

153

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ

№ 2(34) – 2013

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Основан в 1995 году

Учредитель — учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, экономических, статистических и других данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации. Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора.

Статьи, поступающие для публикации в журнале, рецензируются.

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация» обязательна.

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь по печати.
Регистрационное свидетельство № 1081

Журнал включен в список научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований, утвержденный приказом ВАК Республики Беларусь от 4 июля 2005 г. № 101

Подписной индекс в каталоге РУП «Белпочта» — 007922

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

доктор технических наук

Альгин В.Б.

доктор технических наук, профессор

Болодьян И.А.

кандидат психологических наук

Герасимчик А.П.

доктор физико-математических наук, профессор

Зуйков И.Е.

кандидат технических наук

Иванов Ю.С. (заместитель

главного редактора)

кандидат физико-математических наук

Кицак А.И.

доктор физико-математических наук

Ксенофонтов М.А.

кандидат технических наук

Кулаковский Б.Л.

Новиков Г.Ф. (ответственный

редактор)

доктор физико-математических наук

Лешенюк Н.С.

кандидат биологических наук

Лупей А.Ю.

кандидат физико-математических наук

Сагайдак Д.И.

доктор технических наук

Саечников В.А.

доктор технических наук

Тычино Н.А. (главный редактор)

доктор технических наук

Хасанов И.Р.

кандидат технических наук

Черневич О.В.

Шиян О.В. (ответственный

секретарь)

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ.....	5
Новиков Г.Ф., Батаев Е.В. Взгляд на будущее гражданской обороны.....	5
Деев Н.А., Мильман В.А., Лупей А.Ю. О результатах научных исследований по подпрограмме «Снижение рисков чрезвычайных ситуаций 2015»	12
Кудряшов В.А., Бурдыко П.В. Яцукович А.Г., Лупандин А.Е. Экспериментальная оценка скорости обугливания древесины, обработанной огнезащитными средствами	24
Антошин А.А., Бокуть Л.В., Деев Н.А. Функционирование пожарной автоматики при пожаре в высотных зданиях	32
Ренкас А.А., Гулида Э.Н. Стойкость железобетонных плит перекрытия после неравномерного прогрева во время пожара	40
Андронов В.А., Калугин В.Д., Кустов М.В. Установка для исследования горючих и огнезащитных свойств веществ и материалов при различных условиях.....	47
Новиков Г.Ф., Иванов Ю.С., Проровский В.М., Ходин М.В., Себровский А.С. Проведение пожарно-профилактической работы в жилом секторе в зависимости от сезонов года.....	52
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ПОЖАРОВ И АВАРИЙ.....	57
Сенько Д.Г., Меленчук В.В., Лешкевич М.С., Лупандин А.Е. Решение проблем обнаружения пожара на ранней стадии и исключения ложных срабатываний пожарной сигнализации	57
Катковский Л.В., Хвалей С.В., Шукайло В.Г., Сизиков А.С. Особенности распознавания зон ЧС по их спектральным характеристикам на примере АСК-ЧС.....	66
Баровик Д.В., Таранчук В.Б., Школьников Л.В. Структура и функционал модуля «Оперативно-аналитический блок» программного комплекса регистрации и обработки сообщений о чрезвычайных ситуациях.....	81
Герман О.В., Таранчук В.Б., Школьников Л.В. Программно-алгоритмическое обеспечение компонента оптимизации в составе оперативно-аналитического блока по учету и обработке информации о чрезвычайных ситуациях.....	91

**д-р техн. наук, проф. Андронов В.А., д-р хим. наук, проф. Калугин В.Д.,
канд. техн. наук Кустов М.В.**

**Установка для исследования горючих и огнезащитных свойств
веществ и материалов при различных условиях**

Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

Разработана экспериментальная установка, позволяющая исследовать процессы горения твердых, жидких и газообразных веществ и материалов при различной скорости воздушного потока, давлении и влажности с регистрацией химического состава продуктов горения (термического разложения).

Ключевые слова: пламенное горение, пиролиз, установка, параметры воздушного потока, продукты горения, газоанализатор.

**Dr. (Tech.), prof. V.A. Andronov, Dr. (Chem.), prof. V.D. Kalugin,
Ph.D. (Tech.) M.V. Kustov**

**Installation for research of flammable and fireproof properties of
substances and materials under different conditions**

National University of Civil Defense of Ukraine, Kharkiv

The experimental facility allowing the investigate of the combustion processes of solid, liquid and gaseous substances and materials in various air flow rate, pressure and humidity with the registration of the chemical composition of the combustion products (thermal decomposition) have been developed.

Keywords: combustion flame, pyrolysis, installation, airflow parameters, combustion products, gas analyzer

Постановка проблемы. Неотъемлемой частью при разработке и создании новых веществ и материалов является исследование их поведения при воздействии открытого огня и высокой температуры. Информация о горючих свойствах материалов определяет рабочие параметры новых составов и способов для их тушения. Основные характеристики всех огнезащитных материалов также определяются при огневых испытаниях. При этом условия эксплуатации, а, соответственно, и условия горения при возможном пожаре большинства ве-

ществ и материалов предполагают различную влажность, давление и скорости воздушных потоков. Поэтому, одной из проблем, подлежащих разрешению, является разработка и создание установки для испытаний горючих и огнезащитных свойств веществ и материалов при различных характеристиках окружающей среды.

Анализ последних достижений и публикаций. Согласно [1] строительные материалы классифицируют по следующим показателям пожарной опасности: горючести, воспламеняемости, распространению пламени по

поверхности, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения. Корректное толкование этих показателей регламентировано [2] и определяется по стандартным методикам [3-4]. На сегодняшний день разработаны стандартные методики для испытаний огнезащитных свойств различных веществ и материалов при стандартных условиях [5-7]. Также активно ведутся работы по разработке новых методик испытаний с более достоверным моделированием теплового режима [8]. Однако реальные условия использования материалов существенно отличаются от предложенных в стандартизированных методиках.

Постановка задачи и ее решение. Целью работы является разработка экспериментальной установки, позволяющей исследовать горючие и огнезащитные свойства веществ и материалов при различных параметрах окружающей среды.

Условия эксплуатации веществ и материалов на открытой местности существенно разнятся по сравнению с условиями в закрытых помещениях. В реальных атмосферных условиях относительная влажность может варьироваться от 20 до 100 %, а также часто присутствуют воздушные потоки с

различной скоростью. Эти параметры становятся определяющими для крупных ландшафтных (лесных, степных, торфяных) пожаров. В технологических процессах и аппаратах использование веществ и материалов предполагает изменение не только влажности и скорости воздушных потоков, но и давления, и химического состава окружающей среды. Также в условиях эксплуатации тепловое влияние на материал может осуществляться как открытым огнем, так и закрытыми источниками тепла. Соответственно разрабатываемая установка должна моделировать процессы испытания веществ и материалов в условиях, максимально приближенных к реальным условиям их эксплуатации.

Для исследования механизма поведения материалов при тепловом воздействии и разработке новых веществ и материалов необходимо изучить химический состав продуктов термического разложения (горения, деструкции и др.).

Исходя из сформулированных выше задач, нами разработана и создана лабораторная экспериментальная установка для исследования горючих и огнезащитных свойств веществ и материалов (рисунки 1, 2).

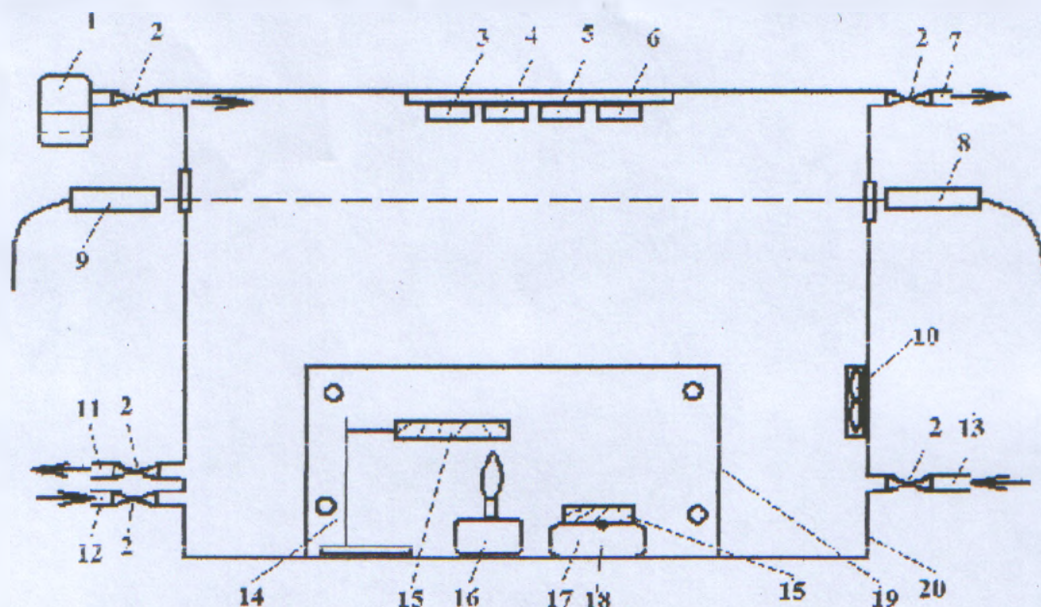


Рисунок 1 – Схема установки для исследования горючих и огнезащитных свойств веществ и материалов:

- 1 – ультразвуковой диспергатор; 2 – запорная арматура; 3 – детектор температуры;
- 4 – детектор дыма; 5 – детектор монооксида карбона; 6 – детектор кислорода;
- 7 – трубопровод отвода продуктов термического разложения; 8 – лазер;
- 9 – фотоприемник; 10 – электровентилятор; 11 – трубопровод отвода газовой среды;
- 12 – трубопровод нагнетания воздуха; 13 – трубопровод введения кислорода;
- 14 – штатив; 15 – образец исследуемого материала; 16 – газовая горелка;
- 17 – электронагреватель; 18 – термopара; 19 – технологический люк;
- 20 – герметический корпус.

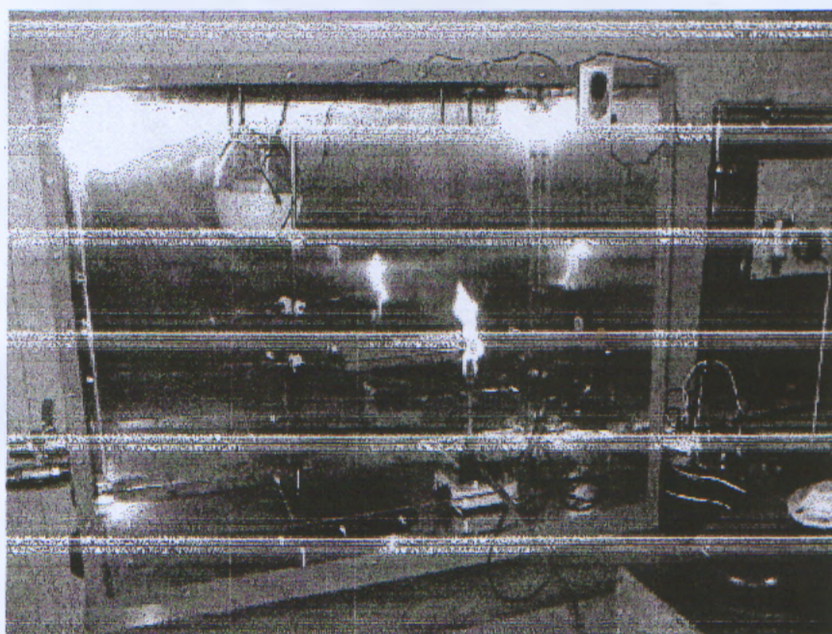


Рисунок 2 – Внешний вид установки

Установка состоит из герметического корпуса 20, в верхней части которого находится трубопровод для выведения продуктов горения и термического разложения 7 с запорной арматурой 2. Корпус камеры выдерживает избыточное давление до 0,2 атм. Камера установки оборудована герметичным технологическим люком 19, который обеспечивает доступ в середину камеры. Для быстрой смены химического состава газовой среды и смены давления в объеме камеры в ее нижней части размещены трубопроводы для отвода газовой среды 11 и трубопровод нагнетания воздуха 12, которые оборудованы запорной арматурой 2. Также через трубопровод 12 в камеру подаются газовые огнетушащие вещества для исследования процессов ингибирования и флегматизации. Изменение концентрации кислорода в рабочем объеме установки достигается путем ввода кислорода по трубопроводу 13. Изменение влажности в камере осуществляется за счет нагнетания в рабочий объем водяного аэрозоля с дисперсностью ~ 10 мкм, который образуется в ультразвуковом диспергаторе 1. Относительная влажность в камере может достигать 100 % и контролируется электронным гигрометром. Прозрачность газовой среды контролируется по изменению относительной степени поглощения луча, который проходит через объем камеры от лазера 8 к фотоприемнику 9. Контроль параметров газовой среды осуществляется с помощью детекторов: температуры 3 в диапазоне $-50 \dots 500^\circ\text{C}$, дыма 4, монооксида кар-

бона 5 с точностью 1 ppm и кислорода 6 с шагом 0,1 % об., которые размещены в верхней части камеры. Все детекторы подсоединены с помощью разъемов, которые позволяют изменять состав измерительного оборудования и устанавливать детекторы различного целевого назначения, различного принципа действия и конструктивного исполнения для проверки и сравнения их характеристик. Исследование поведения горючих и огнезащитных материалов при высоких температурах осуществляют путем помещения образца 15 на электронагреватель 17. Верхний предел по температуре электронагревателя (700°C) позволяет исследовать процессы пиролиза некоторых твердых веществ. Температурный режим нагрева контролируется термопарой 18. Для исследования скорости распространения горения и поведения материала при воздействии открытого огня образец 15 закрепляется на штативе 14, при этом один край образца размещается над открытым пламенем газовой горелки 16. Для исследования влияния ветра на процессы горения принудительный воздушный поток нагнетается электровентилятором 10. Путем изменения скорости вращения можно регулировать скорость моделируемого ветра в достаточно широком диапазоне (от 0 до $15 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$).

Выводы. Разработанная лабораторная экспериментальная установка позволяет исследовать горючие и огнезащитные свойства твердых, жидких и газообразных веществ и материалов в широком диапазоне условий их эксплуатации, а также регистриро-

вать химический состав продуктов их термического разложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – Взам. СНиП 2.01.02-85*; введ. 2003-03-05. – К.: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2003. – 69 с. – (Державні будівельні норми).

2. ДСТУ 2272-2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 2006-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України 2006. – 32 с. – (Національний стандарт України).

3. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения; Введ. 01.01.91. – М.: Изд-во стандартов. 1989. – 143 с.

4. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд. / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004 – 713 с.

5. ГОСТ 30219-95. Древесина огнезащищенная. Общие технические требования. Методы испытаний. Транспортирование и хранение. – Введ. 1997-06-12. – К.: Госстандарт Украины, 1997. – 18 с.

6. ГОСТ 16363-98. Средства защитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. – Введ. 2000-06-16. – М.: Издательство стандартов, 2000. – 7 с.

7. ГОСТ 7076-99. Материалы строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме. – Введ. 2000-04-01. – М.: Госстрой России, 2000. – 7 с. (Межгосударственный стандарт).

8. Рыбка, Е.О. Підвищення ефективності випробувань залізобетонних та металевих конструкцій на етапі забезпечення їх вогнестійкості: Автореф дис.... канд. техн. наук / НУЦЗУ. – Харків, 2013. – 18 с.

