оптимізація процесу окисного модифікування шкаралуп горіху.....	75
5.2 Структурно-сорбційні властивості лігноцелюлозних та целюлозних сорбентів на основі шкаралуп горіху.....	80
5.3 Оптимізація процесу окисного модифікування шкаралуп кісточок абрикосу.....	88
5.4 Структурно-сорбційні властивості лігноцелюлозних та целюлозних сорбентів на основі шкаралуп абрикосу.....	94
6. МОДИФІКУВАННЯ СОРЕБЕНТІВ НА ОСНОВІ МАГНЕТИТУ ДЛІА ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ.....	100
7. УТИЛІЗАЦІА БІОСОРЕБЕНТІВ В СКЛАДІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	109
8. ПРИНЦИПОВА ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ОЧИЩЕННЯ ВОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОСОРЕБЕНТІВ.....	120
ВИСНОВКИ.....	124
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	127