

И.В. Коршунов
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ПОЖАРА
В ТЕАТРЕ С КОЛОСНИКОВОЙ СЦЕНОЙ

Рассмотрена начальная стадия пожара в театре при воспламенении тканевых декораций в сценическом помещении. Представлена интегральная математическая модель пожара. Эта модель включает в себя две взаимосвязанные системы дифференциальных уравнений, описывающих динамику опасных факторов пожара, соответственно, в сценическом помещении и в зрительном зале. Получено новое аналитическое решение задачи о процессах нарастания температуры газовой среды, концентрации токсичных продуктов горения, оптической плотности дыма и снижения концентрации кислорода в зрительном зале.

Театры относятся к объектам с массовым пребыванием людей. Вопросы обеспечения безопасности людей в таких объектах требуют особого внимания. Одним из важнейших условий обеспечения безопасности людей при возникновении пожара является их своевременная эвакуация. При расчетах эвакуационных путей и выходов, позволяющих осуществить своевременную эвакуацию людей из театра, необходимо располагать достаточно надежными сведениями о динамике опасных факторов пожара в его начальной стадии [1, 2]. Анализ литературных источников показал, что в настоящее время процессы нарастания температуры среды, оптической плотности дыма, концентрации токсичных газов и снижения концентрации кислорода в зрительном зале театра изучены недостаточно.

Особенностью театров с колосниковой сценой является то обстоятельство, что в сценическом помещении находится большое количество легкогорючих материалов. Так, например, суммарная масса тканевых декораций может составлять несколько сотен килограммов, а площадь их поверхностей – тысячи квадратных метров.

Автором исследуется один из наиболее опасных сценариев возникновения и развития пожара, который начинается в сценическом помещении в результате поджога тканевых декораций. При этом предполагается, что порталный проем, соединяющий сценическое помещение со зрительным залом, остается открытым (т.е. противопожарный занавес отсутствует или не срабатывает механизм его опускания), а дымовой люк закрыт.

В результате проведенного исследования разработана интегральная математическая модель начальной стадии пожара в театрах с колосниковой сценой и получены аналитические выражения, позволяющие рассчитать динамику опасных факторов пожара (температуру среды, повышенную концентрацию токсичных продуктов горения, пониженную концентрацию кислорода, оптическую плотность дыма). Полученные формулы

могут быть использованы для разработки методики расчета необходимого времени эвакуации людей из помещений театра.

Проведен анализ результатов измерений изменения при пожаре суммарной массы пакета тканевых декораций, которое было обусловлено частичным выгоранием тканей и интенсивной сушкой еще не горящих декораций (с первоначальным влагосодержанием, равным 6-8 %). Представлена методика определения массы выгоревших тканевых декораций. Разработанная математическая модель начальной стадии пожара удовлетворительно согласуется с результатами ранее проведенных экспериментальных исследований пожара в модели типового клуба-театра на 600 мест.

Литература

1. Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре: Рекомендации. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1989.
2. Холщевников В.В. Исследование людских потоков и методология нормирования эвакуации людей из зданий при пожаре. – М.: МИПБ МВД России, 1999. – 110с.
3. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118с.