

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

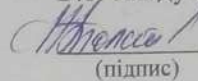
ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН,  
ВОДООЧИЩЕННЯ ТА ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

«На правах рукопису»  
УДК 661.13+544.478.03

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

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

« 21 » 05 2018 р.

**Магістерська дисертація**

на здобуття ступеня магістра

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

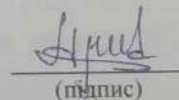
на тему: «Новітній каталізатор на основі кобальт-, азот-  
модифікованого активного вугілля»

Виконала:

студентка II курсу, групи ХН-61м

Руда Анастасія Олексіївна


(прізвище, ім'я, по батькові)

  
(підпис)

Керівник:

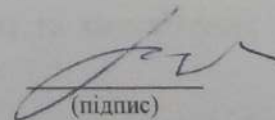
доцент кафедри, к.х.н., доц. Іваненко І.М.

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

  
(підпис)

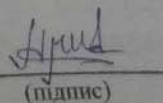
Рецензент: заст. зав. відділом №1 УХП ім. О.О.Цуїка НАН України

к.х.н., с.н.с. Бакалнська О.М.  
(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 – 2018 року

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

Хіміко-технологічний факультет

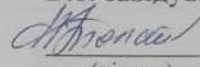
Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної  
хімічної технології

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 161 Хімічні технології та інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

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

«21» 05 2018 р.

### ЗАВДАННЯ на магістерську дисертацію студенту

Рудій Анастасії Олексіївні

1. Тема дисертації «Новітній каталізатор на основі кобальт-, азот-модифікованого активного вугілля», науковий керівник дисертації к.х.н., доц. Іваненко І.М., затверджені наказом по університету від «23» квітня 2018 р. № 1208-с.
2. Термін подання студентом дисертації «15» травня 2018 р.
3. Об'єкт дослідження: кобальт-, азот-модифіковане активне вугілля.
4. Предмет дослідження: синтез, фізико-хімічні властивості та каталітична активність кобальт-, азот-модифікованого активного вугілля.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: відпрацювати методику синтезу кобальт-, азот-модифікованого активного вугілля; синтезувати препаративну партію модифікованого вугілля; дослідити його структурно-адсорбційні параметри, характеристики поверхні, фазовий та кількісний склад; проаналізувати каталітичну активність синтезованих зразків в модельних рідиннофазних каталітичних процесах гідролізу боргідриду натрію та розкладання пероксиду водню і порівняти отримані результати.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу: презентація, що містить предмет і об'єкт дослідження, опис методів і методик, основні експериментальні дані, результати та їх обробка, висновки.

7. Орієнтовний перелік публікацій: 2 тези доповідей на конференціях, 2 патенти на корисну модель.

8. Дата видачі завдання: 01 вересня 2017 р.

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Аналіз літературних джерел з теми науково-дослідної роботи	01.09.17 - 14.01.18	<i>Гем</i>
2	Обґрунтування і вибір методик синтезу та методів дослідження. Підготовка установки до роботи	03.11.17 - 20.11.17	<i>Гем</i>
3	Отримання окисненої форми вихідного вугілля марки Norit SAE SUPER	21.11.17 - 05.12.17	<i>Гем</i>
4	Синтез препаративних серій зразків модифікованого активованого вугілля марки Norit SAE SUPER з різним вмістом кобальту та азоту	06.12.17 - 18.01.18	<i>Гем</i>
5	Дослідження каталітичних властивостей синтезованих зразків в модельних рідиннофазних процесах гідролізу боргідриду натрію та розкладання пероксиду водню	19.01.18 - 25.02.18	<i>Гем</i>
6	Дослідження структурних характеристик, визначення ТНЗ, рН поверхні, питомої площі поверхні кобальт-, азот-модифікованого активного вугілля	26.02.18 - 31.03.18	<i>Гем</i>
7	Узагальнення та обговорення результатів дослідів	01.04.18 - 15.04.18	<i>Гем</i>
8	Оформлення пояснювальної записки та презентації. Попередній захист магістерської дисертації. Рецензування роботи	16.04.18 - 15.05.18	<i>Гем</i>

Студент

Науковий керівник дисертації

*Гем*

(підпис)

*Гем*

(підпис)

Руда А.О.

(ініціали, прізвище)

Іваненко І.М.

(ініціали, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 100 стор.; 53 рис.; 13 табл.; 4 додатки; 54 посилання.

Об'єкт дослідження – кобальт-, азот-модифіковане активне вугілля.

Предмет дослідження – синтез, фізико-хімічні властивості та каталітична активність кобальт-, азот-модифікованого активного вугілля.

Методи дослідження – для характеристики кобальт-, азот-модифікованого активного вугілля використовували сучасні фізико-хімічні методи аналізу (рентгенофазовий аналіз, комплексний термічний аналіз, метод низькотемпературної ізотермічної адсорбції/десорбції азоту, рН водної суспензії); для дослідження іонообмінних властивостей використовували рН-потенціометричне титрування; каталітичну активність вивчали в модельних рідиннофазних каталітичних процесах гідролізу боргідриду натрію та розкладання пероксиду водню волюмометричним методом.

Мета дослідження – розробка новітнього каталізатору рідиннофазних окисно-відновних процесів, що перебігають в боргідридних і кисень-водневих паливних елементах.

Задачі дослідження – відпрацювати методику синтезу кобальт-, азот-модифікованого активного вугілля; синтезувати препаративну серію зразків кобальт-, азот-модифікованого активного вугілля; дослідити структурно-адсорбційні параметри, характеристики поверхні, фазовий та кількісний склад отриманих зразків; проаналізувати каталітичну активність синтезованих зразків в модельних рідиннофазних каталітичних процесах гідролізу боргідриду натрію та розкладання пероксиду водню і порівняти отримані результати.

Новизна роботи – вперше на основі попередньо окисненого промислового активного вугілля марки Norit SAE SUPER отримано азотовану модифікацію та кобальт-, азот-вмісну модифікацію активного вугілля. Експериментально визначено точку нульового заряду, питому площу поверхні і рН поверхні синтезованого кобальт-, азот-модифікованого вугілля. Досліджено його каталітичну активність в модельних рідиннофазних каталітичних реакціях

гідролізу боргідриду натрію та розкладання пероксиду водню. Доведено можливість використання синтезованих зразків в якості каталізатору процесу електрохімічного відновлення кисню в паливних комірках, а також боргідридних паливних елементах прямого типу.

Пропозиції щодо напрямку подальших досліджень – детальне вивчення структури отриманих зразків методом XPS та раман-спектроскопією. Створення модельних боргідридних паливних комірок прямого типу з використанням синтезованих зразків кобальт-, азот-модифікованого активного вугілля. Синтез нової препаративної серії кобальт-, азот-модифікованих зразків на вуглецевих нанотрубках.

КОМПОЗИТИ, АКТИВОВАНЕ ВУГІЛЛЯ, КОБАЛЬТ, ПАЛИВНИЙ  
ЕЛЕМЕНТ, КАТАЛІЗАТОР, БОРГІДРИД НАТРІЮ

1. Коровин Н. В. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки [Текст] / Н. В. Коровин. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 278 с.
2. Замена платины в топливных элементах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/science/20170116/1485749611.html>, вільний. – Загол. з екрана. – Мова рос.
3. Фильштих В. Топливные элементы [Текст] / В. Фильштих. – М.: Издательство «МИР», 1968. – 420 с.
4. Ямчук А. И. Топливные элементы и разработка эффективных катализаторов для их оптимизации [Текст] / А. И. Ямчук, В. Г. Систер, М. Р. Тарасевич // Электрохимическая энергетика: сб. науч. тр. / ДонНТУ. – Донецк, 2009. – С. 114-117.
5. Архангельский И. В. Низкотемпературные топливные элементы с протонопроводящей полимерной мембраной: теоретические основы, материалы и конструкции [Текст]: науч. пос. / И. В. Архангельский, Ю. А. Добровольский, Т. Н. Смирнова. – М.: Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова, 2000. – 84 с.
6. Пахомов Н. А. Научные основы приготовления катализаторов: введение в теорию и практику [Текст]: науч. изд. / Н. А. Пахомов; за общ. ред В. А. Садыкова. – Н.: СО РАН, 2011. – 262 с.
7. Електрохімічні генератори. Паливні комірки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://msd.in.ua/elektroximichni-generatori-palivni-elementi-komirki/>, вільний. – Загол. з екрана. – Мова укр.
8. Керамічна паливна комірка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sofc-edu.com/>, вільний. – Загол. з екрана. – Мова укр.
9. Тарасов Б. П. Проблемы и перспективы создания материалов для хранения водорода в связанном состоянии [Текст] / Б. П. Тарасов // Альтернативная энергетика и экология. – 2006. – № 2. – С. 11-17.