

УДК 699.812.2

Д. А. ПЛОТНИКОВ, Т. С. БАШЕВАЯ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ СРЕДСТВ ОГНЕЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В данной статье произведена оценка основных существующих средств огнезащиты для железобетонных конструкций, представленных на рынке строительных материалов, подробно рассмотрен механизм их действия, проанализированы основные компоненты, в составе огнезащитных материалов, выявлены их достоинства и недостатки. Также дана субъективная оценка будущего перспективного развития материалов, средств огнезащиты и огнезащитных составов для железобетонных конструкций.

средства огнезащиты, огнестойкость железобетонных конструкций

Принимая во внимание современные тенденции развития высотного строительства, специфику, высоту этих зданий, а также время, затрачиваемое на ликвидацию возможных пожаров, к высотным сооружениям предъявляются повышенные требования по пределам огнестойкости (до REI 240). Для достижения такого предела огнестойкости необходимо исключить возможность прогревания арматуры до критической температуры (300...500 °C) [1]. Для таких целей широко применяются огнезащитные конструкции (экраны) или покрытия на основе негорючих теплоизолирующих и теплопоглощающих материалов. Огнезащитное действие экранов основано на их высокой огнестойкости и сохранении свойств и структуры при высоких температурах. Наиболее распространённым способом дополнительной защиты является использование несгораемых противопожарных плит на основе каменной ваты, керамзита, вермикулита и перлита [3]. Применение таких технологий, как обетонирование, облицовка из кирпича и оштукатуривание цементно-песчаными штукатурками, позволяет добиться предела огнестойкости конструкции в диапазоне 0,75...2,50 часов. Данные способы огнезащиты рекомендуется применять на объектах реконструкции (где одновременно требуется произвести их усиление). К преимуществам данных способов огнезащиты относят весьма невысокую стоимость материалов, устойчивость к воздействию влаги, углекислого газа, простоту применения, большую прочность, возможность окраски. Но нельзя обойти вниманием склонность бетона к взрывному отслаиванию (при влажности тяжелого бетона более 3,5 %, легкого – более 5 %). Также не следует забывать, что данный способ огнезащиты способствует значительному утяжелению несущих конструкций [4].

При использовании конструктивных методов добиться высокой огнестойкости крайне сложно, поэтому возникает необходимость использовать огнезащитные составы и материалы. Пропитка защищаемых поверхностей специальными огнезащитными составами (пропитки, краски и лаки) и огнестойкими штукатурками является наиболее простым в реализации способом повышения огнестойкости строительных конструкций и элементов внутренней отделки [2]. Антипиреновые пропитки (соли борной кислоты, соли фосфорной и кремниевой кислот: диаммоний фосфат, сернокислый амат) препятствуют горению и тлению защищаемого материала. Для основания под краску могут использоваться огнестойкие герметики, пасты, шпаклевки и штукатурные растворы на основе жидкого стекла, строительного гипса, глиноземистого цемента и т. п. [2]. Вспученный вермикулит – материал, полученный путем измельчения и кратковременного обжига в печах природного вермикулита. Применяется при производстве теплоизоляционных изделий, в качестве заполнителя для

вермикулитбетон и добавок в декоративные штукатурные растворы. Вспученный перлит получают путём измельчения и обжига перлита, обсидиана и других вулканических горных пород стекловидного строения. На основе его смеси с вяжущим веществом получают растворные и бетонные смеси, из которых формируют теплоизоляционные изделия (плиты, скорлупы, сегменты, кирпич) или выполняют теплоизоляционные, звукопоглощающие и декоративные штукатурки. Основным компонентом каменной ваты – волокна, получаемые из расплава горных пород базальтовой группы. Высокое качество получаемых волокон обеспечивает малый коэффициент теплопроводности, что весьма важно для огнезащитных материалов. Поскольку температура плавления волокон – более 1 000 °С, изоляция из каменной ваты позволяет долгое время сдерживать распространение огня и разрушение строительных конструкций, а благодаря хаотичному расположению волокон, огнезащитные изделия из каменной ваты сохраняют свою структуру под воздействием высоких температур [2].

Одним из перспективных способов улучшения теплозащитных свойств бетона является применение термостойкого бетона с добавлением в его структуру, к примеру, шунгита, для защиты ж/б конструкций и повышения их огнестойкости за счет снижения «хрупкого» разрушения бетона при пожаре. Вспучивание шунгита происходит в интервале температур 450...1 100 °С. Вспученный шунгит обладает высокой термостойкостью, прочностью, не токсичен, не подвержен гниению и препятствует распространению плесени, имеет высокую температурную стойкость, огнестойкость, отражающую способность. Ранее проведенные испытания [4] показали, что наилучшие результаты, с точки зрения прочности сцепления защитного слоя из термостойкого бетона с железобетонной конструкцией, составляют не менее 0,1 МПа, достигаются при плотности термостойкого бетона до 1 500 кг/м³ и прочности при сжатии не менее 10 МПа. Сравнительные испытания образцов показали следующее: предлагаемый состав термостойкого бетона с добавкой шунгита позволяет повысить термостойкость бетона при 900 °С в 12 раз, а при 1 100 °С в 6 раз [4]. В таблице приведена характеристика, механизм действия, перечень основных компонентов и максимальный предел огнестойкости основных средств огнезащиты.

Таблица – Характеристика основных средств огнезащиты

Средство огнезащиты	Механизм действия	Основные компоненты	Максимальный предел огнестойкости, мин
Интумесцентные полифосфатные составы	Эндотермические процессы с образованием теплоизоляционного слоя	Полиол, полифосфаты аммония, газообразователь, полимерное связующее	90
Составы на основе терморасширяющегося графита	Вспучивание графита с образованием термостойкого и негорючего теплоизоляционного слоя	Терморасширяющийся графит, антиперен, полимерное связующее	60
Огнезащитные штукатурки смеси специального состава	Теплоизоляция	Перлит, вермикулит, огнеупорные волокна с наполнителями, минеральное вяжущее	180
Конструктивные огнезащитные материалы, плиты, скорлупы, кирпичи	Защитные теплоизоляционные экраны	Обетонирование, облицовка из кирпича, перлит	240

ВЫВОДЫ

На данный момент для железобетона разработано довольно большое количество разнообразных огнезащитных смесей и материалов, которые имеют свои преимущества и недостатки. К основным недостатком можно отнести следующие: высокая вероятность повреждения элементов конструктивной огнезащиты (защитные экраны) или огнестойкой штукатурки при возникновении пожаров от действия взрыва, например в случае терактов; нерациональность применения огнезащитных составов (краски и лаки) для железобетонных конструкций, так как повышение времени огнестойкости от их использования незначительное, а низкая адгезия с бетоном данных составов практически снижает до нуля целесообразность их использования. Проведенные исследования показали актуальность

и перспективность применением термостойких бетонов, и именно в этом направлении необходимо проводить дальнейшие исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ройтман, В. М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий [Текст] / В. М. Ройтман. – М. : Пожарная безопасность и наука, 2001. – 382 с.
2. Тужилкина, А. Международная межвузовская научно-творческая конференция [Текст] / А. Тужилкина, Е. А. Федоренко ; науч. ред. А. В. Жинкина. – Краснодар : КСЭИ, 2014. – 131 с.
3. Хежев, Т. А. Технология армоцементных конструкций высокой огнестойкости с теплозащитным слоем из легкого бетона [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Т. А. Хежев. – Ростов н/Д, 2007. – 39 с.
4. Загоруйко, Т. В. Использование термостойких материалов на основе легких заполнителей для повышения огнестойкости строительных конструкций [Текст] / Т. В. Загоруйко, В. Т. Перцев // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2011. – № 1(1). – С 29–31.

Получено 30.03.2016

Д. О. ПЛОТНИКОВ, Т. С. БАШЕВА АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАСОБІВ ВОГНЕЗАХИСТУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури.

У даній статті зроблено оцінку основних існуючих засобів вогнезахисту для залізобетонних конструкцій, представлених на ринку будівельних матеріалів, детально розглянуто механізм їх дії, проаналізовано основні компоненти в складі вогнезахисних матеріалів, виявлені їх переваги і недоліки. Також дана суб'єктивна оцінка майбутнього перспективного розвитку матеріалів, засобів вогнезахисту і вогнезахисних складів для залізобетонних конструкцій.

засоби вогнезахисту, вогнестійкість залізобетонних конструкцій

DENIS PLOTNIKOV, TATYANA BASHEVAYA ANALYSIS OF FEATURES MEANS OF FIRE PROTECTION OF CONCRETE CONSTRUCTIONS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

This paper evaluated the major existing means of fire protection systems for concrete structures on the market of construction materials, discussed in detail the mechanism of action, analyzed the main components in the composition of flame retardant materials, identified the advantages and disadvantages of each. Also, it has been given the subjective assessment of the future development of promising materials, fireproofing agents and flame retardants for reinforced concrete structures.

means of fire protection, fire resistance of reinforced concrete structures

Плотніков Денис Олександрович – асистент кафедри охорони праці БЖД та цивільного захисту Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: пошук оптимальних методів і засобів протипожежного захисту будівельних конструкцій, систем забезпечення пожежної безпеки будівельних об'єктів.

Башев Тетяна Сергіївна – к. т. н., доцент кафедри охорони праці БЖД та цивільного захисту Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: підвищення екологічної безпеки при поводженні з відходами автомобільного транспорту; забезпечення безпеки при проведенні будівельних робіт; безпеку населення в умовах урбанізованого середовища.

Плотников Денис Александрович – ассистент кафедры охраны труда БЖД и гражданской защиты Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: поиск оптимальных методов и средств противопожарной защиты строительных конструкций, систем обеспечения пожарной безопасности строительных объектов.

Башевая Татьяна Сергеевна – к. т. н., доцент кафедры охраны труда БЖД и гражданской защиты Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: повышение экологической безопасности при обращении с отходами автомобильного транспорта; обеспечение безопасности при проведении строительных работ; безопасность населения в условиях урбанизированной среды.

Plotnikov Denis – Assistant, Occupational Safety and Civil Protection BC Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: the search for optimal methods and means of fire protection of building structures, fire safety systems, building objects.

Bashevaya Tatyana – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Occupational Safety and Civil Protection BC Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: improving environmental safety in the handling of motor transport of waste; safety during construction; security of the population in conditions of urban environment.