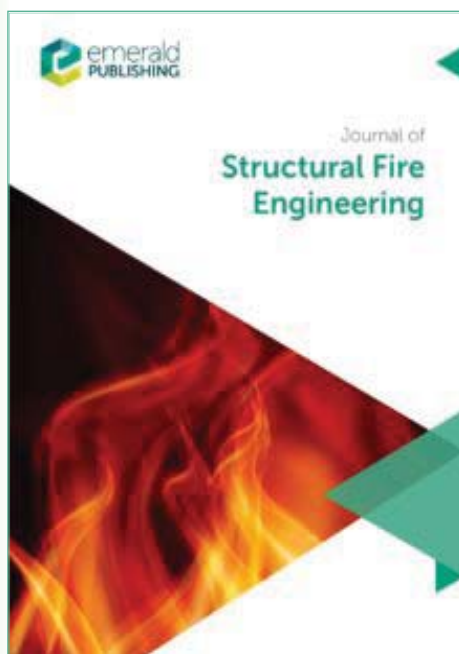


Реферативный обзор зарубежных изданий (Journal of Structural Fire Engineering, Vol. 11, Issue 3, 2020)

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА



1. Даниэль Пол Танарадж, Ананд Н., Принс Арулрадж
Прочностные и микроструктурные характеристики бетона различных марок при воздействии стандартного пожара
2. Хади О. Аль Хаддад, Эли Г. Хантуш
Аналитическое моделирование неустановившейся ползучести для узлов концевых пластин сдвига при пожаре
3. Ева Люблой
Как прочность бетона влияет на огнестойкость?
4. Мохаммад Мехди Пурия, Аббас Акбарпур, Хасан Ахмади, Мохаммад Реза Тавассоли, Амир Саеди Дарьян
Сравнение процесса разрушения морских платформ до и после пожара с использованием анализа пластической деформации и генетического алгоритма
5. Халед Ахмед Махмуд
Схемы взаимодействия и критерии разрушения RC-колонн, подвергнутых воздействию высокой температуры
6. Иоаким Сандстрем
Безопасность жизнедеятельности в одноэтажных стальных каркасных зданиях, часть II – вероятностное проектирование
7. Андраш Якаб, Виктор Хлавицка, Агостон Рестас, Ева Люблой
Огнестойкость вертикальных стеклянных конструкций с термозащитной фольгой

ПРОЧНОСТНЫЕ И МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНА РАЗЛИЧНЫХ МАРК ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СТАНДАРТНОГО ПОЖАРА

Даниэль Пол Танарадж, Ананд Н., Принс Арулрадж (Индия)

Цель

Целью данного исследования является изучение влияния стандартного пожара на прочностные и микроструктурные свойства бетона различных марок.

Проект / методология / подход

Для исследования использовались марки бетона M20, M30, M40 и M50. Согласно стандарту 834 Международной организации по стандартизации для имитации стандартной кривой пожара была разработана электрическая подовая печь с тележкой. Образцы бетона подвергались воздействию высоких температур 925, 1029, 1090 и 1133 °C в течение 1, 2, 3 и 4 часов соответственно, согласно стандартной кривой пожара. С помощью экспериментального исследования оценивались прочность на сжатие, прочность на растяжение, характер термических трещин и сколы нагретых образцов бетона. Для исследования микроструктурных свойств нагретых образцов бетона были проведены сканирующая электронная микроскопия и термогравиметрический анализ.

Результаты исследований

Результаты испытаний показали снижение прочности и изменение микроструктурных свойств бетона при воздействии повышенной температуры. Было установлено, что степень потери веса и прочности выше для бетона более высоких марок. Предложена эмпирическая зависимость для определения остаточной прочности бетона различных классов прочности с использованием регрессионного анализа.

Социальные последствия

Результаты этого исследования будут полезны инженерам-проектировщикам для понимания поведения бетона подверженного воздействию повышенной температуры в условиях стандартного пожара.

Оригинальность / ценность

Когда бетон подвергается воздействию повышенной температуры, его внутренняя микроструктура изменяется, в результате чего прочность и долговечность бетона ухудшаются. Эксплуатационные характеристики бетона с различной степенью прочности, подверженного воздействию стандартного пожара, хорошо изучены. Результаты этого исследования будут полезны проектировщикам, чтобы лучше понять огнестойкость бетона. Предложена простая зависимость для определения остаточной прочности бетона, подвергавшегося нагреву различное время.

Ключевые слова: *повышенная температура, марка бетона, кривая пожара стандарта ISO, микроструктура, прочность на сжатие*

АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕУСТАНОВИВШЕЙСЯ ПОЛЗУЧЕСТИ ДЛЯ УЗЛОВ КОНЦЕВЫХ ПЛАСТИН СДВИГА ПРИ ПОЖАРЕ

Хади О. Аль Хаддад, Эли Г. Хантуш (Ливан)

Цель

Целью данного исследования является разработка аналитической модели, способной прогнозировать поведение узлов балка – колонна с концевой пластиной сдвига с учетом эффекта термической ползучести при воздействии пожара.

Проект / методология / подход

Аналитическая модель разработана и проверена на соответствие моделям конечных элементов (FE), ранее подтвержденным экспериментальными испытаниями, указанными в различной литературе. Основные материальные и геометрические параметры включены в анализ, чтобы исследовать их влияние на общую реакцию узла концевой пластины сдвига при пожаре.

Результаты исследований

Аналитическая модель может предсказывать индуцированные осевые силы и прогибы узла. Результаты показывают, что при явном учете эффекта ползучести в анализе балка подвергается чрезмерной деформации. Эту деформацию следует учитывать при проектировании. Результаты показывают значимость влияния термической ползучести на поведение узла концевой пластины сдвига при воздействии различных сценариев пожара.

Исследовательские ограничения / последствия

Однако определенные пользователем константы уравнений ползучести не могут быть применены к другим типам соединений. Эти константы ограничены соединениями концевых пластин сдвига, обладающими материальными и геометрическими параметрами, указанными только в настоящем исследовании.

Оригинальность / ценность

Важность аналитической модели заключается в том, что она обеспечивает оперативный, простой и всеобъемлющий метод расчета, который можно использовать в качестве альтернативы экспериментальным испытаниям и численным методам. Кроме того, он может быть использован для разработки процедуры

проектирования, учитывающей переходное поведение термической ползучести стальных соединений при реальном пожаре.

Ключевые слова: *переходное состояние, ползучесть, аналитическая модель*

КАК ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА ВЛИЯЕТ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ?

Ева Люблой (Венгрия)

Цель

Целью исследования являлось изучение влияния прочности бетона на огнестойкость конструкций. На первый взгляд может показаться противоречивым тот факт, что более высокая прочность бетона может снизить огнестойкость строительных конструкций. Однако если прочность бетона превышает максимальное значение, риск откола (отрыва бетонной поверхности) значительно возрастает.

Проект / методология / подход

Сборные конструктивные элементы часто изготавливаются с более высокой прочностью. Более высокая прочность бетона, как правило, не приводит к снижению несущей способности, но это может иметь серьезные последствия при воздействии пожара на конструкцию. Были изучены результаты испытаний двух сборных элементов, а именно одной плиты (ТТ-образной панели) и одной однослойной стеновой панели. Были исследованы результаты испытаний образца с первоначально разработанным составом и образца с модифицированным бетонным составом, в который были добавлены полимерные волокна для предотвращения отслоения.

Результаты исследований

Опираясь на результаты экспериментов, автор предлагает включить в стандарты более строгие правила. Доказано, что для обеспечения пожарной безопасности железобетонных конструкций требуется наличие полимерных волокон даже в бетоне более низкого класса прочности, чем предписано стандартом. Кроме того, при классификации и оценке конструкций по соображениям пожарной безопасности целесообразно ввести верхний предел допустимой прочности бетона.

Оригинальность / ценность

По результатам экспериментов автор предлагает ужесточить требования стандартов. Доказано, что для обеспечения пожарной безопасности железобетонных конструкций необходимо требовать добавления полимерных волокон даже в бетон более низкого класса прочности, чем предписано стандартом. Кроме того, введение верхнего предела допустимой прочности бетона по соображениям пожарной безопасности целесообразно при осуществлении классификации и оценки конструкций.

Ключевые слова: *бетон, огнестойкость, конструктивные элементы, ТТ-образные панели, стеновые блоки*

СРАВНЕНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ МОРСКИХ ПЛАТФОРМ ДО И ПОСЛЕ ПОЖАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Мохаммад Мехди Пурия, Аббас Акбарпур, Хасан Ахмади, Мохаммад Реза Тавассоли, Амир Саеди Дарьян (Иран)

Цель

Морские платформы относятся к числу сооружений, которые чаще всего под-

вергаются воздействию пожара. Большинство этих сооружений состоят из легко-воспламеняющихся материалов. В этом исследовании были изучены некоторые конструкции, построенные на верхней части морских палуб.

Проект / методология / подход

Для исследования поведения морских платформ при обрушении была использована теория анализа пластической деформации методом верхней границы. Таким образом, генетический алгоритм был использован для применения комбинации элементарных механизмов в классической задаче пластического анализа.

Результаты исследований

Исследуемые конструкции оптимизируются с помощью теории анализа пластической деформации до и после пожара, а режимы их разрушения сравниваются друг с другом. Сравнение результатов указывает на значительные изменения значения коэффициента нагрузки, а также критического характера обрушения конструкции до и после пожара.

Оригинальность / ценность

Результаты показывают, что сочетание анализа пластической деформации и генетического алгоритма может точно предсказать характер разрушения конструкции до и после пожара.

Ключевые слов: *обрушение, пожар, морские сооружения, анализ пластической деформации*

СХЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И КРИТЕРИИ РАЗРУШЕНИЯ РС-КОЛОНН, ПОДВЕРГНУТЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Халед Ахмед Махмуд (Египет)

Цель

Предыдущие работы по построению схем взаимодействия были сосредоточены только на неявном включении переходной деформации ползучести в предельную деформацию. В настоящей работе предлагается использовать различные подходы для определения предельной деформации (деформации разрушения) бетона при высоких температурах для предварительно нагруженных и ненагруженных, а также ограниченных и неограниченных колонн при нагреве. Данные подходы были выбраны для понимания того, какое влияние оказывают различные методы определения переходной деформации ползучести на полученные диаграммы $Nu-Mu$.

Проект / методология / подход

Переходная деформация ползучести включена в конкретное соотношение предельной деформации, неявно и явно, четырьмя различными способами, и, соответственно, предложены четыре различных критерия разрушения. Для определения предельной деформации бетона проводятся исследования по оценке деформации сжатия, соответствующей максимальной способности к изгибу при повышенных температурах. В ходе данного анализа происходит разделение термического и структурного анализа и на основе полученной конечной предельной деформации строятся диаграммы $Nu-Mu$ при различных вариантах воздействия пожара.

Результаты исследований

Достоверность предложенной модели устанавливается путем сравнения ее про-

гнозов с экспериментальными результатами, указанными в тематической литературе. Проведены сравнительные расчеты схем взаимодействия, полученных с помощью предложенной модели, а также других методов, найденных в литературе. Было обнаружено, что прогнозы предложенной модели хорошо согласуются с экспериментальными результатами. Было также установлено, что предложенные подходы, которые включают упрощения, обоснованно предсказывают точную нагрузку колонны.

Ключевые слова: *пожар, критерии разрушения, схема взаимодействия, РС-колонна*

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОДНОЭТАЖНЫХ СТАЛЬНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЯХ, ЧАСТЬ II – ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Йоаким Сандстрем (Швеция)

Цель

Целью данной работы является исследование вероятности неприемлемых последствий от повреждения конструкции пожаром в типичном скандинавском одноэтажном стальном каркасном здании, а также рассмотрение ее связи с безопасностью жизнедеятельности. Данная статья является дополнением к статье «Безопасность жизнедеятельности в одноэтажных стальных каркасных зданиях, часть I – детерминированное проектирование» Сандстрема (2019), в которой рассматривается та же философия проектирования, но с учетом вероятностного подхода к проектированию.

Проект / методология / подход

Надежность одноэтажного здания из стального каркаса исследуется с помощью метода Монте-Карло с учетом условий пожара.

Результаты исследований

Исследуемое здание не соответствует уровню безопасности, предусмотренному стандартом EN 1990 в отношении повреждения конструкций пожаром. Однако, учитывая условия пожара в отсеке, показано, что цель обеспечения безопасности жизнедеятельности не ставится под угрозу из-за повреждения конструкции огнем, т. е. конструкция остается неповрежденной до тех пор, пока кто-либо из людей/пожарных может выжить в отсеке зоны пожара.

Оригинальность / ценность

В данной статье представлено практическое применение концептуального документа, представляющего общий подход к пожарной безопасности в строительном проектировании, а также обеспечению безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: *проектирование на основе производительности, пожарная техника, безопасность жизнедеятельности, метод Монте-Карло*

ОГНЕСТОЙКОСТЬ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТЕКЛЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ТЕРМОЗАЩИТНОЙ ФОЛЬГОЙ

Андраш Якаб, Виктор Хлавицка, Агостон Рестас, Ева Люблой (Венгрия)

Цель

При проектировании здания очень важно принимать во внимание огнестойкость конструкций. Проектные материалы для путей эвакуации должны быть выбраны таким образом, чтобы обеспечить удобство эксплуатации конструкций, в том

числе и до момента эвакуации. Стекланные конструкции могут быть использованы в качестве перегородок и несущих конструкций, хотя последние реже применяются на эвакуационных путях. Теплозащита стекол может быть улучшена с помощью термозащитной фольги, в то время как противопожарная защита обеспечивается гелевым вспучивающимся веществом.

Проект / методология / подход

Для исследования темы огнестойкости на кафедре строительных материалов и технологий Будапештского технологического и экономического университета были проведены лабораторные эксперименты на малогабаритных стекланных элементах с термозащитной фольгой.

Результаты исследований

Противопожарная защита небольших модельных образцов проверялась с помощью огня паяльной лампы и тепловой нагрузки печи. В ходе экспериментов было испытано шесть видов фольги. Образцы однослойного, двухслойного и трехслойного стекла были испытаны с помощью паяльной лампы.

Оригинальность / ценность

Огнезащита небольших модельных образцов проверялась с помощью паяльной лампы и тепловой нагрузки печи. В ходе экспериментов было испытано шесть видов фольги. Образцы однослойного, двухслойного и трехслойного стекла были испытаны с помощью паяльной лампы. В случае теплозащитного остекления фольга на «защищенной» стороне однослойного стекла не оказывает огнезащитного эффекта по результатам испытания на огнестойкость с применением паяльной лампы. Для образцов с двойным остеклением фольга P35 оказывает заметный огнезащитный эффект даже в соответствии с требованиями по прорыву пламени (E, целостность), когда фольга помещается на внутреннюю сторону (положение 3) второго слоя стекла. Стратификация каждого образца трехслойного стекла была эффективной при воздействии пожарной нагрузки паяльной лампы (3 M, S4 и P35), поэтому она может соответствовать требованиям по прорыву пламени и теплоизоляции (EI, целостность и изоляция).

Ключевые слова: *огнестойкость, стекло, фольга, вертикальные конструкции*

Материал подготовили:

Ю.В. МЕЛЬНИКОВА, науч. сотр.;
Н.В. САЙГИНА, науч. сотр.;
О.А. КОРЧИНСКАЯ, науч. сотр.
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)