

А.В. Смагин, С.В. Пузач, В.М. Казеннов, Н.Н. Гусев, Ю.В. Казанцев
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ТЕПЛОМАССОБМЕНА ПРИ ПОЖАРЕ В АТРИУМЕ

Реальные физико-химические процессы, протекающие во время пожара в атриуме, являются сложными, нестационарными, трехмерными, экспериментально не изученными тепломассообменными процессами. Вопрос точности и надежности метода расчета тепломассообмена является ключевым в обеспечении безопасности людей, при выборе параметров и мест размещения датчиков систем пожаровзрывобезопасности, а также при проведении эффективных противопожарных мероприятий. Выбор метода расчета из современных интегральных, зонных и полевых математических моделей [1] в случае пожара в атриуме требует обоснования.

В расчетной части используем полевой метод, являющийся дальнейшим развитием математической модели [2, 3].

Рассматриваем модельный пожар в атриуме, находящемся в центре трехэтажного торгового и культурно-развлекательного центра. Габаритные размеры атриума составляют $53 \times 21 \times 22$ м, размеры конечно-разностной сетки - $49 \times 43 \times 39$.

Предполагаем два расчетных сценария: пожар возникает внутри торговых залов, расположенных на первом и третьем этажах.

Принимаем, что продукты горения поступают только в атриум (наиболее опасный сценарий развития пожара с точки зрения нахождения людей внутри атриума). Системы пожаротушения, дымоудаления и механической вентиляции отключены.

Свойства типовой пожарной нагрузки определяются по типовой базе пожарной нагрузки [4] - промышленные товары.

Результаты расчетов показывают, что термогазодинамическая картина развития пожара в атриуме качественно существенно отличается от картины пожара, протекающего в помещениях с ограждающими конструкциями в виде параллелепипеда. Влияние сложности геометрии ограждающих конструкций атриума на динамику опасных факторов пожара требует дальнейшего изучения.

Расположение источника возникновения пожара по высоте атриума существенно влияет на необходимое время эвакуации людей из атриума. Так при расположении очага пожара на 1-м этаже атриума уже в начальной стадии пожара благодаря конвективным процессам происходит быстрое распространение дыма по всему этажу и далее через эскалаторные проемы по всему зданию. При расположении очага пожара на 3-м этаже наблюдается накопление дымовых газов в виде плоско-параллельного слоя в припотолочной зоне, далее дымовые газы непрерывно опускаются на бо-

лее низкие отметки.

Наиболее перспективным направлением развития математического моделирования тепломассообмена при пожаре в атриуме является дальнейшее совершенствование полевого (дифференциального) подхода, так как необходим учет трехмерных эффектов тепломассообмена с помощью выведения поправочных коэффициентов в формулы для расчета массовых расходов через проем и тепловых потоков в ограждающие конструкции. В данном случае интегральные и зонные модели термогазодинамики пожара могут в основном использоваться для оценочных расчетов или в случаях определения параметров пожаров в достаточно хорошо изученных экспериментально условиях.

Литература

1. Астапенко В.М., Кошмаров Ю.А., Молчадский И.С., Шевляков А.Н. Термогазодинамика пожаров в помещениях.- М.: Стройиздат, 1986. -370 с.
2. Пузач С.В., Пузач В.Г. Некоторые трехмерные эффекты тепломассообмена при пожаре в помещении // ИФЖ. 2001, Т. 74, № 1. - С. 35-40.
3. Пузач С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. Монография. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. - 336 с.
4. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. - М.: Госстандарт России, 1992. - 78 с.