

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОвого ПОТОКА НА ПУТЯХ ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ В ЗДАНИИ

Таланцева Елена Андреевна

студент, Поволжский государственный технологический университет, РФ, г. Йошкар-Ола

Аннотация. В настоящее время в нашей стране за последние 5 лет число пожаров на объектах жилого, социально-бытового и культурного назначения и количества погибших людей в них снижается. Так пожары показывают, что обеспечение безопасности людей при возникновении этой чрезвычайной ситуации во многом зависит от своевременности и беспрепятственности эвакуации и требует научно обоснованных планов эвакуации. Можно отметить, что в зависимости от внутреннего распределения помещений здания бывают разными, следовательно, и планы эвакуации будут отличаться. Основная особенность вынужденной эвакуации заключается в том, что при возникновении пожара, уже в самой его начальной стадии, человеку угрожает опасность в результате того, что пожар сопровождается выделением тепла, продуктов полного и неполного сгорания, токсических веществ, обрушением конструкций, что так или иначе угрожает здоровью или даже жизни человека. Поэтому при проектировании зданий принимаются меры, чтобы процесс эвакуации мог бы завершиться в необходимое время и без каких-либо серьезных последствий.

Ключевые слова: тепловой поток, путь эвакуации, пожар.

Принято считать, что при пожаре в закрытом помещении процесс горения вначале происходит так, как это имеет место при горении в открытом пространстве, но постепенно на ход этого процесса начинает оказывать влияние помещение [4-6]. Основные факторы данного влияния - действие обратного теплового потока от ограждений и верхних областей помещения, заполняемых нагретыми продуктами сгорания - газами и дымом, и ограничение, обусловленное уменьшением количества кислорода в помещении. Состав, толщина и температура слоя продуктов сгорания, скопившихся под потолком, определяют уровень лучистого теплового потока, действующего на нижние области комнаты.

Тепловое излучение вещества зависит от температуры тела (степени нагретости вещества). Поэтому все тела с температурой выше нуля Кельвина обладают собственным тепловым излучением. Невдах В. В., Антошин А. А., Зуйков И. Е. в своей статье поясняют, что если в помещении достаточное количество кислорода, то увеличение интенсивности лучистого теплового потока может привести к быстрому распространению пламени по всем воспламеняющимся поверхностям, увеличению тепловыделения и наступлению этапа полного охвата помещения пламенем [7].

То есть, если количество кислорода в помещении недостаточно, то пожар протекает по сценарию пожаров, регулируемых вентиляцией, тепловыделение замедляется и может произойти самозатухание горения. Оказывая противоположное действие на величину тепловыделения, совместное влияние указанных факторов на начальном этапе пожара в помещении усложняет его динамику, которая имеет первостепенное значение для быстрого обнаружения пожара, разработки мероприятий по безопасной эвакуации людей, а также для оценки характера следующего этапа полного охвата помещения пламенем.

Одной из самых доступных компьютерных программ, реализующих полевую модель, является PyroSim.

Основные сложности при визуализации тепловых потоков в программе:

- Необходимость учета сложного характера распределения тепловых потоков.
- Учет взаимного влияния тепловых потоков друг на друга.
- Оперативные расчеты тепловых потоков в случае наложения двух и более тепловых потоков от различных источников.
- Учет распределения тепловых потоков в самом контуре в зависимости от материала конструкции с необходимой точностью.

В расчетах теплообмена используют три удельных тепловых потока: поверхностную плотность теплового потока, линейную плотность теплового потока и объемную плотность теплового потока[1]:

Поверхностная плотность теплового потока (q , Вт/м²) – тепловой поток, отнесенный к площади поверхности тела.

Линейная плотность теплового потока (q_l , Вт/м) – тепловой поток, отнесенный к длине протяженного тела с произвольным, но постоянным по длине поперечным сечением.

Объемная плотность теплового потока (q_v , Вт/м³) – тепловой поток, отнесенный к объему тела.

Нагрев или охлаждение любого твердого тела сопровождается изменением его температурного поля в течение времени воздействия на тело теплового потока. Это явление носит название нестационарной теплопроводности.

Перемещение и разрушение перегородок, к которым примыкает конструктивная огнезащита колонн, расположенных по периметру экспериментального сооружения, привело к проникновению тепловых потоков внутрь огнезащищенной конструкции, и, следовательно, ускорению ее прогрева.

В настоящее время имеет место противоречие, состоящее в том, что, с одной стороны существует объективная необходимость повышения оперативности сбора, обработки данных, прогнозирования величины теплового потока и принятия решений при управлении эвакуацией людей при пожаре в здании, а с другой стороны отсутствуют адекватные модели и автоматизированные средства расчета теплового потока.

Ввиду невозможности проведения натуральных экспериментов актуальна разработка математических моделей и проведение численного анализа процессов теплового воздействия пожаров.

Минус работы в программе PyroSim такой:

- В научных целях возможно пользоваться лишь бесплатной версией на 30 календарных дней. После чего приходится сносить программу и устанавливать заново.
- Проблема вторая заключается в том, что программа после очередной ее установки не всегда признает лицензированный ключ на 30 календарных дней, поэтому приходится сносить и устанавливать по новой Windows.

Список литературы:

1. Бухмиров В.В. Тепломассообмен: Учеб. пособие / ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2014. – 360 с.

2. Драйздейл, Д. Д. Введение в динамику пожаров / Д. Д. Драйздейл; пер. С англ. К. Г. Бомштейна; под ред. Ю. А. Кошмарова, В. Е. Макарова. – М.: Стройиздат, 1990. – 424 с.
3. Кошмаров, Ю. Л. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении / Ю.Л. Кошмаров.– М.:Академия ГПС МВД России, 2000.– 118 с.
4. Молчадский, И. С. Пожар в помещении / И. С. Молчадский. – М.: ВНИИПО, 2005. – 456 с.
5. Моделирование начального этапа стационарного пламенного пожара в закрытом помещении / докт.физ. НЕВДАХ В. В., канд. Физ.-мат. Наук, доц. АНТОШИН А. А., докт. Физ.-мат. Наук, проф. ЗУЙКОВ И. Е.
6. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide. Volume 1: Mathematical Model / NIST Special Publication 1018-1. Sixth Edition.
7. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide. Volume 3: Validation / NIST Special Publication 1018-3. Sixth Edition.