

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

# **ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

**Збірник тез доповідей  
Всеукраїнської науково-практичної конференції**



**1 - 2 березня 2018 року**

**Харків**

**Пожежна безпека: проблеми та перспективи:** збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Х.: НУЦЗУ, 2018. – 287 с.

Редакційна колегія:

доктор наук з державного управління, доцент Ромін А.В.,  
кандидат психологічних наук, доцент Титаренко А.В.,  
доктор технічних наук, професор Чуб І.А.,  
кандидат технічних наук, доцент Калиновський А.Я.,  
Назаренко С.Ю.

*Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.*

Відповідальний за випуск Назаренко С.Ю.

шлях його використання – як жертвний в'язучий матеріал для пристроїв локалізації розплаву у підреакторній зоні атомних електростанцій.

Беручи до уваги усе вищевикладене метою нашої роботи було дослідження бокситів родовищ Азії, Африки та Південної Америки, що використовуються у виробництві технічного глинозему, як сировини для отримання спеціальних алюмінатних цементів.

Внаслідок проведених досліджень був визначений хімічний та мінералогічний склад бокситів різних родовищ та дана оцінка їх якості з погляду отримання глиноземних цементів. На основі досліджених бокситів методом спікання були одержані глиноземні та високоглиноземні цементи різного ступеня чистоти. Встановлено, що синтезовані цементи характеризуються: низьким водоцементним співвідношенням (0,22 – 0,25); термінами тужавіння - початок 15 хв. – 2 год. 50 хв., кінець 48 хв. – 3 год. 50 хв.; є швидкотверднучими - границя міцності при стисканні після 3 діб тверднення досягає 23,5 – 43,1 МПа, після 7 діб – 28 – 55 МПа, після 28 діб – 31 – 61 МПа.

Таким чином, доведена можливість використання бокситів низьких марок як сировини для спеціальних глиноземних цементів. Цементи середньої чистоти з високим вмістом оксиду алюмінію можуть застосовуватися для виготовлення жаростійких бетонів, а цементи низької чистоти з високим вмістом оксиду заліза - для створення нового виду функціональних матеріалів – жертвних бетонів для систем безпеки (ловушок розплаву) ядерних енергетичних реакторів.

*V.V. Taranenkova, Ph. D, associate professor, A.O. Aleksandrov, National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute"*

### **SACRIFICIAL BINDERS ON THE BASE OF BOXITE RAW OF VARIOUS DEPOSITS**

As a result of our researches the possibility of using the bauxites of Asia, Africa and South America as raw materials for special alumina cements has been proved. The alumina cements of different purity, based on the bauxites being studied, have been obtained by solid-state sintering. Medium-purity cements with high content of aluminum oxide can be used for heat-resistant concrete obtaining, and low-purity cements with high content of iron oxide can be applied for a new kind of functional materials – sacrificial concretes in safety systems (core-catchers) of nuclear power reactors.

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ШИРИНИ ОБЛАСТІ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВІД ХАРАКТЕРИСТИК ДЖЕРЕЛА ЗАПАЛЮВАННЯ ТА СЕРЕДОВИЩА

Більшість випадків виникнення пожеж можна кваліфікувати як такі, що виникли внаслідок дії певного джерела запалювання. Якщо взяти до уваги такий напрямок діяльності як «запобігання утворення джерел запалювання», то чи не найважливішим питанням постає достатність енергії джерела запалювання для ініціювання горіння даної концентрації горючої речовини за певних температурних умов. На теперішній час не існує загальної математичної залежності, яка описує такий взаємозв'язок. Окремо визначено залежність мінімальної енергії запалювання горючої речовини  $E_{\min}$  за збільшених температур від стандартних умов [1]:

$$E_{\min} = E_{\min}^{\circ} \left( 1 - \frac{T_{\Phi} - 298}{T_{cc} - 273} \right), \text{ мДж.} \quad (1)$$

Існують близькі залежності для зміни концентраційних меж поширення полум'я (КМПШ) за зміни температури середовища  $t$  [2, 3]:

$$\varphi_H(t) = (-0,8 \cdot 10^{-3}(t - 25) + 1)\varphi_H, \quad \varphi_B(t) = (1,25 \cdot 10^{-3}(t - 25) + 1)\varphi_B, \quad \%. \quad (2)$$

$$\varphi_H(t) = (-0,9 \cdot 10^{-3}t + 1,025)\varphi_H, \quad \varphi_B(t) = (1,2 \cdot 10^{-3}t + 0,97)\varphi_B, \quad \%. \quad (3)$$

Для подальших досліджень нами обрано критерій ширини вибухонебезпечної області між нижньою та верхньою КМПШ  $\Delta\varphi_c$  у порівнянні з довідковими даними  $\Delta\varphi_{\Phi}$  у вигляді відсотка зруження області вибухонебезпеки  $\Delta\Phi$  відносно стандартних значень КМПШ:

$$\Delta\Phi = \frac{\Delta\varphi_c - \Delta\varphi_{\Phi}}{\Delta\varphi_c} \cdot 100, \quad \%. \quad (4)$$

тобто

$$\Delta\Phi(t) = \frac{(\varphi_B - \varphi_H) - (\varphi_B(t) - \varphi_H(t))}{(\varphi_B - \varphi_H)} \cdot 100 = \frac{(0,03 - 1,1 \cdot 10^{-3}t)(\varphi_H + \varphi_B)}{(\varphi_B - \varphi_H)} \cdot 100, \quad \%. \quad (6)$$

Від'ємні значення за даним розрахунком означають розширення КМПШ. Формула (6) прогнозує  $\Delta\Phi$  з коефіцієнтом кореляції 0,997.

Відсоток зміни КМПП за певного співвідношення між енергією насичення процесу  $E_{\text{насич}}$  та енергією джерела запалювання  $E_{\text{мін}}$  за зміни температури горючого середовища виявився стабільним для різних речовин. Оскільки КМПП мають стандартні значення починаючи з насиченого значення енергії джерела запалювання, буде певна пропорційність між часткою, на яку енергія джерела запалювання менша за енергію насичення, та інтенсивністю звуження області вибухонебезпечних концентрацій. Тоді групи формул (2) та (3) можна перетворити у наступну форму, яка враховує зміну значень нижньої та верхньої КМПП горючих повітряних сумішей при зменшенні температури від стандартної за ненасиченого значення енергії джерела запалювання:

$$\begin{aligned}\varphi_{\text{Н}}(E_{\text{дз}}, t) &= (-0,001(t - 30) \left( \frac{E_{\text{нас}}}{E_{\text{дз}}} \right)^2 + 0,995)\varphi_{\text{Н}}, \\ \varphi_{\text{В}}(E_{\text{дз}}, t) &= (0,01(t - 30) \left( \frac{E_{\text{нас}}}{E_{\text{дз}}} \right)^{0,5} + 1,005)\varphi_{\text{В}}, \quad \text{\%},\end{aligned}\quad (7)$$

$K_E = \frac{E_{\text{насич}}}{E_{\text{дз}}}$  - відносна енергія ненасиченого джерела запалювання.

Отримано інші узагальнені апроксимаційні залежності виду  $\Delta\Phi(E_{\text{насич}}/E_{\text{дз}}, t)$ :

$$\Delta\Phi = \left( \frac{3 \cdot 10^4}{(t + 49)^2} - 1 \right) \cdot \frac{E_{\text{насич}}}{E_{\text{дз}}} - 0,01(t + 49)^2 + 40, \quad \text{\%}, \quad (8)$$

$$\text{або} \quad \Delta\Phi = -0,0244t^2 - 0,3876 \left( t \frac{E_{\text{насич}}}{E_{\text{дз}}} + 1,438 \right) + 13,692 \frac{E_{\text{насич}}}{E_{\text{дз}}} + 16,6, \quad \text{\%}. \quad (9)$$

За умови дії джерела запалювання з насиченою або більшою енергією розширення області вибухонебезпечних концентрацій припиняється,  $\Delta\Phi = 0$  %. Таке розширення може мати місце за зміни інших умов, наприклад, за підвищених температур від стандартної.

Якщо  $\Delta\Phi > 100$  %, це означає, що за даних навколишніх умов та енергії джерела запалювання газо- або пароповітряна суміш є негорючою

За умови  $\Delta\Phi = 100$  % область вибухонебезпеки зникає, тому за даної температури з виразів (8, 9) можна отримати значення енергії джерела запалювання як мінімальної енергії запалювання речовини.

Енергія насичення для формул (7–9) у довідниках, як правило, не наведена. Її можна визначити розрахунковим чином. Енергія насичення пов'язана з мінімальною енергією наступною апроксимаційною залежністю: