

В.М. Казённый, С.В. Пузач

МЕТОДИКА РАСЧЕТА НЕОБХОДИМОГО ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ОБЪЕКТОВ СО СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ С УЧЕТОМ ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМ ДЫМОУДАЛЕНИЯ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Пожары среди чрезвычайных ситуаций различного типа занимают первое место в России по числу гибели людей [1]. Ежегодно в России происходит примерно 260 тысяч пожаров, сопровождающихся самым высоким в мире уровнем травматизма (более 15 тысяч человек) и гибели людей (около 20 тысяч), что примерно в три раза выше, чем в развитых странах. В США количество пожаров в 1,5-2 раза больше, а людей гибнет в 3 раза меньше. Поэтому повышение уровня пожаровзрывобезопасности промышленного и жилого комплекса страны является важной государственной задачей.

В связи с переходом многих стран мира к гибкому объектно-ориентированному противопожарному нормированию математическое моделирование пожаров становится определяющим звеном при решении различных задач пожарной безопасности. Федеральное законодательство, в частности, закон о техническом регулировании [1] и стандарт пожарной безопасности [2], обеспечивает законодательную базу реализации на практике принципа гибкого нормирования.

Особое место отводится задачам обоснования, разработки и оптимизации объемно-планировочных решений зданий и сооружений с учетом обеспечения безопасности людей при эвакуации. Для обеспечения безопасной эвакуации людей необходимо знать время критической продолжительности пожара [2] (промежуток времени от начала возникновения горения до достижения величины критического для человека значения хотя бы одного опасного фактора пожара на уровне рабочей зоны).

При определении требуемого времени эвакуации людей вопрос точности и надежности метода расчета тепломассообмена при пожаре является ключевым. Сложность разработки такого метода заключается в многофакторности и нелинейности задачи.

В действующих нормах пожарной безопасности [2, 4] требуемое время безопасной эвакуации людей устанавливается на основе определения критической продолжительности пожара с использованием интегральной модели термогазодинамики пожара.

Однако такой подход не учитывает реальные условия пожара на конкретном объекте, такие как, например, реальный термогазодинамический

режим пожара, теплофизические и химические свойства находящейся в помещении горючей нагрузки и ее расположения, геометрические размеры помещения, размеры и расположение проемов и т.д.

Физико-химические процессы, протекающие во время пожара, являются сложными, нестационарными, трехмерными, до конца не изученными тепломассообменными процессами. Вопрос точности и надежности метода расчета тепломассообмена является ключевым в обеспечении безопасной эвакуации людей, при выборе параметров и мест размещения датчиков систем пожаровзрывобезопасности, а также при проведении эффективных противопожарных мероприятий. Сложность разработки такого метода заключается в многофакторности и нелинейности задачи. Поэтому использование методов расчета более высокого уровня (зонных и полевых) позволит более надежно определять величину критической продолжительности пожара.

Интегральные и зонные модели из-за относительной простоты и малой трудоемкости при их реализации более распространены в инженерной практике, чем полевые, но, однако, имеют ряд существенных недостатков, связанных как с практическими сложностями их реализации, так и с недостаточностью информации о параметрах тепломассообмена и лучистого теплопереноса при пожаре. Например, на начальной стадии пожара, определяющей время безопасной эвакуации людей, газовая среда с частицами дыма в различных частях объема помещения имеет существенно различающиеся параметры радиационного тепломассообмена. Поэтому используются различные методы расчета в этих частях помещения, что на практике не позволяет единообразно по всему объему определять дальность видимости.

Полевые модели позволяют получить более детальную термогазодинамическую картину пожара, чем интегральные и зонные модели, но их реализация на практике является на порядок более трудоемкой.

Авторами представлена математическая модель, позволяющая на основании научно-обоснованного прогноза определять требуемое время безопасной эвакуации людей с учетом реальных параметров возникновения, распространения и развития пожара, теплофизических и химических свойств конкретной горючей нагрузки и теплофизических свойств материала строительных конструкций на объектах со сложной геометрией (атриумы, коридоры, многоэтажные здания и т.д.).

Опыт применения методики показывает, что отличие в величинах тре-

буемого времени безопасной эвакуации людей, определенных по данной методике и действующим нормам пожарной безопасности [2, 4], может достигать 100 %.

Литература

1. Федеральный закон "О техническом регулировании" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 52 (ч.1), ст. 5140).
2. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
3. Базилевич А.Я., Пузач С.В., Карпенко Д.Г., Пузач Е.С., Сулейкин Е.В. Особенности разработки противопожарных мероприятий при строительстве зданий многофункционального назначения со сложной геометрией // Пожаровзрывобезопасность, 2004, № 1.
4. ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.