

**Кокшетауский технический институт
Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан**

Академия государственной противопожарной службы МЧС России

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Уральский институт ГПС МЧС России

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО СЕМИНАРА
«ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ»**

Кокшетау 2020

УДК 614.84
ББК 38.96

Материалы IX Международного научного семинара в режиме видеоконференцсвязи «Пожарная безопасность объектов хозяйствования» – Кокшетау, КТИ КЧС МВД РК, 22 мая 2020 г.

Редакционная коллегия: Шарипханов С.Д., Бутко В. С., Гавкалюк Б. В., Раимбеков К.Ж, Карменов К.К., Альменбаев М.М., Макишев Ж.К., Шуматов Э.Г.

ISBN 978-601-7978-25-9

Печатается по Плану Научных исследований и опытно-конструкторских работ Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан на 2020 год.

ISBN 978-601-7978-25-9

© Кокшетауский технический институт
КЧС МВД Республики Казахстан, 2020

*В.-П.О. Пархоменко, кандидат технических наук
Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности,
Украина*

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА

Учитывая современные мировые тенденции, все большее значение приобретают композиционные цементы, является альтернативой традиционного портландцемента. Согласно требованиям стандарта они должны содержать не менее двух видов минеральной добавки различной природы активности.

Известно, что при схватывании портландцемента и его разновидностей образуются водосодержащие кристаллогидраты, которые под действием высоких температур пожара разлагаются с разрушением кристаллохимической структуры, сопровождается потерей прочностных характеристик, и как результат, разрушением бетонной конструкции.

Деструкцию цементного камня на основе цеолитсодержащего композиционного цемента изучали с помощью метода комплексного термического анализа (рис. 1). На кривых ДТА обнаружены три эндоефекты при 130 °С, 510 °С и 780 °С. Первый эндоефект возникает вследствие выделения около 11 мас.% воды из гидросиликатов, а второй принадлежит гидроксиду кальция. При этом масса выделенной воды составляет около 3 мас.%. Распад гидроксида кальция, который играет значительную роль в формировании структуры цементного камня может приводить к существенному снижению прочностных показателей бетона при нагревании выше 500 °С. Эндоефекты при температуре нагрева 780 °С относятся к разрушению кальция гидрокарбоната. Общая потеря массы образца составляет 19,2 мас.%.

Необходимо отметить, что при нагревании выше 780 °С на кривой ДТА наблюдается плавный спад, который характеризует медленное образование стекловидного расплава из доменного гранулированного шлака. Наличия такого расплава заполняет образованные в процессе дегидратации клинкерных составляющих цемента поры и тем самым армирующий бетон, повышая прочностные показатели.

Наличие в композиционном цементе доменного гранулированного шлака и цеолита может существенно изменять структуру бетона в процессе нагревания, что является важным фактором влияния на его прочностные показатели [2, 3].

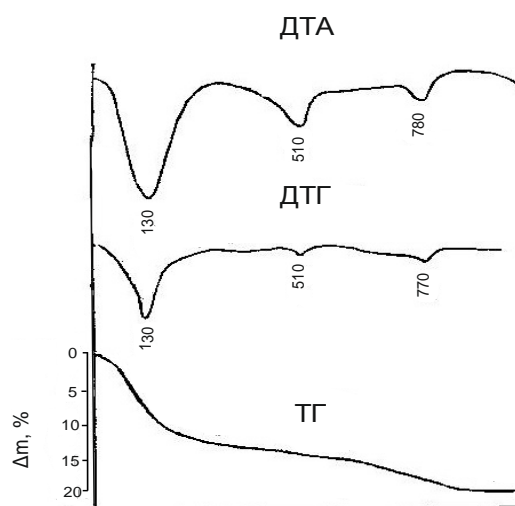


Рисунок 1– Дериватограмма композиционного цемента на основе цеолита

Исследовано влияние цеолитсодержащего композиционного цемента на механические показатели бетона при нагревании до 500 °С, 800 °С и 1000 °С.

После затвердевания в течение 28 суток прочность бетона на сжатие составляла 32,1 МПа, что соответствует его марке М30. Нагрев бетона до 500°С приводит к снижению прочности на сжатие бетона на основе портландцемента и композиционного цемента соответственно до 19,1 МПа и 21,7 МПа, что соответствует коэффициенту снижения прочности 0,63 и 0,68. Повышение температуры нагрева бетона от 500 до 800°С приводит к интенсивному падению прочности на сжатие до 7 МПа вследствие интенсивности деструкции гидроксида кальция и гидрокарбоната кальция.

Таблица 1 –Влияние температуры нагрева и вида вяжущего на снижение прочности бетона

| Вид вяжущего | Температура нагрева, °С | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|------|------|------|
| | 20 | 500 | 800 | 1000 |
| Коэффициент снижения прочности бетона | | | | |
| Портландцемент ПЦІ-500 | 1,00 | 0,63 | 0,22 | 0,17 |
| Композиционный цемент КЦV/A | 1,00 | 0,68 | 0,37 | 0,28 |

Для бетона на основе цеолитсодержащего композиционного цемента прочность на сжатие составила 11,8 МПа, а коэффициент снижения прочности составляет 0,37, что на 0,15 выше по сравнению с обычным бетоном. Нагрев бетона до 1000°С приводит к интенсивному падению прочности обоих исследуемых образцов вследствие деструкции цементных составляющих. Необходимо отметить, что коэффициент снижения прочности бетона на основе композиционного цемента на 64% меньше по сравнению с бетоном на портландцементе, очевидно объясняется армирующим влиянием стекловидного расплава.

Методами физико-химического анализа установлено, что на процесс деструкции цементного камня бетона на основе композиционного вяжущего влияет его фазовый состав и структура, которая образовалась в процессе твердения. Экспериментально доказано, что при нагревании бетона до 500 °С за счет интенсивной деструкции гидроксида кальция происходит снижения прочности бетона в пределах 32-37 %. Нагрев до 800 °С ведет к дальнейшему снижению прочности бетона на обычном портландцементе на 78%, а на композиционном только на 63%, что объясняется флюсующим действием доменного гранулированного шлака. При нагревании до 1000 о бетоны на обоих вяжущих обладают достаточно низкой прочностью на сжатие, что подтверждает необходимость их огнезащиты.

Литература

1. Пархоменко В.-П.О. Характер зміни міцнісних показників бетону на основі композиційного цементу в умовах нагрівання / М.М. Гивлюд, В.-П.О. Пархоменко, Р.В. Пархоменко, М.В. Котів // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». -2016. - № 28. – С. 24-28.
2. Иванов А. С. Стеновые керамические материалы с использованием металлургического шлака / А. С. Иванов, Е. И. Евтушенко // Строительные материалы. – 2009. - № 7.- С. 64-65.
3. LocherFriedrichW. Chemicementu. – Principlesofproductionanduse. VerlagBautTechnikGmbh. 2006. – 536s.

УДК 614.841.343:539.097

*И. А. Пустовалов, адъюнкт
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России*

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АТМОСФЕРОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА НЕФТИ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

Развитие нефтегазовой отрасли приводит к увеличению нагрузки на объекты транспорта, в том числе морского. Повышается степень загруженности морских нефтеналивных терминалов, количество перекачиваемых нефтепроводами тонн углеводородов в единицу времени. Старение основных производственных фондов – одна из причин высокого уровня аварийности топливо энергетического комплекса [1]. Воздействие агрессивной среды приводит к сокращению срока эксплуатации нефтепроводов, снижению огнезащитной эффективности средств огнезащиты. Это заставляет уделять особое внимание пожарной

| | |
|--|-----|
| <i>Насыров Р. Р.</i> Пожарная безопасность в культурно-зрелищных учреждениях..... | 55 |
| <i>Нұрғалиева С.Т., Батыркулов М.К.</i> Экологиялық білім берудің маңыздылығы..... | 57 |
| <i>Осипенко С.И.</i> Влияние концентрации пенообразователя на термическую устойчивость пены..... | 61 |
| <i>Пархоменко В.-П.О.</i> Характер изменения прочностных характеристик бетона в условиях пожара..... | 66 |
| <i>Пустовалов И. А.</i> Способы повышения огнезащитной эффективности атмосферостойких покрытий систем трубопроводного транспорта нефти в условиях воздействия агрессивных сред..... | 68 |
| <i>Разводов М. А., Костылев Д.Н., Тоцкий Д. В.</i> Организационное обеспечение системы мониторинга техносферной безопасности..... | 72 |
| <i>Ропов Д. А.</i> Способ предотвращения и тушения пожаров в резервуарном парке ООО "Мытищинская база нефтепродуктов"..... | 76 |
| <i>Сергушов М. А.</i> Совершенствование оперативно-тактических действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на объектах здравоохранения..... | 78 |
| <i>Ференц Н.А.</i> Пожарная безопасность Бориславского нефтегазоконденсатного месторождения..... | 84 |
| <i>Халиков Р.В.</i> Ионные процессы пламени замкнутых пространств газокompрессорных станций..... | 85 |
| <i>Цыбакин Е.С.</i> Анализ обстановки с пожарами на территории ковровского пожарно-спасательного гарнизона ГУ МЧС России по Владимирской области..... | 89 |
| <i>Цыганков В.Д.</i> Современные методы расчета влияния ударо-воздушных волн на состояние вентиляционного режима в угольных шахтах при взрыве пылевоздушной смеси..... | 93 |
| <i>Шапихов Е.М.</i> Применение современных технологий для определения безопасного расстояния при взрыве аппарата с перегретой жидкостью или сжиженным газом..... | 96 |
| <i>Шарапов В.С., Дементьев Ф.А., Уткин С.В.</i> Способ изучения характеристик интумесцентных покрытий металлических конструкций на объектах хозяйствования..... | 99 |
| <i>Шахуов Т. Ж., Рахметулин Б. Ж.</i> Особенности поведения маломобильных групп населения при пожаре..... | 103 |
| <i>Энхтайван У.</i> Расчёт интегрального социально-экономического показателя пожарных рисков в жилых зданиях и сооружениях (юртах) Монголии..... | 105 |
| <i>Яковчук Р.С., Кузык А.Д.</i> Раскрытие механизма распространения пожара поверхностью конструкций наружных стен с фасадной теплоизоляцией с горючим утеплителем..... | 109 |

СБОРНИК
МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОГО ВИДЕОСЕМИНАРА
«ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ»

Технический редактор Садвакасова С.К.

Отдел организации научно-исследовательской и редакционно-издательской работы
Кокшетауского технического института КЧС МВД Республики Казахстан

Публикуется в авторской редакции.

Вся ответственность за подбор приведенных данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации, несут авторы опубликованных материалов.
Перепечатка материалов возможна только с разрешения редакции.

Адрес: Республика Казахстан, Акмолинская область,
г. Кокшетау, ул. Акана-Серы, 136,
ОНИИ РИР КТИ КЧС МВД РК
тел. 8(7162) 25-58-95
E-mail: kti@emer.kz, sadvakasova.sk@emer.kz
www.emer.kti.kz