

Рисунок 3 – Фазовый шум на частоте 11,002 ГГц

1. Ченакин А., Частотный Синтез: Текущие Решения и Новые Тенденции: Пер. с англ. «Microwave Journal», май 2007. – с.256-266
2. Домашняя страница фирмы Hittite [Электронный ресурс] / информация о выпускаемых продукции: техническое описание HM834LP6E / Hittite microwave corp. версия 01.0911 [2013] – Режим доступа https://www.hittite.com/content/documents/data_sheet/hmc834lp6.pdf, свободный. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 10.02.2014. – Яз. англ.

УДК 628.74

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА В КОРИДОРЕ ЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Невдах В.В., Антошин А.А., Зуйков И.Е.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Моделирование динамики опасных факторов на их начальной стадии в помещениях различного назначения обычно осуществляется для обоснования выбора типов пожарных извещателей и их расположения при разработке эффективных систем пожарной сигнализации, основной задачей которых является минимизация гибели людей и материальных потерь от возможных пожаров в таких помещениях. Известно, что на динамику начальной стадии пожаров в помещениях оказывают существенное влияние ряд параметров, таких как мощность пожара и скорость его развития, высота расположения источника возгорания над уровнем пола, наличие естественной вентиляции помещения, площадь и высота расположения вентиляционных отверстий [1, 2]. Специфика зданий образовательных учреждений заключается в их планировке. Особенно-

стью каждого этажа таких зданий является наличие длинного коридора, с обеих сторон которого обычно расположены учебные и другие помещения, соединенные дверями с коридором. Так как основной пожарной нагрузкой в образовательных учреждениях является мебель, учебная литература и возможно электроприборы и эта нагрузка обычно сосредоточена именно в этих помещениях, то вероятность возникновения пожара в них намного выше, чем в коридоре. При возникновении пожара в одном из боковых помещений дым попадает в коридор, распространяется по нему и может попадать в другие помещения, создавая опасность для находящихся там людей. Кроме того, коридоры обычно являются важной частью путей эвакуации, и знание динамики изменения опасных факторов пожара в коридорах при возникновении пожара в боковых

помещениях необходимо для расчетов времени эвакуации людей из здания.

Целью настоящей работы являлось компьютерное моделирование с помощью программы FDS поведения опасных факторов пожаров на их начальном этапе в коридоре многоэтажного здания образовательного учреждения при их возникновении в боковом помещении, находящемся в начале коридора. Программа FDS, в которой реализована полевая модель пожара, лучше всего подходит для моделирования пожара в помещениях большой длины. В этой программе численно решаются модифицированные уравнения Навье-Стокса для тепломассопереноса при горении в выбранные моменты времени для каждой кубической ячейки в прямоугольной системе координат [3,4]. Результаты моделирования отображаются программой визуализации Smokeview [5].

С помощью специального графического интерфейса PyroSim в прямоугольной расчетной сетке с кубическими ячейками с ребром 0.1 м была создана модель этажа здания образовательного учреждения, состоящего из коридора с размерами 2.5×40×3 м с прилегающими к нему с двух сторон объемами шириной по 5 м, разделенные на учебные помещения разных размеров, которые соединяются с коридором дверными проемами размерами 1×2 м.

Пол толщиной 0.3 м и потолок толщиной 0.2 м сделаны из бетона, все стены толщиной 0.2 м – из пеноблоков. В модели использовались справочные значения параметров, определяющих тепловую инерцию конструкционных материалов коридора – плотностей, удельных теплоем-

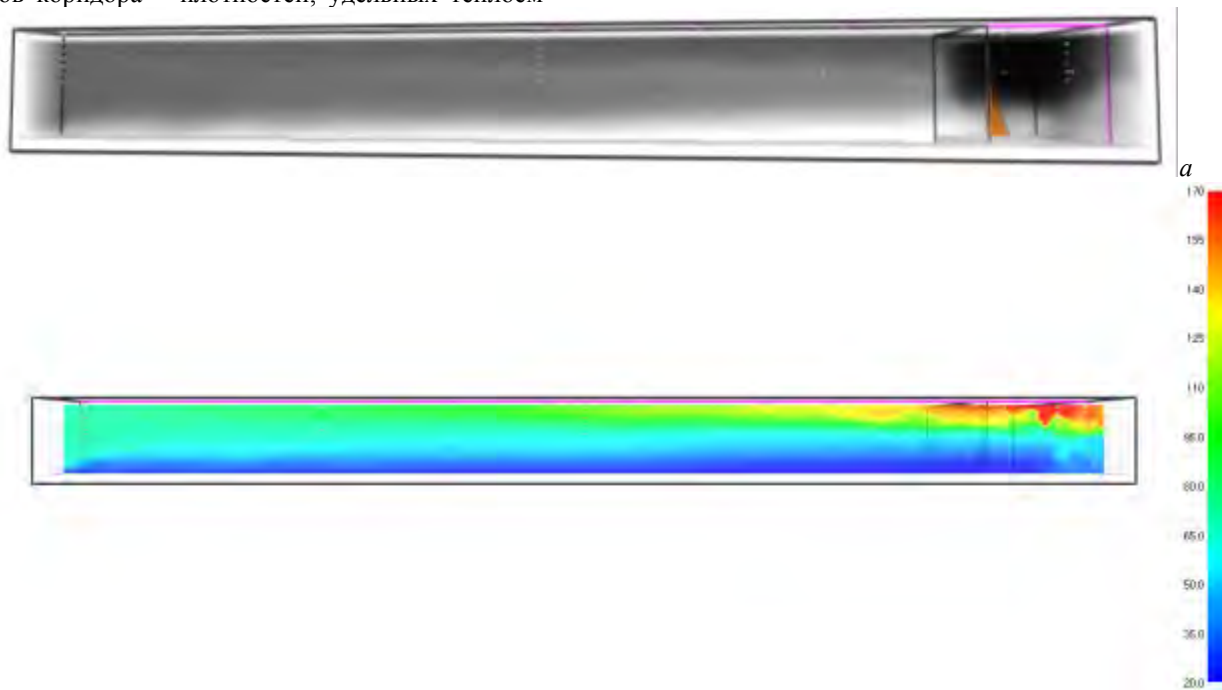
костей и коэффициентов теплопроводности. Источник пожара мощностью 500 кВт с размерами 0.5×0.5 м располагался на полу помещения на расстоянии 3.5 м от открытой двери в коридор.

Моделировалась динамика температуры, давления и затемнения воздуха в закрытом с торцов коридоре на начальном этапе квазистационарного по тепловыделению пламенного пожара, возникающего в помещении, находящемся в начале коридора. Такой коридор вместе с помещением образовывал закрытое пространство, пожар в котором протекал по сценарию пожаров, контролируемых содержанием кислорода – процесс горения продолжался до тех пор, пока в комнате хватало кислорода [1].

Параметры пожара - температура воздуха в коридоре, изменение его давления и затемнение контролировались наборами соответствующих датчиков, располагавшихся на вертикальных осях по центру коридора на расстояниях 2, 10, 20, 30 и 39 м от его начала. Пример картины пожара на его 111-й секунде, а также пространственные распределения температуры воздуха и изменения давления на продольной оси коридора представлены на рисунках 1 (а-в).

Характер изменения распределения контролируемых параметров по длине и высоте коридора иллюстрируют рисунки 2-7.

Из сравнения зависимостей на рисунках 2, 3 с зависимостями на рисунках 3, 4 видно, что в коридоре устанавливается пространственное распределение температуры воздуха с практически не меняющимися со временем горизонтальными и вертикальными градиентами,





6

Рисунок 1 – Вид коридора на 111-й секунде пожара мощностью 500 кВт с источником на полу в комнате в начале коридора: заполнение коридора дымом (а), распределения температуры воздуха (б) и изменения давления (в) в вертикальной плоскости по продольной оси коридора

тогда как дым, заполняющий верхнюю зону коридора, почти однороден по оптической плотности, как по длине, так и по высоте. Заполнение осуществляется слоем толщиной ~ 0.5 м, движущимся под потолком от помещения с источником пожара в конец коридора, опускающимся в конце ниже и затем движущимся в обратном направлении.

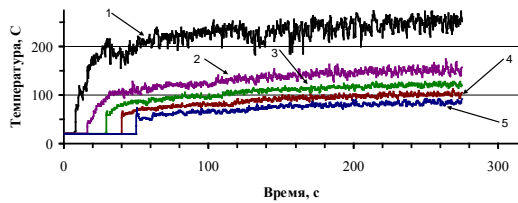


Рисунок 2 - Зависимости температуры воздуха в коридоре от времени на высоте 2,4 м на расстоянии 2 (1), 10 (2), 20 (3), 30 (4) и 39 м (5) от начала коридора

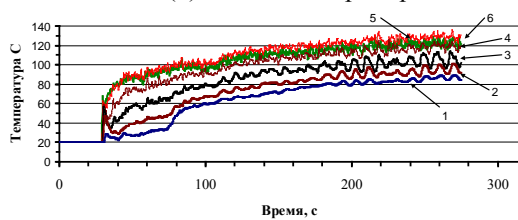


Рисунок 3 - Зависимости температуры воздуха в коридоре от времени на расстоянии 20 м от начала коридора на высоте 1.4 (1), 1.6 (2), 1.8 (3), 2.0 (4), 2.2 (5) и 2.4 м (6)

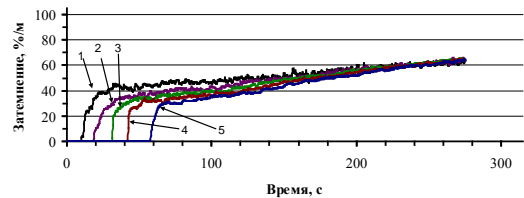


Рисунок 4 - Зависимости затемнения воздуха в коридоре от времени на высоте 2,4 м на расстоянии 2 (1), 10 (2), 20 (3), 30 (4) и 39 м (5) от начала коридора

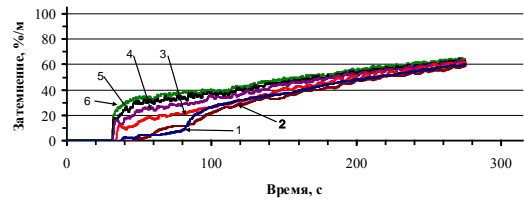


Рисунок 5 - Зависимости затемнения воздуха в коридоре от времени на расстоянии 20 м от начала коридора на высоте 1.4 (1), 1.6 (2), 1.8 (3), 2.0 (4), 2.2 (5) и 2.4 м (6)

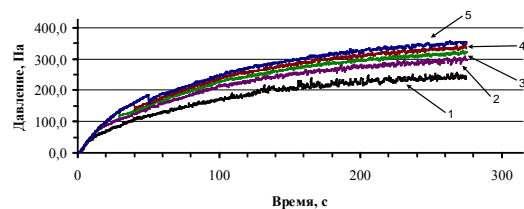


Рисунок 6 - Зависимости изменения давления воздуха в коридоре от времени на высоте 2,4 м на расстоянии 2 (1), 10 (2), 20 (3), 30 (4) и 39 м (5) от начала коридора

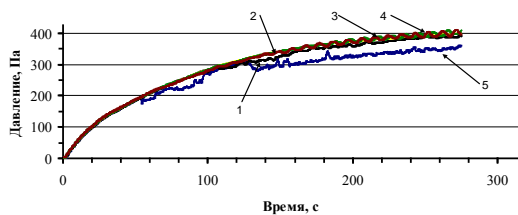


Рисунок 7 - Зависимости изменения давления воздуха в коридоре от времени на высоте 0.1 м на расстоянии 2 (1), 10 (2), 20 (3), 30 (4) и 39 м (5) от начала коридора

Такое движение дыма происходит благодаря складывающемуся при пожаре пространственному распределению изменения давления по отношению к начальному атмосферному (см. рисунки 6 и 7).

Таким образом, моделирование показало, что на начальном этапе пожара в коридоре здания образовательного учреждения пространственные распределения температуры и затемнения воздуха имеют различную динамику. Нелинейность тепловыделения обуславливает газодинамические процессы, приводящие к установлению пространственных распределений темпера-

УДК 62-9+621.86

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ПОГРУЗОЧНОГО АГРЕГАТА

Несмиянов И.А., Токарев В.И., Захаров Е.Н.

Волгоградский государственный аграрный университет
Волгоград, Российская Федерация

Эффективность использования погрузочно-разгрузочной техники, как правило, оценивается по объёму грузопереработки за час, смену, сезон и оценивается по количеству погруженных или разгруженных грузов на конечных пунктах. Однако универсальные погрузчики могут использоваться в течение смены на разных работах и с разными грузами. Отсутствие точного учёта грузопереработки одним погрузочным агрегатом снижает эффективность его рационального применения, усложняет учёт энергозатрат на операцию и оптимального использования на различных технологических операциях разгрузки-погрузки [1].

Эксплуатационно-технологический мониторинг погрузочно-разгрузочных и транспортных работ, на которых задействованы мобильные погрузчики, является не только средством повышения производительности, качества работ, комфорта и безопасности труда, но и средством повышения потребительских качеств техники.

На настоящее время в России и странах СНГ на выпускаемых сельскохозяйственных навесных погрузчиках и манипуляторах средства автоматизации практически отсутствуют, а если и оснащаются, то заимствуются от промышлен-

туры воздуха и его давления с противоположными градиентами по высоте помещения, величины которых зависят от мощности источника пожара. Это следует учитывать при планировании эвакуации людей из здания.

1. Драйздейл, Д. Введение в динамику пожаров / Пер. с англ. К.Г. Бомштейна; Под ред. Ю.А. Кошмарова, В.Е. Макарова. – М.: Стройиздат, 1990. – 424 с.
2. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
3. McGrattan, K. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide / K. McGrattan, H. Baum, R. Rehm, et all // NIST Special Publication 1018-5. – 2009. – 94 p.
4. McGrattan, K. Fire Dynamics Simulator (Version 5). User's Guide / K. McGrattan, B. Klein, S. Hostikka, J. Floyd // NIST Special Publication 1019-5. – 2009. – 176 p.
5. Forney G. User's Guide for Smokeview Version 5 – A Tool for Vizualizing Fire Dynamics Simulation Data / G. Forney // NIST Special Publication 1017-1, August 2007.

ных, строительных и военных кранов-манипуляторов. Следует отметить, что для погрузочных манипуляторов с пространственным исполнительным механизмом параллельной кинематики вообще нет разработок в области систем автоматизации контроля и обеспечения безопасного управления технологическим процессом грузопереработки из-за оригинальности кинематического строения исполнительных механизмов [2, 3].

Одним из способов повышения производительности погрузочного агрегата может быть выработка оптимальных режимов погрузочных операций и их планирование, направленное на уменьшение суммарного времени простоев погрузчика за смену и время холостого перемещения рабочего органа. Регистрируемое время различных этапов при выполнении технологического процесса погрузочным агрегатом позволяет определить коэффициент загрузки погрузочного агрегата, его фактическую производительность и эффективность использования на конкретной технологической операции.

Предлагаемый программно-аппаратный комплекс мониторинга работы погрузочного агрегата построен по блочно-модульному принципу, где каждый функциональный блок может ис-