

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”



МІНІСТЕРСТВО  
ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

**М.А.Н.**

• Мала академія наук  
• України під егідою  
• ЮНЕСКО

# ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”



**12-13 ГРУДНЯ 2024 РОКУ**

**References:**

1. Campbell, Dermot & Jones, Edward & Glavin, Martin. (2009). Audio quality assessment techniques – A review, and recent developments. *Signal Processing*. 89. 1489-1500. 10.1016/j.sigpro.2009.02.015.
2. Moore, Brian & Tan, Chin-Tuan & Zacharov, Nick & Mattila, Vilma. (2004). Measuring and Predicting the Perceived Quality of Music and Speech Subjected to Combined Linear and Nonlinear Distortion. *Journal of the Audio Engineering Society*. 52. 1228-1244.
3. B. Moore, Interference Effects and Phase Sensitivity in Hearing, *Phil. Trans. R. Soc. London A*, vol.360, pp. 833–858 (2002).
4. B. Moore, *An Introduction to the Psychology of Hearing*, 5th ed. Academic Press, San Diego, CA, 2003

**УДК 666.946.3**

**ВЛАСТИВОСТІ ЗОЛ-ВИНЕСЕННЯ КОТЛІВ З ЦИРКУЛЯЦІЙНИМ  
КИПЛЯЧИМ ШАРОМ**

**Ахмеднабієв Р.М., Яловегін А.Ю.**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені*

*Юрія Кондратюка»*

*andrey.yalovehin@gmail.com*

На території нашої країни накопичено понад 100 млн. тон відходів теплових електростанцій у вигляді зол та золошлаків. Вони забруднюють навколишнє середовище та несуть загрозу здоров'ю людини [1]. Однак, завдяки унікальному хімічному складу, їх можна використати у виробництві будівельної продукції. Для ефективної переробки золошлаків важливим є їх попередній аналіз та класифікація. Основними критеріями є мінералогічний склад, хімічний склад,

зокрема вміст оксиду кальцію, і фізичні властивості, такі як ступінь дисперсності.

Згідно з сучасними уявленнями при класифікації золи до уваги слід приймати не тільки джерела її отримання, наявність певних оксидів у складі, але й загальний вміст оксиду кальцію [2]. За цим стандартом золи запропоновано ділити на три категорії за вмістом СаО:

1. F – Низькокальцієва зола. Вміст СаО: < 8 мас. %
2. СІ – Середнькальцієва зола. Вміст СаО: 8...20 мас. %
3. СН – Висококальцієва зола. Вміст СаО: > 20 мас. %

Морфологія паливних зол та шлаків визначає їхню хімічну активність, що обумовлена структурою як кристалічної, так і скловидної фаз. Низькокальцієві золи містять переважно алюмосилікатне скло з різною кількістю F<sub>2</sub>O<sub>3</sub> та інертні кристалічні фази (кварц, муліт, магнетит, ферумвмісна шпінель) [3;4].

Вміст різної кількості СаО впливає як на зміну складу скловидної фази й складу новоутворень, що кристалізуються, так і на проявлення гідравлічних та пуцоланових властивостей золи. Водночас висококальцієві золи здатні до проявлення не тільки пуцоланових, але й гідравлічних властивостей за рахунок наявності у їх складі силікатних, алюмосилікатних та сульфатних сполук кальцію [3.4].

Аналіз вищенаведених даних дозволяє зазначити, що в основу класифікації зольних відходів різного походження, придатних для використання як основної сировини або добавки при виготовленні будівельних матеріалів, потрібно використати не джерело їх отримання а хімічний і мінералогічний склад та пов'язаний з ними характер структури з урахуванням ступеня кристалізації новоутворень та ступеня полімеризації кремнеземистої складової.

Незгоріле паливо знижує споживчу цінність золошлакових відходів, як сировини для виробництва будівельних виробів через неоднорідність хімічного складу, що може привести до неконтрольованого впливу на основні фізико-механічні властивості готових виробів. Крім того на властивості бетонної

суміші, а потім й на властивості бетонів має вплив тонкість подрібнення відходів, яка коливається у широких межах. Зазвичай галузі використання зол визначають за хіміко-мінералогічним складом та ступенем дисперсності. Дослідженнями встановлено оптимальна тонкість подрібнення 4500- 5000  $\text{см}^2 / \text{г}$  [5].

Хімічний склад золи був визначений згідно методів ДСТУ.

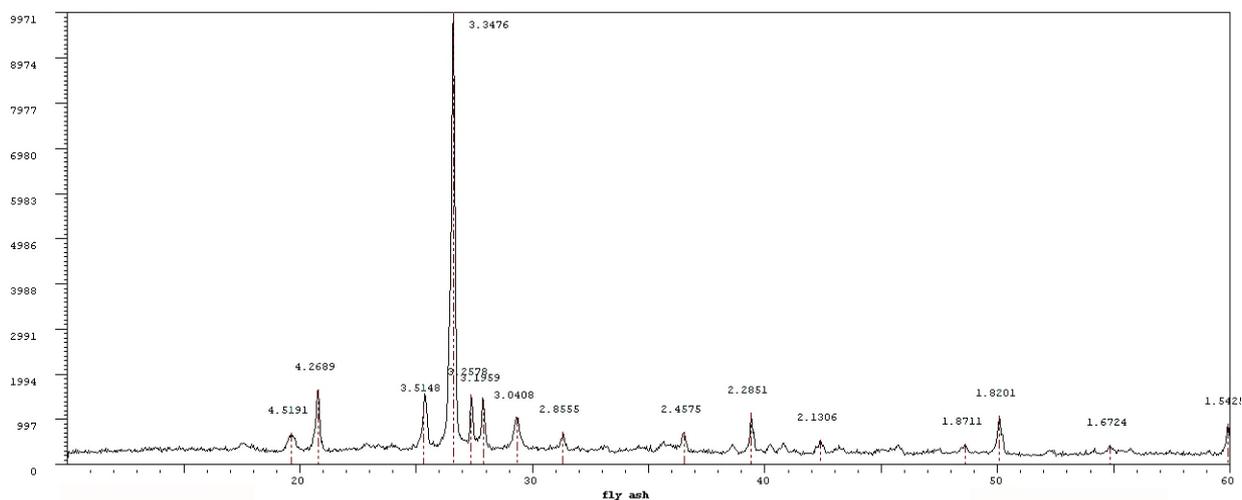
Мінералогічний склад золи був досліджений за результатами рентгеноструктурного аналізу. Рентгенограма золошлаків наведена на рис. 1

Хімічний склад зол наведено в таблиці 1.

*Таблиця 1. Хімічний склад золи*

<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>CaO</b>	<b>MgO</b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>SO<sub>3</sub></b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>
42,51	22,24	9,96	1,07	2,97	0,8	6,58	13,71

Як видно з таблиці, за кількістю вмісту CaO золошлаки належать до середньо кальцієвих із (CaO 4.....20 мас.%), вміст гематиту (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) також відповідає вимогам середньокальцієвих золошлаків. [6].



*Рис. 1. Рентгенограма золи*

Розшифрування рентгенограми свідчить про те, що кристалізована частина золошлаків складається із кальціймісних мінералів та оксиду кремнію. Із рентгенограми також видно, що більша частина зол представлена аморфними

структурами, що можна об'єднати під назвою скловидна фаза, яка має потенціал для реакції з мінералами портландцементу.

**Література:**

1. Шидловський А. К., Ковалка М. П. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття.-К.: УЄЗ, 2001.-400 с.
2. «ASTM C 168 Standard Terminology Relating to Thermal Insulation»
3. Вдосконалення системи поводження з відходами теплових електростанцій Електронний ресурс: Режим доступу: <http://donntu.edu.ua/russian/strukt/kafedrs/oc/konk/Prjimer%20oformlenjija%20raboty%20na%20konkurs.pdf>.
4. Brandstetr J., Simek Z. Composition and properties of solid residues of coal combustion //Proc. Of the firs international Conference “Alkaline cement and concretes”. 1994/ - V. 2. – p. 559 – 585
5. Sarker, P. Strength and Hydration Heat of Concrete using Fly Ash as a Partial Replacement of Cement [Text] / P. Sarker, L. McKenzie // Biennial Conference of the Concrete Institute of Australia. Concrete Solutions. Sydney 2009. pp 2c-3 (1–9).
6. Кривенко П. І. // Цементи та бетони на основі паливних зол і шлаків. / Кривенко П. В., Пушкарьова Є. К., Гоц В. І., Ковальчук Г. Ю. – К.: КНУБА. - 2012. - 255 с.