

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

МАТЕРІАЛИ
Міжнародної науково-практичної конференції
«Проблеми пожежної безпеки»
(«Fire Safety Issues»)

ХАРКІВ 2016

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки». – Х.: НУЦЗУ, 2016. – 324 с.

Організаційний комітет:

Голова

***Садковий Володимир
Петрович***

Ректор Національного університету цивільного захисту України, генерал-лейтенант служби цивільного захисту, доктор наук з державного управління, професор

Заступник голови

***Андронов Володимир
Анатолійович***

Проректор з наукової роботи НУЦЗ України, полковник служби цивільного захисту, доктор технічних наук, професор

***Удянський Микола
Миколайович***

Начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України, полковник служби цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент

Безуглов Олег

Начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України, полковник служби цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент

Євгенович

Carlström Eric

Prehospital and Disaster Medicine Center and Gothenburg University, Gothenburg, Sweden

Секретар

***Афанасенко
Костянтин
Анатолійович***

Викладач кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій НУЦЗ України, майор служби цивільного захисту

Програмний комітет:

Голова

***Андронов Володимир
Анатолійович***

Проректор НУЦЗ України з наукової роботи, полковник служби цивільного захисту, доктор технічних наук, професор

Заступник голови

***Тарасенко Олександр
Андрійович***

Провідний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної роботи науково-дослідного центру НУЦЗ України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

***Ключка Юрій
Павлович***

Начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій НУЦЗ України, підполковник служби цивільного захисту, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

***Кириченко Оксана
В'ячеславівна***

Начальник кафедри пожежно-профілактичної роботи Черкаського інституту пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, полковник служби цивільного захисту, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

***Тімсєв Євген
Олександрович***

Заступник начальника з навчальної роботи Кокшетауського технічного інституту Комітету з надзвичайних ситуацій Міністерства внутрішніх справ Республіки Казахстан, полковник внутрішньої служби

***Adrian Traian G.M.
Radulescu***

Assist.Prof. dr. eng., Terrestrial Measurement and Cadastre Department, Civil Engineering Faculty, Technical University Cluj Napoca

***Лісняк Андрій
Анатолійович***

Начальник кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт НУЦЗ України, полковник служби цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент

Технічний секретар

***Афанасенко
Костянтин
Анатолійович***

Викладач кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій НУЦЗ України, майор служби цивільного захисту

Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету пожежної безпеки (Протокол №1 від 19.09.2016 р.)

СЕКЦІЯ 2. ВОГНЕСТІЙКІСТЬ

Баранов М.И., Рудаков С.В., Ричік І.С.

Противопожарная стойкость кабельных изделий при воздействии молнии 58

Гасанов Х. Ш.

Влияние неравномерности распределения опасных факторов чрезвычайной ситуации в помещении на показания тепловизора 63

Ковалев А.И.

Методика предварительной оценки огнезащитной способности покрытий стальных конструкций в условиях температурного режима углеводородного пожара 67

Корнієнко О.В., Котильний М.І., Гудович О.Д., Білошицький М.В.

Проміжні результати досліджень з визначення строку придатності вогнезахисних покривів (просочень) для деревини 70

Миргород О.В., Шабанова Г.М., Корогодська А.М.

Розробка складів цементів і бетонів для оптимізації вогнетривких та фізико-механічних властивостей залізобетонних конструкцій 73

Рудешко І.В.

Особливості вогнезахисту металевих конструкцій машинних залів АЕС 76

Тараненкова В.В., Головій М.О., Крутко Р.А.,

Доломітова цегла на різних заповнювачах 81

Тригуб В.В., Тімеєв Є.О.

Прогнозування зон руйнування при вибуху 84

СЕКЦІЯ 3. ВОГНЕГАСНІ РЕЧОВИНИ

Горносталь С.А., Петухова О.А.

Аналіз та удосконалення методики проведення випробувань водопровідної мережі на водовіддачу 87

Желяк В.І., Лазаренко О.В.

Особливості гідравлічного розрахунку системи внутрішньоквартирного пожежогасіння 90

Ключка Ю.П.

Вплив маси небезпечної речовини, як випадкової величини, на наслідки від надзвичайної ситуації 94

Ковалевська Т.М.

Участь прокурора при проведенні досудового слідства по справам про прожежі 97

Кустов М.В., Калугин В.Д.

Электрофизический метод интенсификации осадков над зоной масштабного пожара 100

Островець О.О.

Аналіз нормативно-правової бази України з питань пожежної безпеки 103

*О.В. Миргород, кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України,
Г.М. Шабанова, доктор технічних наук, професор,
А.М. Корогодська, доктор технічних наук,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

РОЗРОБКА СКЛАДІВ ЦЕМЕНТІВ І БЕТОНІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВОГНЕТРИВКИХ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Застосування в будівництві бетонних і залізобетонних конструкцій з різною термостійкістю та засобів її підвищення ще на стадії проектування має велике значення, оскільки забезпечує підвищення ефективності капітального будівництва, економію матеріалів і витрат праці, скорочення втрат від пожежі. Бетонні та залізобетонні конструкції під час пожежі піддаються високотемпературному нагріву різної інтенсивності та тривалості, в результаті чого знижується їх несуча здатність [1]. Поведінка залізобетону як композиційного матеріалу насамперед визначається поведінкою бетону, оскільки саме в ньому при нагріві протікають складні теплофізичні та механічні процеси [1-2].

Обстеження будівель і споруд, що постраждали від пожежі, підтверджує економічну доцільність експлуатації конструкцій після відбудови [2-4]. При цьому враховують зміни експлуатаційних характеристик конструкцій, кількісна оцінка яких потребує знань про зміну фізико-механічних властивостей бетону і арматури, особливостях їх сумісної роботи в умовах високотемпературного нагріву. Сумісна робота бетону і сталевих арматур в залізобетонних конструкціях визначається появою сил зчеплення, що забезпечують деформаційні, фізико-механічні і реологічні властивості матеріалів в залізобетонних елементах під навантаженням.

На сьогоднішній день найбільш розповсюдженими вогнетривкими матеріалами є глиноземистий та високоглиноземистий цемент, які, однак, не відповідають високим потребам, що висуваються до матеріалів за вогнетривкістю [5].

Оцінка міцності і деформативності зчеплення арматури з бетоном і їх вплив на граничні стани конструкцій в умовах нагріву, включаючи пряму вогневу дію, визначає можливість подальшої експлуатації залізобетонних конструкцій після пожежі.

У зв'язку з тим, що ціна на будівельні матеріали щоденно зростає, виробникам та споживачам такої продукції доводиться іноді використовувати альтернативні матеріали.

До одного з видів таких матеріалів відносяться вогнестійкі в'язучі на основі металургійних відходів, а саме доменних гранульованих шлаків.

На основі доменних гранульованих шлаків виготовляються два види в'язучих матеріалів: шлакопортландцемент та шлаколужні, причому шлаколужні в'язучі більш перспективні, оскільки в них міститься близько 90% шлаку. Шлаколужні в'язучі та бетони за своїми властивостями є прогресивними та ефективними матеріалами сьогодення та майбутнього. На шлаколужних в'язучих отримують майже всі види бетонів від важких до легких на різних заповнювачах.

Тому, метою даної роботи є розробка складів вогнетривких шлаколужних в'язучих матеріалів з використанням гранульованого доменного шлаку ВАТ «Алчевський металургійний комбінат» в якості матеріалів для реконструкції будівель і споруд різноманітних галузей.

Металургійні шлаки – техногенний продукт виробництва сталі та кольорових металів. Доменний шлак, активний «учасник» та продукт виробництва чавуну, утворюється при його виплавці в процесі взаємодії сировинних компонентів – руди, коксу та флюсів (вапняки, доломіти та ін.).

Вивантажені з домни розплави шлаків твердіють в залежності від ряду факторів, в основному від хімічного складу та швидкості охолодження. Перехід з вогняно-рідкого в твердий стан не супроводжується розпадом на окремі фази, хоча при подальшому зберіганні шлаки можуть проявляти до цього схильність. В залежності від способу охолодження шлаки підрозділяються на довго- та швидкоохолоджені.

При вірному визначенні режимів тверднення, виборі лужного компоненту та відповідних добавок практично на всіх доменних гранульованих шлаків можливо вирішити задачу отримання шлаколузних в'язучих матеріалів активністю більше 50 МПа. [3] і вогнестійкістю 450-650 °С.

Сумісно з лабораторією в'язучих матеріалів кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей НТУ «ХПІ» було вирішено задачу розробки вогнестійких шлаколузних в'язучих матеріалів. В якості сировини використовувались наступні матеріали: гранульований шлак ВАТ «Алчевський металургійний комбінат»; портландцемент ПЦ 1-500-Н ВАТ «Балцем»; глина Новорайського родовища марки ДН-0. У якості лужного затворювача використовували: розчин NaOH з масовою концентрацією 14%, сода Na₂CO₃ з густиною розчину 1,3 г/см³, а також вводили для порівняння соду по сухому у вихідну речовину у кількості 11 г.

Модуль основності шлаку складає $M_o = 1,125$, тобто шлак відноситься до основних, модуль активності $M_A = 0,1816$, коефіцієнт якості 1,51. За коефіцієнтом якості даний шлак відноситься до другого сорту та може бути використаний для отримання вогнетривкого шлаколузного в'язучого матеріалу за лужним способом активізації [3].

Для встановлення фазового складу був проведений рентгенофазовий аналіз гранульованого шлаку та встановлено, що значна частина шлаку знаходиться у рентгеноаморфному (склоподібному) стані. Це пояснюється тим, що при грануляції рідкий сплав шлаку не встигає закристалізуватися і твердне у скло. Бредігіт, окерманіт, геленіт і кальцит у скловидному стані проявляють в'язучі властивості з утворенням гідросилікатів та гідрогеленіту. Такі фази будуть забезпечувати міцність затверділого шлаколузного в'язучого матеріалу. У якості базового було обрано наступний склад шлаколузного в'язучого матеріалу: шлак гранульований – 91 %, глина – 6 %, портландцемент – 3 %. За результатами проведених рентгенівських досліджень встановлено, що у складі розроблених композицій, затворених різними лужними розчинами присутні майже однакові фази – кварц, кальцит та солі натрію. Однак композиція базового складу має у своєму складі фази, характерні для затверділого портландцементу – портландіт, тоберморіт та авфіліт. Тому при зміні кількісного складу композиції повинна проявляти більшу міцність, ніж отримана у результаті досліджень.

Розроблений оптимальний склад шлаколузного в'язучого на основі відходів вітчизняної промисловості є швидкоотжуваним та з мінімальною кількістю висолів. Теплофізичні характеристики визначено в розрахунках температурних полів в розрізі конструкції. Показники міцності, що досягають від 170 до 345 МПа, і деформативні властивості матеріалів дозволяють знайти несучу здатність в нагрітому стані [2, 4]. Так, вогнетривкість розроблених матеріалів досягає 1700 °С, тоді як звичайний портландцемент, який найчастіше використовується, має вогнетривкість 1500-1600 °С.

Одержаний матеріал на основі шлаку має високі фізико-механічні і хімічні властивості при нормальних і високих температурах.

У якості заповнювача для вогнетривких бетонів може бути використаний широкий спектр матеріалів, нами було обрано електроплавлений корунд через матричну спорідненість до складу цементу.

Для отримання бетону зразки готували методом напівсухого пресування із бетонної суміші з вологістю 7 % . Пресовий тиск складав 100 МПа. Співвідношення цемент : заповнювач обране 1 : 3.

Основні фізико-механічні властивості отриманого бетону наступні: пористість – 11,4 %, межа міцності при стиску у віці 1 доби - 9 МПа, 3 доби – 40,2 МПа, 7 діб – 52,4 МПа, 28 діб – 56,5 МПа.

Аналіз отриманих результатів дозволив встановити, що отриманий бетон є високоміцним, щільним матеріалом, придатним для реконструкції будівель та створення монолітних конструкцій.

Встановлено, що найбільший ступінь розміщення спостерігається до 800 °С, що відповідає видаленню вологи із гідратованого цементу. Понад 1000 °С починається спікання матеріалу з отриманням щільної керамічної структури.

Встановлена можливість підвищення вогнетривких та фізико-механічних властивостей бетонних та залізобетонних конструкцій за рахунок введення алюмінатів барію та вогнестійких шлаколужних матеріалів, що є придатними для використання в якості додатків або реставрації бетонних і залізобетонних конструкцій після пожежі, що допоможе знизити на 10 % прогорання під час високотемпературних впливів і, як наслідок, – виникнення пожежної ситуації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Некрасов К.Д. Рекомендации по защите бетонных и железобетонных конструкций от хрупкого разрушения при пожаре. / К.Д. Некрасов, В.В. Жуков, В. Ф. Гуляева – М.: Стройиздат, 2003. – 21 с. – (Труды / Стройиздат, вып. 1).
2. ДБН В.1.1 – 7 – 2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України [Затверджені наказом Держбуду України від 03.12. 2002 року № 88 та введені в дію з 01.05.2003 року, на заміну СНиП 2.01.02-85*] – Державні будівельні норми України. – К.: 2003. – 45 с.
3. Рекомендации по расчету пределов огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1998.
4. Методические рекомендации по классификации дефектов и повреждений в несущих железобетонных конструкциях промышленных зданий.- Промстрой – НИИпрект, НИИЖБ. – М.: Стройиздат, 1999.
5. Мельник М.Т. Огнеупорные цементы / Мельник М.Т., Илюха Н.Г., Шаповалова Н.Н. – К.: Вища школа, 1984. – 121 с.

*O.V. Mirgorod, Ph. D, associate professor,
National University of Civil Defense Ukraine,
G.M. Shabanova, doctor of technical sciences, professor,
A.M. Korogodska, doctor of technical sciences,
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»*

FORMULATION DEVELOPMENT OF CEMENT AND CONCRETE OPTIMIZING REFRACTORY AND PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES CONCRETE STRUCTURES

The possibility of increasing the refractory and physical and mechanical properties of concrete and concrete structures by introducing aluminate barium and fireproof shlakoluzhnyh materials that are suitable for use as an application or restoration of concrete and reinforced concrete constructions after the fire that will reduce by 10% burning during high impacts and as a consequence - of the fire situation.