

Губин Р. Ю. Проектирование водяных и пенных автоматических установок пожаротушения / Федеральное государственное учреждение «Всероссийский ордена «знак почета» Научно-исследовательский институт противопожарной обороны» (ФГУ ВНИИПО МЧС России) / Учебно-методическое пособие под общей редакцией Н. П. Копылова. М., 2009.

2. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР. Система стандартов безопасности труда ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ ГОРЮЧИХ ПЫЛЕЙ. ГОСТ 12.1.041-83 ССБТ.

3. Приказ Ростехнадзора от 21.11.2013 N 560 (ред. от 15.11.2016) "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья" (Зарегистрировано в Минюсте России 16.12.2013 N 30606)

4. Пахомов В.П. Особенности применения АУПТ тонкораспыленной водой. Пожарная безопасность в строительстве, № 12, 2009 г.

5. Мацук А. М. «Типичные ошибки при проектировании модульных установок пожаротушения и их последствия» //

Алгоритм безопасности. 2011. № 3.

6. Филиппов А.Г. Перспективы применения модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой //

Алгоритм Безопасностию.2016. № 6. С. 46-48.

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ ВО ВРЕМЯ ПЕРВИЧНОЙ ФАЗЫ ПОЖАРА В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ

*Литвиненко Александр Григорьевич (litvlag@mail.ru),
Аносова Евгения Борисовна (evgenia.anosowa@yandex.ru),
Шушпанов Александр Николаевич (shoo@count.ru)*

С использованием разработанного устройства получены значения для оценки характера распространения тепловых потоков во время первичной фазы пожара от пожарной нагрузки. Для проведения эксперимента предполагается использовать классические уравнения описания теплообмена.

Ключевые слова: опасные факторы пожара, тепловые потоки, конвективная колонка, среднемасштабные испытания.

STUDYING THE DISTRIBUTION OF HEAT FLUXES DURING THE PRIMARY PHASE OF A FIRE IN A RESIDENTIAL BUILDING

*Litvinenko Aleksandr Grigoryevich (litvlag@mail.ru),
Anosova Yevgeniya Borisovna (evgenia.anosowa@yandex.ru),
Shushpanov Aleksandr Nikolayevich (shoo@count.ru)*

Using the developed device, the authors obtained values for assessing the nature of the propagation of heat fluxes during the primary phase of a fire from a fire load. For the experiment, it is supposed to use the classical equations of heat transfer description.

Keywords: fire hazards, heat fluxes, convection column, medium-scale tests.

Согласно данным статистики, несмотря на сокращение общего количества пожаров, наибольшее количество погибших и пострадавших при пожарах приходится на бытовой сектор.

Исследования начальной стадии пожара полезны для описания распространения опасных факторов пожара (ОФП) в бытовом помещении, где горючая нагрузка представляет собой целлюлозу: древесина, ткани, бумага.

Параметры, характеризующие условия развития пожара в помещении (температура, давление, состав газовой среды, массовые и тепловые потоки), в условиях локальных пожаров крайне неравномерны в объеме очага пожара. Их усредненные значения сильно отличаются от локальных значений. Начальная стадия пожара, при которой температура в помещении характеризуется сильной неоднородностью, очень важна для оценки характера последующего развития пожара, разработки мероприятий по обеспечению безопасной эвакуации людей при пожаре, обнаружению и тушению пожара [1].

В настоящий момент в России не существует официально рекомендованных экспериментальных методик оценки распространения теплового потока на начальной стадии пожара. Программные продукты, предназначенные для этой оценки, являются импортными, следовательно, доступ к ним ограничен. Кроме того, компьютерное моделирование не учитывает индивидуальных свойств горючей нагрузки в помещении, что в ряде случаев может повлиять на достоверность полученных результатов.

Для непосредственной оценки опасности пожара в помещении большое значение имеет время достижения ОФП критических значений.

Для исследования индивидуальных свойств пожарной нагрузки была поставлена цель: сконструировать установку, которая может непрерывно фиксировать изменение температуры в заданных точках изучаемого объекта, для среднemasштабных испытаний пожарных свойств образцов наиболее распространенных материалов строительства в сельской местности Российской Федерации и получить данные, характеризующие распространение ОФП (температуры) в помещении.

Для проведения испытаний, в первую очередь, было необходимо подобрать аппаратно-программную систему, посредством которой прибор мог бы корректно собирать, обрабатывать и записывать данные. С учетом

этого была выбрана платформа Arduino, непрерывно фиксирующая изменение температуры от трех термопар в течение эксперимента.

Преимуществами использования мультиканального микропроцессора Arduino Mega являются его миниатюрность, возможность оперативного перевода измеренных характеристик в числовые значения, а также мобильность и универсальность.

Также необходима была установка, позволяющая проводить подобные испытания. В ее конструкцию должны быть заложены определенные параметры: крепление для испытываемых образцов, возможность их пространственной ориентации, а также изменение высоты, на которой проводятся испытания. С учетом вышеизложенного было создано такое оборудование, его вид приведен на рисунке 1.

Установка устроена следующим образом:

- двойное основание установлено на стоны;
- равноудаленные друг от друга две вертикальные профильные трубы высотой 1,8 м, с отверстиями в них через каждые 10 см установлены на параллельных сторонах их сечения;
- две вертикальные профильные трубы высотой 70 см, двигаются вдоль труб высотой 1,8 м, они установлены по типу «труба в трубе». Фиксация высоты внешней трубы осуществляется за счет вставки в соосно расположенные отверстия, как во внешние, так и внутренние трубы 2-х резьбовых заостренных шпилек. На каждую трубу необходимо две шпильки, которые также выступают в роли держателя образца;
- горизонтальное положение образцов осуществляется за счет расположенных на двух сторонах внутренней части установки дисков с отверстиями по всей длине окружности через каждые 30°, что дает возможность имитировать различное положение пожарной нагрузки в помещении (пол, отделка стены, мебель). Крепление образцов также осуществляется за счет заостренных шпилек.

Воспламенение образцов производится газовой горелкой с регулируемой подачей горючего и воздуха. Данный способ загорания выбран исходя из того, что тепловой поток от горелки способен в лабораторных условиях имитировать очаг пожара, возникающий из-за различных причин: неосторожного обращения с огнем, неисправных электроприборов, возгорание от сигареты и открытые двери в печах или каминах.

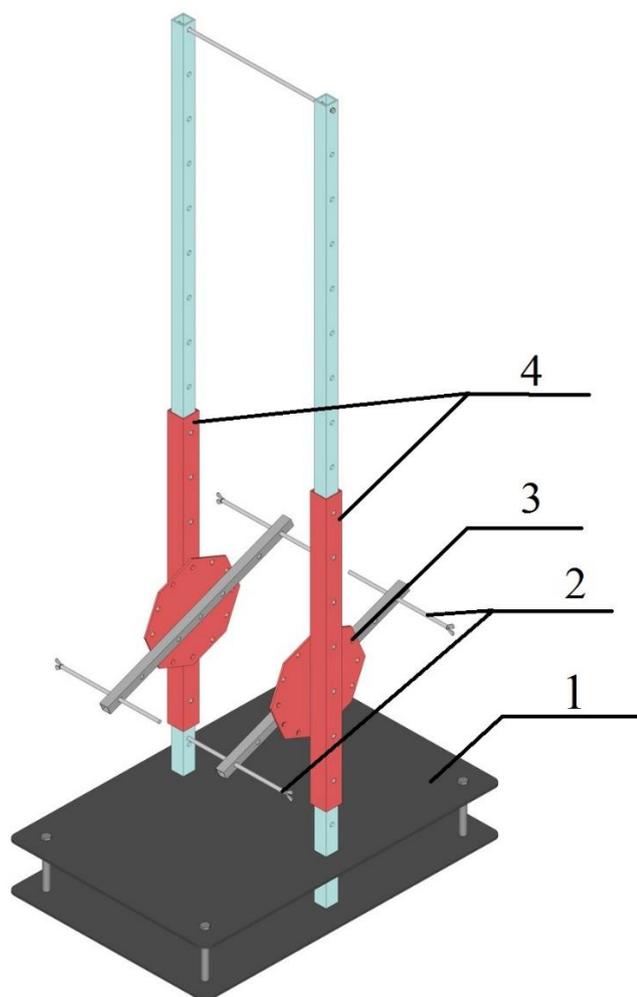


Рис.1 Общий вид установки

1- основания; 2 – держатели образца; 3 - поворотный механизм; 4 – подъемники.

Испытания проводятся в камере объемом 4 м³, что по условиям газообмена аналогично жилым помещениям в деревянных одноэтажных домах сельской местности РФ.

По условиям эксперимента принимаем, что дверные и оконные проемы в течение опыта не вскрываются, вентиляционные отверстия отсутствуют.

Для выяснения скорости распространения пожара по поверхностям помещения необходимо установить количество тепла, получаемого в течение первичной фазы пожара поверхностями помещения.

Для определения тепла, которое получают поверхности, необходимы следующие параметры: температура окружающего газа, температура поверхности, которую омывает газ, коэффициент теплоотдачи прикосновением, коэффициент лучистой теплоотдачи, приведенная степень черноты системы, коэффициент излучения черного тела.

Измеряя температуру конвективной колонки горючего материала в припотолочном слое и температуру потолка с использованием термопар, регистрируя ее в течение эксперимента, можно получить значение тепла, поглощаемое конструкциями помещения. Данная величина является важной составляющей зонной модели распространения пожара в помещении.

$$q_0 = \left\{ \alpha_K + \varepsilon C_0 \frac{\left[\left(\frac{t_\Gamma}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_{CT}}{100} \right)^4 \right]}{t_\Gamma - t_{CT}} \right\} (t_\Gamma - t_{CT})$$

или

$q_0 = (\alpha_K + \alpha_L)(t_\Gamma - t_{CT})$, где ε – приведенная степень черноты системы (справочная величина); C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела, равный $5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$, α_K – коэффициент конвективной лучистой теплопередачи, α_L – коэффициент лучистой теплопередачи; t_2 – температура припотолочного слоя газа и t_{cm} – температура тепловоспринимающей стенки.

Исходные данные для пилотного эксперимента:

- использовались образцы сосны габаритами: 350x45x40 мм;
- масса: приблизительно 350 г;
- расстояние термопар от очага горения: 200 мм (термопара №1), 500 мм (термопара №2), 900 мм (термопара №3); термопара №3, располагающаяся у стенки регистрирует изменение температуры стенки в течение эксперимента;
- расстояние от очага горения до образца: 150 мм;
- время моделирования: 10 мин.

Таблица 1. Результаты эксперимента

№ опыта	Термопара №1		Термопара №2		Термопара №3	
	Т стенки, °C	Т газа, °C	Т стенки, °C	Т газа, °C	Т стенки, °C	Т газа, °C
1	24	140,61	24	50	24	42
$q_k, \text{ Вт}/\text{м}^2$	11095		2470		1710	
2	24	118	24	64	24	48
$q_k, \text{ Вт}/\text{м}^2$	8939		3800		2280	
3	24	145,6	24	85,7	24	47
$q_k, \text{ Вт}/\text{м}^2$	11572		5861		2185	

Как видно из результатов, были получены значения теплового потока, поглощаемого конструкциями помещения на разном расстоянии от очага горения. Также явно видно удовлетворительную сходимость значений, полученных в ходе эксперимента.

Предложенная авторами статьи установка для исследования начальной стадии пожара позволит определить повышение температуры на разных участках конвекционной колонки и тепловое излучение при горении образца в зависимости от времени, и изучить, таким образом опасность образца во время пожара. С использованием этих сведений можно точнее оценить уровень риска гибели людей в деревянных строениях.

Литература

1. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие / Ю.А. Кошмаров, С.В. Пузач, В.В. Андреев и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 126 с.

К ВОПРОСУ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ ПОЖАРНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Киселев Вячеслав Валериевич (slavakis76@mail.ru)

Проведена работа по созданию роботизированной платформы легкого класса, на базе которой возможна установка различного пожарного оборудования, а также средств визуального контроля, наблюдения и обнаружения возгораний. Созданную робототехническую платформу с необходимым дополнительным оснащением предполагается размещать в складном боксе. В статье описана актуальность выполненной разработки и ее практическая значимость.

Ключевые слова: робототехника, пожар, комплекс, тушение пожара, разведка пожара.

TO THE QUESTION OF DEVELOPMENT OF FIRE ROBOT TECHNICAL EQUIPMENT

Kiselev Vyacheslav Valeriyevich (slavakis76@mail.ru)

Work was done to create a robotic platform of a light class, on the basis of which it is possible to install various fire equipment, as well as means of visual control, monitoring and detection of fires. The created robotic platform with the necessary additional equipment is supposed to be placed in a folding box. The article describes the relevance of the development and its practical significance.

Keywords: robotics, fire, complex, fire fighting, fire reconnaissance.