

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004–91. – Введ. 01.07.92. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Министерством внутренних дел СССР, Министерством химической промышленности СССР, 1996. – 83 с.
2. Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность: ТР 2009/013/ВУ. – Введ. 01.08.2010. – Минск: Совет Министров Республики Беларусь: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2012. – 44 с.
3. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие / Ю.А. Кошмаров. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
4. Experimental Studies on Natural Smoke Filling in Atria / W.K. Chow [at all] // Journal of Fire Sciences. – 2000. – Vol. 18. – P. 84–103.

УДК 614.84

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ВО ВРЕМЯ ПОЖАРА

Луговая Е.В., Цюрисов Д.Н.

Колосков В.Ю., к.т.н., доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Постановка проблемы. Анализ уровня травматизма сотрудников спасательных подразделений при ликвидации пожаров демонстрирует тот факт, что он все еще остается достаточно высоким. При этом одним из наиболее часто встречающихся факторов, приводящих к серьезному травмированию и гибели спасателей является разрушение конструкций зданий и сооружений. При оценивании уровня безопасности выполняемых спасателями работ определяющим является факт зависимости свойств применяемых материалов от температуры. Эта зависимость нелинейная, и в то же время существенно влияющая на величину напряжений, возникающих в элементах конструкций перекрытий зданий и сооружений.

Анализ последних исследований и публикаций. Зависимости свойств строительных материалов от температуры и их математические модели представлены в Государственных стандартах Украины, внедренных согласно ДБН А.1.1-94:2010 [1] по системе стандартов Еврокод. Однако, точность представленных моделей вполне достаточна лишь для температурных режимов, аналогичных стандартному. При более сложных зависимостях температуры от времени представленные модели требуют уточнения. Многими авторами были представлены различные варианты их усовершенствования, однако, общим недостатком предложенных решений следует считать явный недостаток внимания к анализу прочности в динамике восприятия элементами конструкции внешних силовых и температурных факторов.

Постановка и решение задачи. При использовании средств пожаротушения во время пожара в элементах несущей конструкции может возникать сложное напряженно-деформированное состояние, представляющее собой комбинацию следующих нагрузок [2]:

- 1) продольное сжатие вследствие температурных деформаций;
- 2) поперечный изгиб вследствие нагружения от размещенных в помещениях здания объектов, а также дополнительного веса оставшейся огнегасящей смеси.

В работе представлена математическая модель напряженно-деформированного состояния стальной балки перекрытия в динамике изменения массы поданной огнегасящей смеси и температурных деформаций. Определены условия прочности балки с учетом зависимости механических характеристик материалов от температуры. Представлена в формализованном виде функция управления прочностью балки в виде зависимостей массы поданной огнегасящей смеси и температуры балки, которая достигается применением соответствующего количества смеси. Было проведено имитационное моделирование поведения балки из нержавеющей стали, которую в процессе ликвидации последствий пожара охлаждают водой. Результаты численного эксперимента, полученные при разных значениях коэффициента потерь огнегасящей смеси k_M , представлены на рисунке 1.

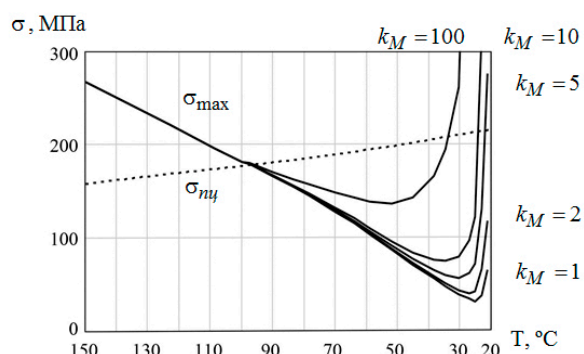


Рисунок 1 – Зависимости напряжений в балке от температуры

Выводы. По результатам моделирования были установлены факты существенного сужения границ сохранения несущей способности, определенных условиями прочности теории сопротивления материалов, одновременно и по максимальным допустимым напряжениям, и по предельной температуре нагревания материала, определяющей границы зоны упругих деформаций.

Практическим результатом выполнения представленной работы стало создание информационной системы поддержки и принятия решений по управлению безопасностью аварийно-спасательных работ личным составом Государственной службы Украины по чрезвычайным ситуациям, позволяющей определять пределы огнестойкости стальной балки несущей конструкции сооружения, а также прогнозировать необходимое для ее охлаждения количество огнегасящей смеси.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН А.1.1-94:2010. Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 22 с.

2. Колосков В.Ю. Моделювання міцності несучих конструкцій будівель під час пожежі / В.Ю. Колосков // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Вып. 38. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – С. 83-90.

УДК 678.049.91

ХИМИЧЕСКАЯ ПРИВИВКА АНТИПИРЕНОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ К ПОЛИЭФИРНЫМ ВОЛОКНИСТЫМ МАТЕРИАЛАМ

Лукьянов А.С.

Рева О.В., к.т.н., доцент

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Существует много способов огнезащитной модификации полимерных материалов, в том числе полиэфирных. Однако большинство из них приводят либо к существенному снижению физико-механических свойств получаемых волокон и невозможности их вытягивания из расплава, либо являются технически сложными и ресурсоемкими.

Одним из перспективных с технологической и экономической точки зрения представляется метод пропиточных обработок готовых материалов.

подавляющее большинство пропиточных огнезащитных составов, применяемых ныне для утеплителей и декоративных тканевых материалов, обеспечивают «одноразовый» огнезащитный эффект: обработанный материал отвечает требованиям огнезащиты, только если он не подвергается стирке или влажной чистке. Также часто материал теряет до 80 % упругости, меняет цвет, небезопасен при контакте с открытыми участками тела и т. д.

Нами было доказано, что в случае создания на поверхности полиэфирных материалов адгезионных подслоев из наночастиц соединений олова происходит хемопривязка фосфор- и азотсодержащих нетоксичных неорганических огнезащитных композиций к поверхности полиэфирного материала с обеспечением водостойкого огнезащитного эффекта [1]. Однако применение неорганических антипиренов приводит к снижению упругости и увеличению жесткости нетканого полиэфирного утеплителя.

Предположено, что замена неорганических азот-фосфор содержащих замедлителей горения на антипирены органической природы, содержащие подобные по составу реакционно-способные группы, позволит обеспечить устойчивость огнезащиты к стиркам, но при этом нивелировать эффект снижения эксплуатационных характеристик обработанного полиэфирного материала.

С целью проверки данного предположения нами были проведены исследования по возможности применения для поверхностной обработки полиэфирного волокнистого утеплителя эффективного замедлителя горения для полиолефинов синергетического действия: фосфата 5-аминотетразола (ФАТ), не образующего токсичных продуктов разложения, содержащего одновременно амино- и фосфатную функциональные группы, что для органических веществ достаточно редко встречается и трудно синтезируется [2].

Огневые испытания доказано, что в случае хемосорбции и органический и неорганический замедлители горения обеспечивают высокую огнестойкость обработанного материала, соответствующую категории стойкости к горению «трудногорючий».

Методом сканирующей электронной микроскопии доказано присутствие частиц замедлителей горения на поверхности полиэфирных волокон после стирок, Рис., что является одним из доказательств химического взаимодействия замедлителя горения с полимерной матрицей при получении устойчивого к стиркам огнезащитного эффекта.