



VOL 1, No 78 (78) (2021)

The scientific heritage

(Budapest, Hungary)

The journal is registered and published in Hungary.

The journal publishes scientific studies, reports and reports about achievements in different scientific fields.

Journal is published in English, Hungarian, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Articles are accepted each month.

Frequency: 24 issues per year.

Format - A4

ISSN 9215 — 0365

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Chief editor: Biro Krisztian

Managing editor: Khavash Bernat

- Gridchina Olga - Ph.D., Head of the Department of Industrial Management and Logistics (Moscow, Russian Federation)
- Singula Aleksandra - Professor, Department of Organization and Management at the University of Zagreb (Zagreb, Croatia)
- Bogdanov Dmitrij - Ph.D., candidate of pedagogical sciences, managing the laboratory (Kiev, Ukraine)
- Chukurov Valeriy - Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Biochemistry of the Faculty of Physics, Mathematics and Natural Sciences (Minsk, Republic of Belarus)
- Torok Dezso - Doctor of Chemistry, professor, Head of the Department of Organic Chemistry (Budapest, Hungary)
- Filipiak Pawel - doctor of political sciences, pro-rector on a management by a property complex and to the public relations (Gdansk, Poland)
- Flater Karl - Doctor of legal sciences, managing the department of theory and history of the state and legal (Koln, Germany)
- Yakushev Vasilij - Candidate of engineering sciences, associate professor of department of higher mathematics (Moscow, Russian Federation)
- Bence Orban - Doctor of sociological sciences, professor of department of philosophy of religion and religious studies (Miskolc, Hungary)
- Feld Ella - Doctor of historical sciences, managing the department of historical informatics, scientific leader of Center of economic history historical faculty (Dresden, Germany)
- Owczarek Zbigniew - Doctor of philological sciences (Warsaw, Poland)
- Shashkov Oleg - Candidate of economic sciences, associate professor of department (St. Petersburg, Russian Federation)
- Gál Jenő - MD, assistant professor of history of medicine and the social sciences and humanities (Budapest, Hungary)
- Borbély Kinga - Ph.D, Professor, Department of Philosophy and History (Kosice, Slovakia)
- Eberhardt Mona - Doctor of Psychology, Professor, Chair of General Psychology and Pedagogy (Munich, Germany)
- Kramarchuk Vyacheslav - Doctor of Pharmacy, Department of Clinical Pharmacy and Clinical Pharmacology (Vinnytsia, Ukraine)

«The scientific heritage»

Editorial board address: Budapest, Kossuth Lajos utca 84,1204

E-mail: public@tsh-journal.com

Web: www.tsh-journal.com

CONTENT

TECHNICAL SCIENCES

Baranov A., Baranov Yu., Sopilnyk L., Ivanskyi V., Brychynskyy O.	Pylypenko O., Karasiov O., Rybalka K., Kreknin K.
SELECTION AND SUBSTANTIATION OF MANAGEMENT EFFICIENCY EVALUATION INDICATORS OF COMBINED ARMS LOGISTICS SUPPORT SYSTEM AMIDST COMBAT ACTIONS3	RADIATION SAFETY STATUS IN THE HOUSING ESTATE PEREMOHA -2 IN DNIPRO CITY29
Dobrovolska L., Gavasheli V.	Kuchmin N., Nikitin O.
TEMPERATURE CONTROL OF ROLLING PROCESSES5	QPSK CONSTELLATION DISTORTION STUDY34
Dobrovolska L., Karpenko V.	Perehin A., Nuianzin O., Zaika N., Vedula S.
IMPROVEMENT OF THE AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF THE RECOVERY BOILER OF THE METHODICAL FURNACE8	TECHNIQUE FOR CREATING THE PROTOTYPE OF A COMPACT FIRE PLANT FOR TESTS TO DETERMINE THE FIRE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES.....38
Dobrovolska L., Shkapa G.	Sazhinov A.
MODERNIZATION OF THE METHODICAL FURNACE BASED ON THE USE OF A FLAMELESS BURNER11	FIRE EXTINGUISHERS AS PRIMARY MEANS OF FIRE EXTINGUISHING. TYPES OF FIRE EXTINGUISHERS AND THEIR APPLICATIONS.....43
Elishev K.	Shigimaga V., Faizullin R., Kosulina N., Sukhin V., Korshunov K.
FORMATION OF THE STRUCTURE OF HEAVY CONCRETE FOR THE PRODUCTION OF WALL PANELS13	AUTOMATIC CONTROL AND CORRECTION SYSTEMS RATIONS FOR ANIMAL FEEDING45
Elishev K.	Fedorov V., Krasnova M.
THE MECHANISM OF ACTION OF SUPERPLASTICIZING ADDITIVES15	TELESCOPIC LINEAR ACTUATOR DEVICE TYPE SPIRALIFT. APPLICATIONS, DESIGN FEATURES OF USE AND TECHNOLOGICAL DIFFICULTIES OF MANUFACTURING51
Zhantasov K., Ziyat A., Zhumatayeva S., Sarypbekova N., Zhantasov M.	Shtein D., Sevostyanov N., Klassen S., Kurochkin D.
INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF FLOUR MIXTURES FROM WASTE FROM VARIOUS INDUSTRIES, NATURAL VERMICULITE AND PHOSPHOGYPSUM17	CONTROL TECHNIQUE WITH DETERMINISTIC VARIABLE SWITCHING FREQUENCY FOR PULSE DC-DC POWER CONVERTERS64
Zhantasov K., Ziyat A., Lavrov B., Zhantasov M., Zhantasov M.	Yudina E.
MINERALOGICAL AND CHEMICAL COMPOSITION OF PHOSPHOGYPSE - WASTE OF PRODUCTION OF EXTRACTIVE PHOSPHORIC ACID24	PERFORMANCE PROPERTIES OF ELECTROCHEMICAL IRON-BASED COATINGS.....68

TECHNIQUE FOR CREATING THE PROTOTYPE OF A COMPACT FIRE PLANT FOR TESTS TO DETERMINE THE FIRE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES**Perehin A.**

Researcher of Research Laboratory of Innovations in the Field of Civil Safety of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Defence of Ukraine

Nuianzin O.

Head of Research Laboratory of Innovations in the Field of Civil Safety of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Defence of Ukraine

Zaika N.

Head of Research Laboratory of the Faculty of Fire Safety Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Defence of Ukraine

Vedula S.

Lecturer of the Chair of Special and Physical Training of the Faculty of Operational and Rescue Forces Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of National University of Civil Defence of Ukraine

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-78-1-37-43](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-78-1-37-43)**Аннотация**

Железобетонные конструкции широко распространены в использовании из-за их хорошо известной термической стойкости. Ухудшение их свойств после воздействия пожара включает потерю прочности и модуль упругости, растрескивания и сколы бетона. Также конструкционная система здания может быть неожиданно повреждена из-за сложности конструкции и свойства стойкости. Поэтому важно исследовать тепловые характеристики и поведение конструкции поврежденных конструкций, чтобы понять их несущую способность и безопасность. Чтобы решить основные задачи, которые поставлены в работе, была поставлена цель: создать прототип малогабаритной огневой установки, провести анализ результатов эксперимента та возможность достижения стандартного температурного режима пожара. В данной работе описано этапы создания прототипа огневой установки, на базе Учебного комплекса практической подготовки специалистов Оперативно-спасательной службы гражданской защиты ЧИПБ им. Героев Чернобыля НУГЗ Украины. Прототип малогабаритной огневой установки, был построен на основе проведенного анализа последних научных достижений и публикаций [2-7] и с учетом всех существенных недостатков в выше упомянутых исследованиях. При проведении огневых испытаний рост температур в камере печи соответствовали росту температур при использовании стандартной температурной кривой пожара [7].

Abstract

Reinforced concrete structures are widely used due to their well-known thermal resistance. Deterioration of their properties after exposure to fire includes loss of strength and modulus of elasticity, cracking and chipping of concrete. Also, the structural system of a building can be unexpectedly damaged due to the complexity of the structure and the property of durability. Therefore, it is important to study the thermal characteristics and structural behavior of damaged structures to understand their load-bearing capacity and safety. To solve the main tasks set in the work, the goal was set: to create a prototype of a small fire installation, to analyze the results of the experiment and the possibility of achieving a standard temperature of the fire. This paper describes the stages of creating a prototype fire installation, on the basis of the Training Complex of practical training of specialists of the Operational and Rescue Service of Civil Protection of ChIFS named after Chornobyl Heroes of NUCD of Ukraine. The prototype of a small-sized fire installation was built on the basis of the analysis of the latest scientific achievements and publications [2-7] and taking into account all the significant shortcomings in the above-mentioned studies. During the fire tests, the temperature rise in the furnace chamber corresponded to the temperature rise when using the standard fire temperature curve [7].

Ключевые слова: огнеупорная печь, испытание, температура, экспериментальный метод, огнестойкость, малогабаритный фрагмент, термопара, термистор, модуль аналого-цифрового преобразования.

Keywords: refractory furnace, testing, temperature, experimental method, fire resistance, small-sized fragment, thermocouple, thermistor, analog-to-digital conversion module.

Постановка проблемы, анализ последних достижений и публикаций. За последние 5 лет увеличилось количество пожаров, в том числе в зданиях и сооружениях производственного и жилого назначения.

Из-за особенностей проектных решений вышеупомянутых зданий, важно обеспечение огнестойкости, как отдельных элементов строительных конструкций, так и их огнестойкости в целом.

Для определения предела огнестойкости строительной конструкции применяется метод испытаний, содержание которого состоит в определении промежутка времени от начала испытания до наступления одного из нормируемых для данной конструкции граничных состояний огнестойкости в условиях стандартного температурного режима [1].

Проанализировав литературные источники [2–4], установлено, что существуют крупногабаритные печи, в которых можно проводить исследования на определение огнестойкости строительных конструкций стандартного размера. Однако данные печи имеют существенный недостаток в эффективности: испытания у них трудоемкие, ценные и неэкологические.

В работе [5] с помощью печи для теплофизических испытаний малогабаритных фрагментов строительных конструкций и отдельных узлов их стыковых соединений [6] было исследовано в процессе нагревания изменение температуры по толщине стеновой конструкции и установлен предел огнестойкости по признаку потери теплоизолирующей способности. Однако конструкция печи предполагает использование только одной горелки для нагрева камеры, что может влиять на равномерность прогрева исследуемых конструкций. Кроме того, эта печь применима только для испытания стен и работает на жидком топливе. Это в свою очередь говорит о несовершенстве конструкции. В данной работе учтены конструктивные решения по созданию более универсальной установки.

Постановка задачи и ее решение. В данной статье описаны этапы создания прототипа огневой

установки на базе Учебного комплекса практической подготовки специалистов Оперативно-спасательной службы гражданской защиты ЧИПБ им. Героев Чернобыля НУГЗ Украины и анализ результатов тестовых запусков установки, в частности, температурных распределений в камере огневой печи и возможности достижения «стандартного» температурного режима [7] пожара.

Для решения цели, поставлена задача:

1. Описать этапы строительства прототипа компактной установки для испытаний железобетонных и сталежелезобетонных строительных конструкций для имитации теплового воздействия пожара.

2. Определить технические характеристики прототипа огневой установки для проведения испытаний на огнестойкость.

3. Проанализировать температурный режим и замерить максимальную температуру в камере огневой печи.

4. Сделать вывод о целесообразности применения прототипа огневой установки для проведения испытаний на огнестойкость железобетонных строительных конструкций.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов. Для проведения эксперимента был создан прототип малогабаритной огневой установки для проверки возможностей достижения стандартного температурного режима в камере огневой печи.

На рис. 1 представлено фото созданного прототипа малогабаритной огневой установки.



Рис. 1. – Прототип компактной установки для испытаний железобетонных и сталежелезобетонных строительных конструкций в условиях теплового воздействия пожара: 1-п-образный короб; 2-3-съемные крышки; 4-термопара; 5-силовой пол (фундамент); 6-газовая установка; 7-дымоход для выхода продуктов горения; 8-отверстие для установки горелок.

Модель установки для проведения испытаний на огнестойкость (рис. 1) способна обеспечить стандартные условия воздействия огня относительно термического воздействия и давления. Ниже описаны основные этапы строительства прототипа огневой установки.

Этапы создания огневой установки:

1. Заливка фундамента под огневую печь: вырыт котлован для основания под печь, установлена опалубка, выровнен и уложен песчано-щебневый

слой, установлена железобетонная плита, которая залита жидкой цементной смесью;

2. Огневая печь построена из огнеупорного кирпича, который обеспечивает достаточную теплоизоляцию камеры и соответствует нормам [6];

3. В камере огневой печи создано 4 отверстия для горелок (при проведении натурального испытания используется только 2 отверстия из 4, а 2 другие закрываются минеральной ватой, что обеспечивает

изоляцию от подтока воздуха извне) и 1 отверстие для выхода продуктов горения;

4. Дымоход построен из 2 частей: встроенная труба диаметром 20 см., которая заложена кирпичом в один ряд;

5. Съемные крышки состоят из: сварного каркаса из металла, в котором размещена минеральная вата, поверх которой, со стороны подвергающейся

температурному воздействию закреплены листы нержавеющей стали.

Огневая печь была выполнена с трех сторон, подобной формы, одна сторона конструкции построена не была, что позволит исследовать фрагмент железобетонной стены в условиях реального пожара.

Характеристика камеры огневой печи приведена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика камеры огневой печи

Параметр	Единицы измерения	Величина
Мощность	кВт	100
Максимальная температура нагрева пространства камеры	°С	1050
Объем рабочей камеры	м ³	1
Габаритные размеры (внутреннего пространства камеры печи):		
ширина	мм	1000
длина	мм	1000
высота	мм	1000
Максимальная скорость нагрева камеры	°С/хв.	85

Методика проведения исследования. К началу испытания фиксируется дата проведения исследования, температура окружающего воздуха.

В камере огневой печи для определения температурного распределения размещено 3 Термопары. Расположение термопар в стенах камеры огневой печи показано на рис. 2.



Рис. 2. – Расположение термопар в стенах испытательной установки при исследовании температурного распределения в камере печи: 1-3 – термопары типа ТХА.

Горелки размещены так, чтобы факел их пламени не был в контакте друг с другом и находился в 80 см. до испытательного образца.

На рис. 3 изображено отверстие для выхода продуктов горения, обозначенное цифрой 1, 2-5 отверстия для горелок.

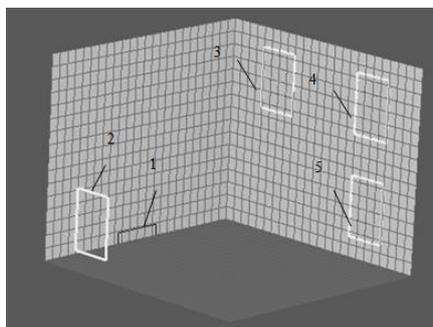


Рис. 3. – Схема расположения отверстия для выхода горящих продуктов и отверстий для горелок.

Расположение горелок и отверстий для отвода продуктов горения влияет на равномерность распределения температуры по отопительной поверхности строительных конструкций.

Существует техническая возможность изменения размеров отверстия для отвода продуктов горения, что позволяет дополнительно регулировать процесс прогрева камеры печи и обеспечения необходимого температурного режима пожара.

Для проверки возможного температурного режима в камере огневой печи и создания в ней соответствующей температуры до 2 газовых баллонов

были подключены 2 горелки. Нагрев газом, хотя и идет в разрез с требованиями [7], однако является более экологичным и менее затратным. Поэтому было принято решение о проверке возможности воспроизведения условий испытаний с использованием пропан-бутана.

Чтобы исследовать температурный режим в камере огневой печи, использовались термопары, общий вид и схема строения, которых изображены на рис. 4.

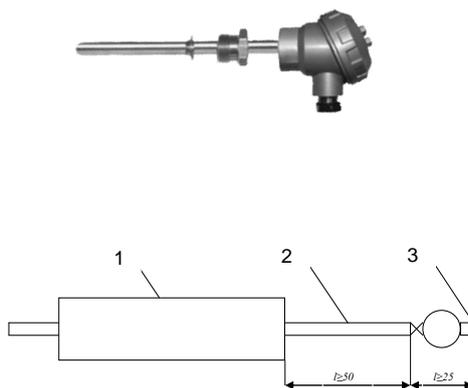


Рис. 4. – Общий вид и схема термопар для измерения температур в рабочем пространстве печи:
1 – теплозащитная оболочка; 2 – защитный кожух; 3 – измерительный спай.

Для измерения температуры в печи использовались термопары ТХА-2388 с диаметром проволоки 1,25 мм (рис. 4), которые можно использовать для измерения температуры в диапазоне от 0 до 1300 °С.

Для получения цифровых значений температуры, в местах установки термопар, использовался модуль аналого-цифрового преобразования (АЦП) сигнала термопар. Данный модуль был специально разработан в институте. Он позволяет проводить измерение температуры с чувствительностью в 0,25 °С. Модуль построен на основе микросхемы тах.

31855, которая позволяет преобразовывать аналоговый цифровой сигнал термопар в цифровой, с максимальным значением температуры до 1350 °С. Данный модуль учитывает температуру холодных спаев и автоматически вносит поправки в значения измерения температуры.

Все аналогово-цифровые преобразователи сигнала термопар и термисторов размещались в блоке комбинированного вычисления температур (рис. 5).

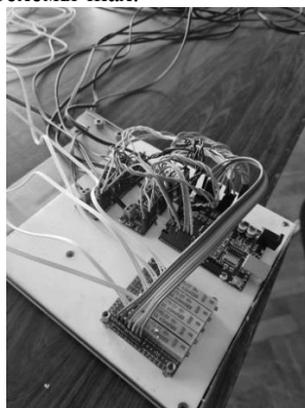


Рис. 5. – Блок комбинированного вычисления температур.

Для обработки полученных данных использовался плагин PLX DAQ для Microsoft Excel позволяющий в режиме реального времени видеть числовые значения температуры и строить соответствующие графики.

Все использованные средства измерений приведены в табл. 2.

Средства измерительной техники

№ п/п	Наименование оборудования или прибора	Диапазон измерений	Ошибка измерений
1.	Термопара ТХА-2388 з модулем АЦП	от - 200 до +700 °С от +700 до +1350°С	± 2,0 °С ± 4,0 °С

Анализ температурного режима камеры огневой печи. На рис. 6 показан график температурно-временной зависимости нагрева камеры огневой печи.

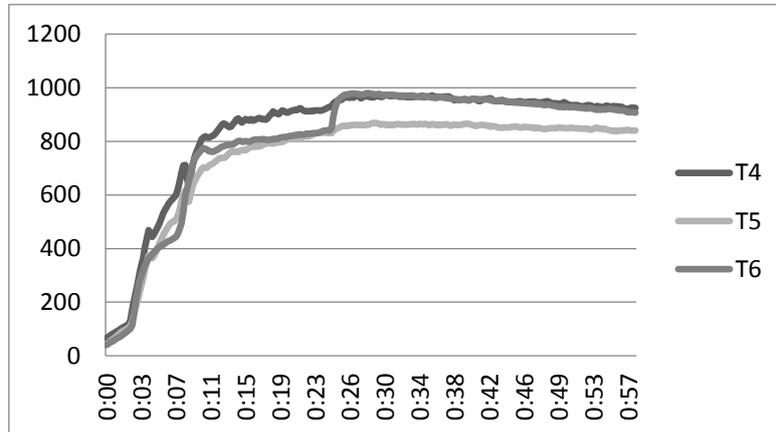


Рис. 6. – Линейная скорость нагрева камеры печи: температурно-временная зависимость в камере огневой печи: T4 – датчик температуры, расположенный ближе к отверстию для выхода продуктов горения, T5 – датчик температуры, расположенный ближе к установленной вертикальной съемной крышке; T6 – датчик температуры, который установлен в параллельной стенке к датчикам T4 и T5.

Линейная скорость нагрева камеры печи составила 35 °С/мин. При достижении 975 °С был установлен стационарный режим с помощью регулировки мощности нагрева печи. Испытание длилось 60 минут (см. рис. 6).

При проведении испытания температура в печи соответствовала требованиям, регламентируемым стандартом.

Анализируя показатели термопар в процессе проведения огневого испытания, стало возможным констатировать следующее:

- максимальная температура в исследуемом помещении на 9 мин. составляла 630 °С, а средняя температура в этот момент времени составляла 600 °С в течение 15 минут и была стабильной;
- с 24 минуты от начала пожара была увеличена мощность горелок, вследствие чего температура выросла до 975 °С и была стабильной в течение 10 минут;
- огневые испытания и рост температур в камере печи соответствовали росту температур при использовании стандартной температурной кривой пожара [7].

Выводы. Проведенное исследование показало, что эксперимент по определению температур в контрольных точках камеры огневой печи проведен в соответствии с требованиями стандартов проведения испытаний несущих стен на огнестойкость. Результаты, полученные при проведении испытаний, достоверны.

По результатам данной работы установлено следующее:

1. Прототип огневой печи, построенной размером 1м×1м×1м, для определения огнестойкости вертикальных несущих строительных конструкций, дает возможность проводить огневые испытания в соответствии со стандартным температурным режимом.

2. Описаны этапы строительства огневой печи с факельным горением и показаны особенности создания прототипа компактной установки для испытаний железобетонных и сталежелезобетонных строительных конструкций в условиях теплового воздействия пожара.

3. Согласно проведенному экспериментальному испытанию, в камере огневой печи происходит равномерное распределение температур по всей площади печи, максимальная достигнутая температура в печи достигла 975 °С, что соответствует минимально возможной температуре проведения испытаний на 80 минуте, в соответствии с требованиями [7].

4. Учитывая изложенное в работе и выводах 1-3 прототип описанной установки целесообразно применить для проведения испытаний на огнестойкость железобетонных строительных конструкций, однако лишь как элемент экспериментально-расчетного метода. Разработка метода является перспективной дальнейших исследований данной работы.

Список литературы

1. DSTU ISO/IEC 17025: 2006 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, 2006.

2. Bartelemi B., Kryuppa Zh. Fire resistance of building structures. - М.: Stroyizdat, 1985, 216 p.
3. Milovanov A.F. Resistance to reinforced concrete structures in case of fire. –М.: Stroyizdat, 1998, 304 p.
4. Nuianzin O. et al. The research of carrying capacity of reinforced concrete walls under uneven warming. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2019. Т. 708. №. 1. p. 012063.
5. Veselivskiy, R B.; Polovko, A. P.; Vasylenko, O. O. Experimental study of fire resistance of enclosing

structures with fibrolite slabs. Pozhezhna bezpeka, 2013, 23: pp. 33-38.

6. B. H. Demchyna, V. S. Fitsyk, A. P. Polovko, A. B. Pelekh Furnace for thermophysical tests of small fragments of building structures and individual components of their butt joints. Pat. 17160 Ukraina, MPK (2006) F23M5/00, Biul. № 9, 2006.
7. DSTU B V.1.1-4-98*. Fire protection. Building constructions. Fire resistance test methods. General requirements, 1998.

ОГНЕТУШИТЕЛИ КАК ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ. ВИДЫ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ И ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Сажинов А.Р.

Студент

Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-Строительный Университет

FIRE EXTINGUISHERS AS PRIMARY MEANS OF FIRE EXTINGUISHING. TYPES OF FIRE EXTINGUISHERS AND THEIR APPLICATIONS

Sazhinov A.

Student

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-78-1-43-45](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-78-1-43-45)

Аннотация

За 2020 год в России произошло более 420 тысяч пожаров, что составляет 82 процента от общего количества происшествий, жертвами пожаров стало более 8 тысяч человек. В статье рассмотрены требования к пожарной безопасности, факторы воздействия пожаров на людей, средства первичной ликвидации пожара и виды огнетушителей, с областью их применения.

Abstract

In 2020, more than 420 thousand fires occurred in Russia, which is 82 percent of the total number of accidents, more than 8 thousand people became victims of fires. The article considers the requirements for fire safety, the factors of the impact of fires on people, the means of primary fire elimination and types of fire extinguishers and their applications.

Ключевые слова: опасность, безопасность труда и людей, пожар, нормативные документы, средства пожаротушения, огнетушители, возгорание.

Keywords: danger, safety of work and people, fire, regulatory documents, fire extinguishing equipment, fire extinguishers, ignition.

Введение

В повседневной жизни и производственных процессах часто происходят различные опасные для людей ситуации, такие как взрыв газа в бытовых помещениях, пожары различных масштабов от незначительных возгораний до колоссальных пожаров, охватывающих тысячи квадратных метров помещений, взрывы разной мощности, дорожно-транспортные происшествия, утечки опасных химических веществ и газа из бытовых газовых плит и т.д. Последствием этих негативных воздействий являются всевозможные потери, будь то человеческие жертвы, загрязнение окружающей среды, снижение производственных мощностей и потери ВВП государства.

Анализ данных по различным авариям за 2020 год показал, что в России за этот период случилось более 512 тысяч происшествий. Наиболее распространенными происшествиями являются пожары –

420 тысяч инцидентов (82% от общего количества), дорожно-транспортные происшествия – 89 тысяч случаев (17,4 % от общего количества) и 3,5 тысячи происшествий, произошедших на водных объектах (0,6% от общего количества) [1]. Как показывает статистика, большинство опасных ситуаций относятся к пожарам различных масштабов. За 2020 год жертвами пожаров стали 8 262 человека, из них 355 – несовершеннолетние [2]. В целях снижения количества жертв и пострадавших при пожарах проводится множество мероприятий, направленных на получение базовых навыков пожаротушения, эвакуации при пожаре и пожарной безопасности. Согласно требованиям нормативных документов любое здание или сооружение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности. К этим требованиям относятся: