

# Statics and kinetics of adsorption compounds on synthesized sorbents based on fly ash TPP

Galyna Tyzhbir, Vira Sabadash,  
Jaroslav Humnytskyu

Department of ecology and environmental protection,  
Lviv Polytechnic National University,  
UKRAINE, Lviv, Bandera str. 12,  
E-mail: tyzhbir2000@yandex.ru

Fly ash contains aluminosilicates and is a potential source for zeolite synthesis. Zeolite has a different ways of applications as adsorbents and predicts much higher capacity than raw fly ash.

The paper presents the results of experimental studies of synthesis of zeolite materials based on fly ash TPP, their adsorption capacity in relation to organic and inorganic compounds.

Coal fly ash was modified by hydrothermal treatment with NaOH solution and fusion with NaOH followed by hydrothermal treatment. During the modification the zeolites, Na-P1, Na-X and sodalite, were synthesized.

Compared to raw fly ash synthesized zeolite materials presented a higher surface area, higher pore volume and a larger removal abilities for heavy metals, phosphate, ammonium ions and oil derivatives from aqueous solution.

Results of research of kinetic laws of sorption of ions  $\text{Cu}^{2+}$  are presented by various forms of zeolite materials.

The effect of contact time and different initial concentrations is also studied on the example of  $\text{Cu}^{2+}$ . It is observed that percentage removal of  $\text{Cu}^{2+}$  ions decreases with increase in initial metal concentration. The removal of  $\text{Cu}^{2+}$  increases with time and attains saturation in 60 to 120 min. The removal rate of adsorption is rapid initially but it gradually decreases with time until it reaches equilibrium.

The results obtained allow to conclude that the synthesized zeolite materials can be used as adsorbents for sewage pollution from enterprises.

# Статика та кінетика адсорбції речовин сорбентами синтезованими на основі золи виносу ТЕС

Галина Тижбір, Віра Сабадаш,  
Ярослав Гумницький

Кафедра екології та охорони навколишнього середовища,  
Національний університет «Львівська політехніка»,  
вул. пл. Св. Юра 9, 79012 Львів, УКРАЇНА  
E-mail: tyzhbir2000@yandex.ru

*Синтез цеолітних матеріалів на основі золи виносу ТЕС. Адсорбція органічних та неорганічних речовин з водного середовища золою виносу та синтезованими цеолітними матеріалами.*

**Ключові слова** – синтез, цеоліт, адсорбція.

## I. Вступ

Зола вугільна – мінеральна речовина, що залишається після спалювання вугілля на ТЕС, в основному складається в мокрих золовідвалах і лише частково використовується в цементній промисловості як сировина і добавка, у виробництві будівельної кераміки, асфальтобетону, випалювального і безвипалювального гравію. Золовідвали займають величезні площі землі, які вилучаються з раціонального господарського використання. Наявність в золі виносу таких компонентів, як оксиди кремнію та алюмінію, свідчить про можливість її модифікації та отримання цеолітних матеріалів на її основі. Останнім часом відомі різні методи проведення процесу синтезу цеолітів з золи виносу та способи їх використання в охороні навколишнього середовища [1].

## II. Дослідження та результати

Синтез цеолітних матеріалів здійснювали гідротермічним методом та методом спікання золи виносу з  $\text{NaOH}$ кр.

Зразок 1 синтезували гідротермічним методом. Зола виносу (40г) змішували з розчином  $\text{NaOH}$  (160мл), після цього суміш кристалізували (сушіння) при  $107^\circ\text{C}$  протягом 12 год. Твердий залишок відфільтрували, промивали дистильованою водою до  $\text{pH}=10$  і висушували при  $105^\circ\text{C}$  протягом 12 год.

Зразок 2 отримали методом спікання золи виносу з  $\text{NaOH}$ кр, експеримент включав дві стадії. На першій 60 г золи виносу змішували з 72 г  $\text{NaOH}$  до досягнення гомогенної суміші. Цю суміш стоплювали в печі протягом 1 години при температурі  $550^\circ\text{C}$ . Співвідношення маси  $\text{NaOH}$  до золи виносу 1.2. На другій стадії стоплений продукт охолоджували до кімнатної температури, мололи та розчиняли в 240 мл дистильованої води (1:4). Продукт перемішували 12 год при кімнатній температурі і піддавали сушінню при  $100^\circ\text{C}$  протягом 12 год. Після цього зразок відфільтрували, промивали дистильованою водою і висушували при  $105^\circ\text{C}$  протягом 12 год.

Склад і властивості отриманих продуктів досліджували за допомогою електронно-мікроскопічних досліджень, рентгенофазового аналізу, термогравіметричного аналізу та на основі аналізу ізотерм адсорбції-десорбції азоту.

У табл. 1 вказано мінеральний склад синтезованих продуктів та деякі параметри пористої структури.

Таблиця 1

**Мінеральний склад синтезованих продуктів та параметри пористої структури**

	Зола виносу	Зразок 1	Зразок 2
Мінеральний склад	муліт, кварц, кальцит	фюзит, цеоліт X, цеоліт Na-P1	цеоліт X, содаліт
Параметри пористої структури			
Питома площа поверхні, м <sup>2</sup> /г	5,6157	21,8553	28,5511
Поверхня мікропор, м <sup>2</sup> /г	0,2111	2,1946	5,6254
Об'єм мікропор, см <sup>3</sup> /г	0,000231	0,001230	0,003224
Загальний об'єм пор між 1 і 300 нм, см <sup>3</sup> /г	0,01708	0,068407	0,062481

На основі експериментальних досліджень визначено адсорбційну ємність зразків щодо дизельного палива, іонів амонію, фосфат-іонів та важких металів. Результати експериментів вказують на те, що синтезовані цеолітні матеріали, а також і зола виносу можуть застосовуватися для очищення стічних вод від органічних та неорганічних забрудників. Адсорбційну ємність золи виносу та синтезованих зразків наведено у табл. 2.

Таблиця 2

**Адсорбційна ємність золи виносу та синтезованих зразків 1, 2 щодо органічних та неорганічних забрудників стічних вод**

	Адсорбційна ємність, мг/г	
Зола виносу	Дизельне паливо	24,51
	Іони амонію	—
	Фосфат-іони	18,08
	Cu <sup>2+</sup>	12,75
Зразок 1	Дизельне паливо	137,04
	Іони амонію	—
	Фосфат-іони	32,48
	Cu <sup>2+</sup>	37,30
Зразок 2	Дизельне паливо	115,23
	Іони амонію	42,40
	Фосфат-іони	57,04
	Cu <sup>2+</sup>	108,70

Дослідження кінетики адсорбції іонів Cu<sup>2+</sup> синтезованими цеолітними матеріалами (зразок 1, 2) зображено на рис. 1.

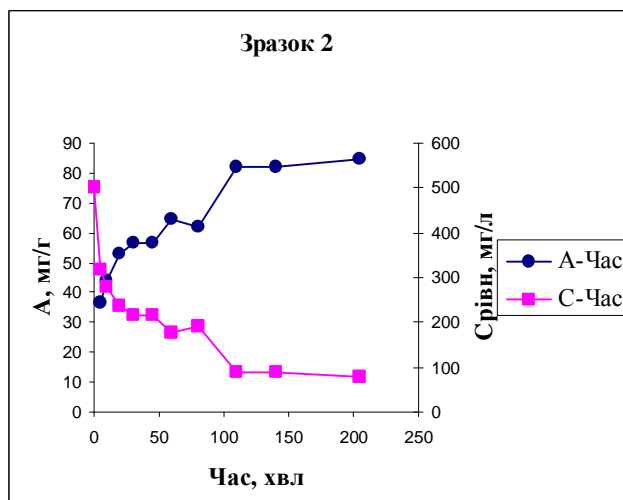
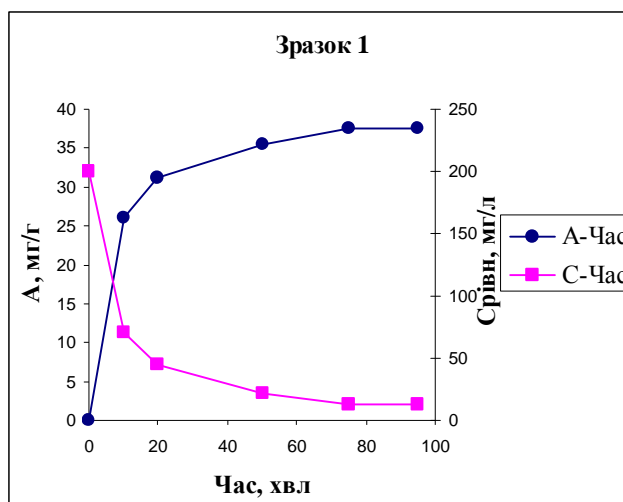


Рис.1. Кінетика адсорбції іонів Cu<sup>2+</sup> зразком 1 та зразком 2

**Висновок**

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що синтез цеолітів на основі золи виносу ТЕС є перспективним методом отримання ефективних сорбентів для очищення стічних вод підприємств від забруднень різного походження.

**Література**

[1] X. Querol, N. Moreno, J.C. Umanna, A. Alastuey, E. Hernandez, A. Lopez-Soler, F. Plana. Synthesis of zeolites from coal fly ash: an overview // Institute of Earth Sciences "Jaume Almera", CSIC, C/ Lluís Sole Sobaris, s/n, 08028 Barcelona, Spain – 2002 – С. 416-417.