

УДК 614.84

*Д.И. Аристов**, *К.В. Матьков,*
Ю.В. Глотова, Ю.В. Сазонова,
*М.Д. Тюленев***

*ООО «Циклон», НИУ МГСУ,
**SCHUECO / ЗАО «ШУКО
Интернационал Москва»

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Всероссийский конгресс Fire Stop Moscow был посвящен анализу четырех сегментов отрасли противопожарных систем и технологий: проектированию противопожарных систем, новейшим разработкам и технологиям противопожарной активной и пассивной защиты зданий, состоянию и развитию законодательной базы, практике противопожарной защиты зданий и сооружений.

Основной практической значимостью форума Fire Stop Moscow 2015, организованного конгресс бюро ODF Events, которое достаточно широко освещалось в медиапространстве, стала возможность обмена мнениями и информацией между администрацией, наукой, практикой и бизнесом по всем вопросам внедрения систем пожарозащиты в условиях современных экономических отношений и реалий рынка.

Ключевые слова: конгресс, огнезащита, системы, технологии, противопожарные системы, выставка

Всероссийский конгресс Fire Stop Moscow состоялся в Москве 8—9 декабря в выставочном комплексе «Сокольники». Организатор форума Fire Stop Moscow 2015 — конгресс бюро ODF Events при поддержке Ассоциации НОПРИЗ, Союза проектировщиков России, Ассоциации РОСИЗОЛ и при участии МЧС России, ВНИИПО МЧС России, Академии Государственной противопожарной службы МЧС России, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ЦНИИПСК им. Мельникова, НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, НИУ МГСУ, ОАО «Института стекла», Федеральной Палаты пожарно-спасательной отрасли и обеспечения безопасности (Федеральная Палата сферы безопасности), Национального союза организаций в области обеспечения пожарной безопасности (НСОПБ), Комитета государственного строительного надзора Москвы.

*D.I. Aristov**, *K.V. Mat'kov,* *Yu.V. Glotova,*
*Yu.V. Sazonova, M.D. Tyulenev***

*LLC “Cyclone”, MGSU,
**SCHUECO International

FIRE PROTECTION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES

The All-Russian Congress “Fire Stop Moscow” was devoted to the analysis of the four segments of the industry of fire protection systems and technologies: the design of fire protection systems, the latest developments and technologies of active and passive fire protection of buildings, the state and the development of the legal framework, the practice of fire protection of buildings and structures. The forum brought together the representatives of the industry of fire protection systems, scientists, leading experts, specialists in fire protection and representatives of construction companies from different regions of Russia.

In parallel with the Congress Industrial Exhibition of fire protection systems, materials and technology was held, where manufacturers presented their products.

The urgency of the “Fire Stop Moscow” Congress in 2015 organized by the Congress Bureau ODF Events lies primarily in the fact that it considered the full range of issues related to the fire protection of building and construction projects; studied the state of the regulatory framework for fire safety and efficiency of public services, research centers, private companies and businesses in the area of fire safety. The main practical significance of the event which was widely covered in the media space, was the opportunity to share the views and information between management, science, and practice of business on implementing fire protection systems in the conditions of modern economic relations and market realities.

Key words: congress, fire protection, systems, technologies, fire protection systems, exhibition

The All-Russian Congress Fire Stop Moscow was held on 8—9 December in Moscow in expo center “Sokolniki”. The organizer of the forum Fire Stop Moscow 2015 was a Congress Bureau ODF Events with the support of NOPRIZ Association, the Union of Designers of Russia, ROSIZOL Association with contributions from the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergency Management and Natural Disasters Response, Fire Safety Research Institute, the State Fire Academy, V.A. Kucherenko Central Research Institute of Building Structures, Melnikov Central Research and Design Institute of Building Structures, Gvozdev Concrete and Reinforced Concrete Research Institute, MGSU, Institute of Glass, Federal Chamber of Fire and Rescue Branch and Safety Control, National Union of Researchers and Designers,

Форум собрал представителей индустрии противопожарных систем, ученых, ведущих экспертов, специалистов по противопожарной безопасности и представителей строительных организаций из различных регионов России. Параллельно с конгрессом была проведена отраслевая выставка противопожарных систем, материалов и технологий, где производители представили свою продукцию.

В рамках форума состоялся брифинг ведущих игроков рынка, 28 выступлений, 6 секций, 3 панельных дискуссии, а также экспозиции производителей материалов и технологий пожарозащиты.

Конгресс осветил четыре сегмента отрасли противопожарных систем и технологий: проектирование противопожарных систем, новейшие разработки и технологии противопожарной активной и пассивной защиты зданий, состояние и развитие законодательной базы, практику противопожарной защиты зданий и сооружений.

С.Н. Серегин (ЦОД ФПС ГПС МЧС России) в своем докладе проанализировал положения нового технологического регламента Европейского экономического союза: о требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности. Оценка влияния текущей ситуации на рынок пожарных систем, а также влияния приходящих регулярно волн кризиса, прогнозы на ближайшую перспективу были рассмотрены в докладе Романенко А.В. (МА IndexBox Marketing).

Анализ возможности взаимодействия предприятий пожарно-спасательной и строительной отраслей был проведен О.Г. Силиным (Федеральная Палата сферы безопасности). Основой подобного взаимодействия должна стать гармонизация национальных стандартов в области обеспечения пожарной безопасности и в области строительства [1, 2]. Необходим учет требований пожарной безопасности при разработке градостроительных стандартов, формировании градостроительных планов и планировании территорий. Обязателен входной контроль продукции в области обеспечения пожарной безопасности при строительстве и капитальном ремонте объектов. Важным является повышение квалификации специалистов в области монтажа, эксплуатации и ремонта средств пожарной без-

National Union of Organizations in the Field of Fire Safety Assurance, State Building Inspection Committee of Moscow.

The forum brought together the representatives of the industry of fire protection systems, scientists, leading experts, specialists in fire protection and the representatives of construction companies from different regions of Russia. In parallel with the Congress Industrial Exhibition of fire protection systems, materials and technologies was held, where manufacturers presented their products.

In frames of the forum a briefing of the leading market players, 28 presentations, 6 sections, 3 panel discussions, as well as the exhibits of manufacturers of fire protection materials and technologies took place.

The Congress highlighted the four segments of the industry of fire protection systems and technologies: the design of fire protection systems, the latest developments and technologies of active and passive fire protection of buildings, the state and the development of the legal framework, the practice of fire protection of buildings and structures.

S.N. Seregin (Center of Federal Fire-Fighting Service of the EMERCOM of the RF) analyzed in his report the provisions of new technological regulations of the European Economic Union: on the requirements to fire safety devices. The estimation of the influence of current situation on fire systems market, the influence of the regular crisis waves and the short-term forecasts were considered in the report of A.V. Romanenko (МА IndexBox Marketing).

The possibility of interaction between the organizations of fire rescue and construction branches was analyzed by O.G. Silin (Federal Chamber of the security sector). The harmonization of national standards in the field of fire safety in the construction when developing town-planning standards should become the basis for such cooperation [1, 2].

It is necessary to account for fire safety requirements when developing urban planning standards, shaping urban development plans and planning territories. The acceptance control of products in the field of fire safety in the construction and major repairs is necessary. It is also important to raise the qualification of the specialists in the construction, operation

опасности на объектах строительства, формирование профессиональных стандартов.

Информация о деятельности технического комитета по стандартизации была озвучена в докладе А.А. Макаревича (НСОПБ). Комитет был создан приказом Росстандарта в 2014 г. и включает четыре подкомитета: услуги в области обеспечения пожарной безопасности; услуги в области производства, рекомендаций по применению, монтажу и эксплуатации инженерно-технических средств обеспечения безопасности; услуги в области обеспечения взрывобезопасности; услуги в области технических систем аварийной сигнализации, систем противопожарной защиты, систем оповещения. Докладчик считает, что применение национальных стандартов в области оценки соответствия объектов защиты установленным требованиям пожарной безопасности позволит бизнесу поднять уровень защиты объектов в соответствии со стандартизованными процедурами и сократить расходы на организацию работ для обеспечения соответствия нормам пожарной безопасности.

В докладе Е.Б. Кузнецова (ОАО «ТИЗОЛ») отмечалось, что на отечественном рынке в среднем, и каждый год появляется десятки новых производителей огнезащитных составов, конкуренция между которыми сводится к экономическим параметрам в ущерб качеству продукции [3, 4]. Этот фактор и недостатки в системе сертификации делают возможным появление на рынке фальсификатов — якобы «огнезащитных» составов, о качестве, которых проявляется на построенных объектах в условиях экстремальных ситуаций.

Противопожарному нормированию в строительстве, законодательным инициативам в этой области Минстроя и МЧС России и перспективам совершенствования законодательной и нормативной базы в области пожарной безопасности был посвящен доклад К.Н. Белоусова (НОПРИЗ, НИИ ОПБ).

Вопросам контроля качества на рынке пожарно-технической продукции было посвящено выступление В.В. Яшина (НАН ПБ). Подчеркивалось, что применение недоброкачественной пожарно-технической продукции неизбежно приводит к увеличению вероятности существенных потерь от пожара. Особенно это проявляется при обращении на рынке пожарно-технической продукции об-

and repair of fire safety means on the construction objects, formation of the professional standards.

The information on the technical committee on standardization was stated in the report of A.A. Makarevich (National Union of Organizations in the Field of Fire Safety Assurance). The Committee was created by the Order of the Federal Agency on Technical Regulating and Metrology in 2014 and it consists of 4 subcommittees: “Fire Safety Services”; “Services in the Field of Production, Recommendations for Use, Construction and Operation of Engineering and Technological Means of Safety Control”; “Explosion Safety Services”; “Services in the Field of Alarm Technical Systems, Fireproof Systems, Warning Systems”. The reporter believes that application of the national standards in estimating the correspondence of the assets to be protected to the specified requirements of fire safety will allow business to raise the level of fire protection in correspondence with the standardized procedures and to reduce the expenditures for organizing the works on providing the correspondence to the fire safety norms.

E.B. Kuznetsov (JSC TIZOL) noted in his report that dozens of new producers of fire retardants appear on the Russian market every year and the competition between them is reduced to economic parameters in the detriment of the quality [3, 4]. This fact and the weaknesses in the certification system let the counterfeit products appear on the market, which are said to be fire retardants, but their quality shows itself in emergency situations.

The report of K.N. Belousov (NOPRIZ, Scientific Research Institute of Fire Safety) was dedicated to the fireproof standardization in the construction, to legislative intentions of the Ministry for Construction and EMERCOM of Russia in this field as well as to the improvement of legislative and normative base on fire safety.

The report of V.V. Yashin (the Academy of Sciences of Fire Safety) was dedicated to the quality control on fire-fighting products market. The reporter emphasized that the use of low-grade fire-fighting products inevitably leads to increase in the possibility of great losses in case of fire. It is especially evident in

щего назначения, используемой неподготовленными потребителями. Инструментами, позволяющими повысить качество пожарной защиты, по мнению докладчика, являются сертификация пожарозащитной продукции; разработка и внедрение нормативных документов по контролю качества нанесения огнезащитных покрытий при проведении строительных работ; паспортизация огнезащитных материалов.

Перспективам законотворческой и нормативной деятельности в 2016 г. была посвящена панельная дискуссия, в которой приняли участие эксперты и специалисты: Е.Е. Кирюханцев (МЧС России), К.Н. Белоусов, И.С. Кузнецова (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева), С.Н. Серегин (МЧС России), Н.В. Ландышев (ВНИИЖТ), В.Ф. Коротких (НТЦ «ПОЖ-АУДИТ»).

Эффективность систем пассивной огнезащиты во многом зависит от свойств изоляционных и отделочных материалов, их пожарной опасности и способов контроля этих характеристик [5, 6]. С новыми разработками и рекомендациями в этой области ознакомил участников форума Н.В. Смирнов (ВНИИПО МЧС России).

В докладе отмечено, что в связи с возможным созданием единого рынка товаров возникает необходимость введения международных показателей качества продукции, в т.ч. и показателей пожарной опасности. В их основу могут быть положены показатели, входящие в Европейскую классификацию EN 13501. В основе европейской классификации строительных материалов — сценарий развития «стандартного» пожара в помещении.

В зависимости от назначения строительных материалов различают два вида сценария. Так, для материалов отделки стен и потолков, включая их поверхностные покрытия, рассматривают три основные стадии развития пожара и оценивают влияние пожароопасных свойств строительных материалов на развитие каждой из них [7, 8]. При этом плотность тепловых потоков в местах примыкания стен к потолку достигает величин 30 кВт/м^2 . Для материалов покрытия пола рассматривают три основные стадии пожара в небольшом помещении с прилегающим к нему коридором. Класс пожарной опасности является комплексным показателем, определяемым на

case of fire-fighting products of general purpose, which are used by unprepared users. The reporter believes that certification of fire-fighting products, development and implementation of normative documents on quality control of fireproof coating, conditioning of fireproof materials are the instruments to increase the fireproof quality.

The panel meeting was dedicated to the prospects of legislative and normative activity in 2016, where such experts and specialists participated as: E.E. Kiryukhantsev (EMERCOM), K.N. Belousov, I.S. Kuznetsova (Concrete and Reinforced Concrete Research Institute), S.N. Seregin (EMERCOM), N.V. Landyshev (Research Institute of Railway Transport), V.F. Korotkikh (Research and Development Centre "POZh-AUDIT").

The efficiency of passive fire protection systems greatly depends on the features of insulation and finishing materials, their combustion hazard and the ways to control these features [5, 6]. N.V. Smirnov (Emergency Management and Natural Disasters Response) introduced new developments and recommendations in this field to the participants.

In the report it was noted that there appears the necessity to introduce the international indicators of the production quality because of the possibility of single market creation, including the index of fire hazard. The indexes of the European classification EN13501 may become their basis. The scenario of "standard" fire development in a premise is in the basis of the European building materials classification.

Depending on building materials purpose two types of scenario are detached. For example, three stages of fire expansion are considered for the materials of walls and ceiling finishing, including their coating materials, and the influence of fire hazardous qualities of the construction materials is considered for each of the stages [7, 8]. In this case the heat flow rate in the areas of walls and ceiling joint reaches 30 kW/m^2 . For floor coating materials three main fire stages in a small premise with an adjoining corridor are considered. The fire hazard class is a complex indicator, which is determined basing on the tests using different methods. 7 classes are presupposed

основании испытаний различными методами. Для строительных отделочных, облицовочных и теплоизоляционных материалов (ТИМ) Европейской классификацией предусмотрено семь классов: A1, A2, B, C, D, E и F.

ВНИИПО МЧС России осуществил апробацию и внедрение методов Европейской классификации EN ISO 1716, EN ISO 11925-2, EN 1187, EN ISO 13823-1, предназначенных для оценки пожарной опасности строительных материалов. Институт располагает соответствующим оборудованием (рис. 1—3), проекты национальных стандартов подготовлены и переданы в Росстандарт для их утверждения и введения в действие.

by the European classification for construction finishing, facing and heat insulating materials: A1, A2, B, C, D, E and F.

The Emergency Management and Natural Disasters Response of Russia tested and implemented the methods of the European classification EN ISO 1716, EN ISO 11925-2, EN 1187, EN ISO 13823-1, which are intended for estimation of fire safety of the construction materials. The institute possesses the corresponding equipment (fig. 1—3), the projects of national standards are prepared and forwarded to the Federal Agency on Technical Regulating and Metrology for their approval and enactment.



Рис. 1. Установка «Калориметрическая бомба Parr Instruments 1356»

Fig. 1. Bomb-type calorimeter “Parr Instruments 1356”

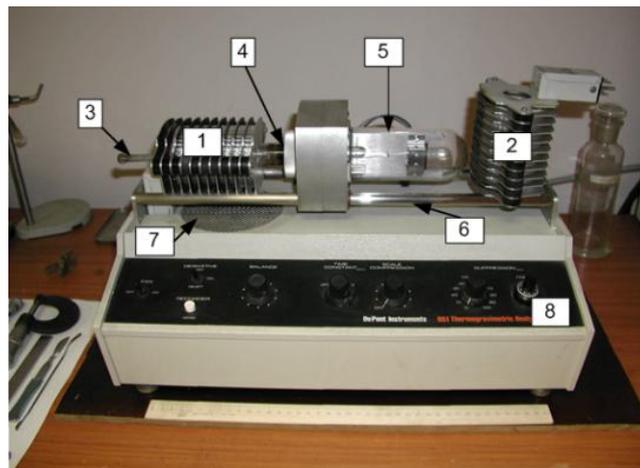


Рис. 2. Термовесы TGA-951 со сменной печью: 1 — печь термовесов; 2 — сменная печь; 3 — кварцевая трубка; 4 — прижимная гайка; 5 — механизм термовесов; 6 — салазки; 7 — вентилятор; 8 — панель управления

Fig. 2. Thermoscales TGA-951 with changeable heater: 1 — heater of thermoscales; 2 — changeable heater; 3 — quartz tube; 4 — hold-down nut; 5 — thermoscales mechanism; 6 — sleds; 7 — blower; 8 — control panel



Рис. 3. Метод испытания на распространение пламени теплоизоляционных конструкций промышленных трубопроводов (ГОСТ Р 53327—2009)

Fig. 3. Test method on fire extension of heat-insulating structures of industrial pipelines (All Union State Standard R 53327—2009)

Методика оценки стойкости к тепловому (температурному) воздействию или жаростойкости ТИМ позволяет дать оценку характеристических свойств ТИМ, получая информацию о показателях материала, влияющих на область его применения, где важна «жаростойкость», характеризующаяся максимальной температурой, до которой материал выполняет функции теплозащиты. Особенно важно получать данные для контроля ТИМ в составе огнезащитных покрытий, обеспечивающих высокие пределы огнестойкости конструкций на ответственных объектах.

Системы пассивной пожарозащиты несущих конструкций и инженерных систем зданий и сооружений рассмотрены в докладе А.С. Иодчина (PROMAT). Оценка нормативной базы по расчету огнестойкости железобетонных конструкций и обеспечение их конструктивной безопасности приведены И.С. Кузнецовой (НИИЖБ им. А.А. Гвоздева). Обеспечение огнестойкости противопожарных преград при прокладке инженерных коммуникаций изложено Е.С. Кондрашкиным (HILTI), в т.ч. рассмотрены решения по защите от распространения огня через ограждающие конструкции по кабельным линиям, положения нормативной базы для проведения сертификационных испытаний и правила контроля приемки строящихся объектов.

Применение отделочных, облицовочных и напольных строительных материалов в зданиях различного функционального назначения

The method of determining heat (temperature) resistance or heatproof of heat-insulating materials (HIM) allow estimating the features of HIM getting information on the indicators of the material influencing its application field, where heat proof is important, which is characterized by the maximum temperature, till which the material serves as thermal protection. It is especially important to receive the data for HIM control in the composition of fireproof coatings, which provide high fire-endurance rating on the responsible objects.

Passive fire protection systems of bearing structures and engineering systems of buildings and structures were considered in the report of A.S. Iodchin (PROMAT). the estimation of the normative base on calculating the fire resistance of reinforced concrete structures and providing the constructive safety of reinforced concrete structures was offered by I.S. Kuznetsove (Concrete and Reinforced Concrete Research Institute. E.S. Kondrashkin (HILTI) reported on providing fire resistance of fire barriers when laying utility lines, he also considered the solutions on the protection from fire extension through enveloping constructions via cable lines, the provisions on normative base for conducting certification tests and the rules of facilities acceptance control.

The use of finishing, facing and flooring construction materials in buildings of

имеет достаточно широкий спектр как по видам используемых материалов, так и по их составу [9, 10]. Проблемы определения пожарной опасности строительных материалов, применяемых на путях эвакуации, рассмотрены в докладе Д.В. Трушкина (ИКБС). В частности рассматриваются проблемы определения горючести слоистых материалов, в которых основная часть относится к негорючим. Подчеркивается необходимость разработки национального стандартного метода, позволяющего классифицировать по результатам испытаний неоднородный (слоистый) строительный материал. Кроме того, рассматривается методология оценки динамики дымообразования и токсичности продуктов горения.

А.Г. Чесноков (ОАО «Институт стекла») в своем докладе рассматривает новые технологии в противопожарном остеклении и методах контроля свойств специальных видов стекол. Подчеркивается, что благодаря усилиям архитекторов и застройщиков остекление широко применяется в строительстве. Для современного строительства характерно увеличение количества этажей в зданиях, что предъявляет более высокие требования к прочности и безопасности остекления, а также возрастание доли остекления в поверхности фасада, расширение областей применения изделий из стекла, их размеров и расширение номенклатуры требований, предъявляемых к остеклению.

В докладе констатируется, что требования к применению стекла в строительстве много, но они не систематизированы, не конкретны, что огнестойкость является очень важным, но одним из требований к остеклению в зданиях. В каждом конкретном случае необходимо проанализировать большое количество документов, пожеланий заказчиков и архитекторов, чтобы разработать комплекс требований к изделиям из стекла для конкретного здания, который должен быть согласован с заказчиком и контролирующими органами. Подчеркивается необходимость разработки нормативных документов с требованиями к изделиям из стекла для строительства, включая требования по огнестойкости.

В.Г. Баралейчук (ООО «ДВР центр») в своем выступлении подробно остановился на проблемах качества продукции и импортозамещения. В частности речь шла о рынке противопожарного стекла, его состоянии, логисти-

different purpose has a wide range both in the used materials and in their composition [9, 10]. The report of D.V. Trushin (Institute of Complex Safety in the Construction) focused on the problems of estimating fire hazard of construction materials used on escape routes. In particular, the problems of estimating the burning behavior of layered materials, the main part of which is classified as nonflammable, were discussed. The author underlined the necessity to develop a national standard method allowing to classify inhomogeneous (layered) construction materials according to test results. Also the method of estimating the smoke formation dynamics and the toxicity of combustion products was considered.

A.G. Chesnokov ("Institute of Glass") analyzed in his report new technologies in fire-proof glazing and control methods of the properties of special types of glass. It was underlined that thanks to architects and constructors glazing is now widely used in the construction. The increase in the number of storeys in buildings, which imposes high requirements to durability and safety of glazing, the increase of glazing area of facades, widening of application field of glass products, their sizes and enlargement of requirements to glazing are characteristic of the modern construction.

The report states that there are a lot of requirements to application of glass in the construction, but they are not classified, not precise, fire resistance is very important, but only one of the requirements to building glazing. In each specific case it is necessary to analyze a great number of documents, opinions of customers and architects in order to develop a complex of requirements to products made of glass for a concrete building, which should be approved by the customer and controlling bodies. The author underlines the necessity to develop normative documents with the requirements to glass products for construction including fire resistance requirements.

V.G. Baraleychuk ("DVR center") expanded on the quality problems of the production and import substitution. In particular he talked about fireproof glass market, its state, logistics, price and quality characteris-

ке, ценовых и качественных характеристиках, а также паритетах между отечественными и зарубежными производителями. В докладе отмечены новые виды продукции на российском рынке: раздвижные маятниковые противопожарные двери, перегородки без импостов. В плане импортозамещения указано на целесообразность поиска и поддержки существующих отечественных разработок, переноса европейских разработок в Россию и инвестирования в инновационные разработки.

Массовое применение при строительстве быстровозводимых легких промышленных (производственных, сельскохозяйственных и складских) объектов нашли сэндвич-панели [11, 12]. Сэндвич-панели заводского изготовления при поставке на стройплощадку сразу обладают необходимыми пожарно-техническими и санитарно-химическими характеристиками.

Выработка общего подхода к оценке пожарной безопасности этих изделий стала целью доклада В.С. Мельникова («Международный противопожарный центр»). В развитие натуральных методов испытаний предложена и апробирована модульная схема построения моделей, при которой высотные и (или) протяженные модели фрагментов зданий монтируют из стандартных модулей заводской готовности. Это позволяет обеспечить проведение испытаний в условиях максимально приближенных к реальным, добиться достоверности результатов, повторяемости, а также высокой технической и экономической эффективности подготовки экспериментов на полигонах.

Состояние методов и перспективы оценки соответствия здания требованиям пожарной безопасности представлены в докладе Е.А. Мешалкина (НПО «Пульс»). Из анализа статистики по пожарам автором сделан вывод, что основные усилия в области нормотворчества, а также бизнес-интересы предприятий-производителей, лицензиатов почти не влияют на число пожаров и гибель людей.

Основными причинами значительных разрушений при пожарах высотных зданий (рис. 4) являются фальсификация фасадных систем, использование горючих материалов на фасадах, невозможность доставки средств пожаротушения на высоту, неэффективность систем противопожарной защиты здания.

tics, as well as on the parities between domestic and foreign manufacturers. New types of production on the Russian market were enumerated in the report, such as: mi sliding traffic fireproof doors, dividing doors without imposts. As for import substitution, the author stated the reasonability of search and support of the existing Russian developments, transition of the European developments to Russia and investment into innovative developments.

Sandwich panels found the mass application in the construction of light industrial objects (production, agricultural and storage) [11, 12]. Prefabricated sandwich panels possess the necessary fireproof and sanitary chemical features.

The development of a general approach to fire safety estimation of these products was the aim of V.S. Mel'nikov's report ("International Fire Center"). A modular circuit of building models was offered and tested in the development of full-scale tests. In case of it high-rise and (or) extensive models of building fragments are constructed of standard prefabricated modules. This allows conducting tests in realistic environment, achieving validity of the results, frequency and high technical and economic efficiency of the experiments on testing areas.

The state of the methods and prospects of estimating the correspondence of buildings to fire safety requirements were presented in the report of E.A. Meshalkin (scientific production association "Pulse"). After analyzing the fire statistics he made a conclusion that the main affords in rule-making business interests of the manufacturers and licensees almost don't influence on the number of fires and deaths of people.

The main reasons for the major destructions in case of fires in high-rise buildings (fig. 4) are counterfeit of façade systems, the use of combustible materials on the facades, impossibility to deliver fire-protection equipment to the height, inefficiency of fire-fighting systems of buildings.

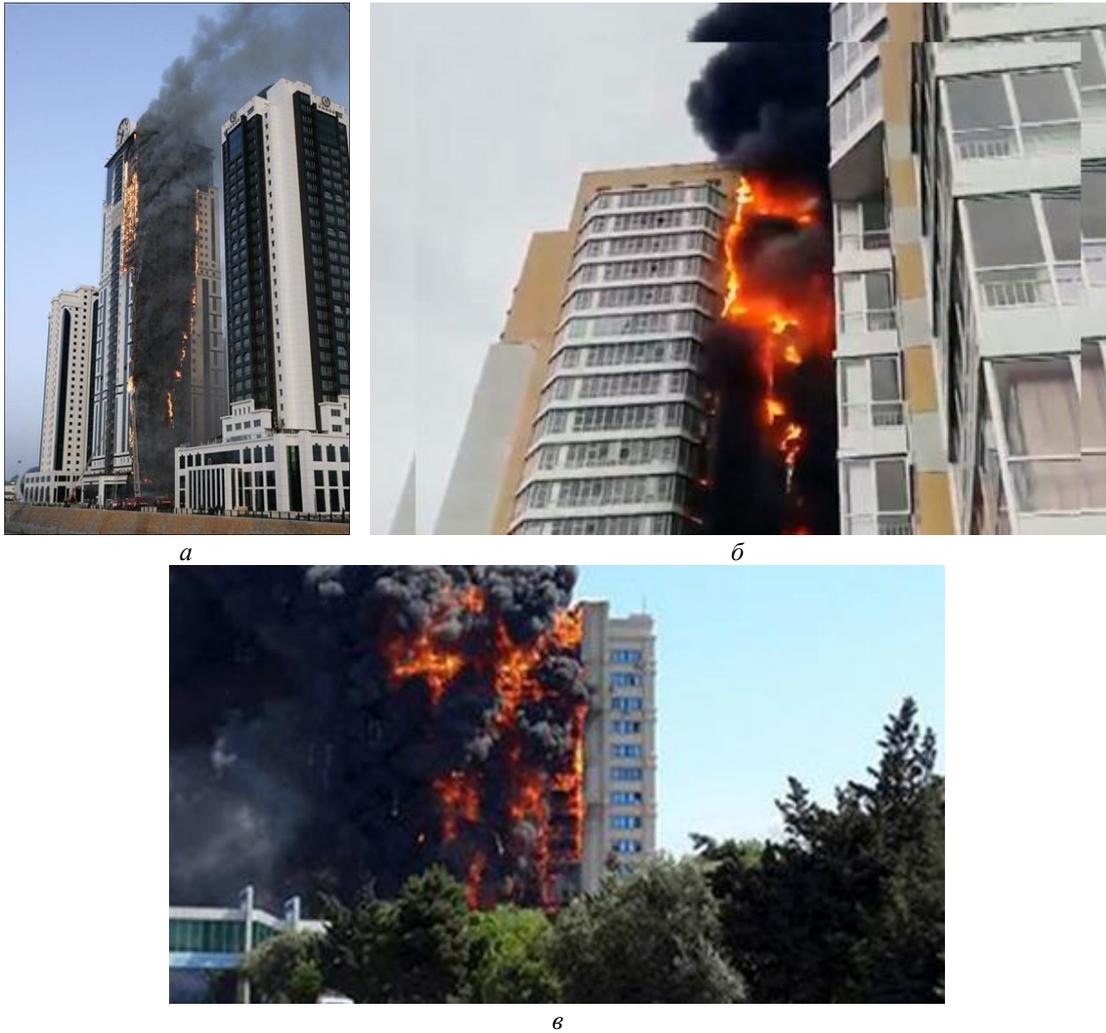


Рис. 4. Пожары многоэтажных зданий: *a* — г. Грозный (апрель 2013); *б* — г. Красноярск (август 2014); *в* — г. Баку (май 2015)

Fig. 4. Fires in high-rise buildings: *a* — Grozny (April 2013); *б* — Krasnoyarsk (August 2014); *в* — Baku (May 2015)

Современные спортивные комплексы по существу являются многофункциональными сооружениями (рис. 5), в которых размещаются спортивные объекты с большой вместимостью для зрителей, спортивно-тренировочные комплексы, гостиницы и пр.

The modern sport complexes are actually multipurpose constructions (fig. 5), in which sport objects with high capacity for spectators, athletic-training complexes, hotels, etc. are situated.



Рис. 5. Спортивный комплекс. Общий вид

Fig. 5. Sports complex. General view

Пожарная опасность спортивных комплексов обусловлена большим числом факторов: конструктивные решения бесчердачных покрытий по несущим металлическим или деревянным конструкциям, применение сдвижного-раздвижного покрытия, что принципиально изменяет категорию зала (открытый или закрытый тип); значительные объемы и высота зальных помещений, что проблематично для своевременного обнаружения и эффективного тушения пожара, обоснования наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения; значительное число подтрибунных помещений различного функционального назначения; наличие сложных и разветвленных систем инженерно-технического обеспечения; использование залов, например, футбольных и ледовых арен для концертно-развлекательных мероприятий с монтажом сценического оборудования, в т.ч. задействование для этого не только трибун, но и площади спортивной арены с увеличением числа мест для зрителей на 20...40 %; специфика поведения болельщиков на трибунах, использование ими файеров и других огнеопасных средств даже при минимальной пожарной нагрузке (преимущественно пластиковые кресла и т.д.).

Существующая и постоянно пополняемая система нормативных документов (не только по пожарной безопасности) весьма несовершенна, во многом избыточна, не позволяет инвесторам, застройщикам выбирать экономически и функционально эффективные архитектурные, объемно-планировочные, конструктивные и инженерные решения. Большие ожидания следует связывать с реализацией Дорожной карты (ДК-П9-9653), выполнение соответствующих пунктов которой требует тщательного общественного обсуждения с привлечением квалифицированных экспертов в состав соответствующих межведомственных рабочих групп.

Вопросы независимого пожарного аудита рассматривались в выступлении А.С. Ефимова (компания «Альтернатива»). Аудит пожарной безопасности (независимая оценка пожарного риска (НОР)) регламентируется постановлением Правительства РФ и правилами, утвержденными МЧС России. Существует острая необходимость регламентировать документом, имеющим соответствующую юридическую силу, порядок проведения независимой оценки пожарного риска.

Существует проблема так называемых «липových заключений», т.е. заключений, не отражающих реальную ситуацию обеспечения пожарной безопасности на объекте. Появление фирм однодневок, продающих «положительные»

The fire hazard of sports complexes is determined by many factors: structural solutions of atticless coverings on bearing metal or wooden structures, the use of roll-back roofs, which changes the hall category essentially (open or closed type), the great volumes and height of hall premises, which is problematic in case of discovery and efficient extinction of fire, justification of inner and outer fire water supply; great number of under-stand premises of different purposes; complex ramified engineering infrastructure; the use of halls for example, football and ice rinks for concerts and entertainment events with erection of stage equipment including the use of the sports arena with increasing the number of spectator seats by 20...40 %; behavior of the supporters on grand stands, which can use missiles and other flammable means even in case of minimum fire load (mainly plastic chairs, etc.).

The existing and constantly enriched system of normative documents (not only on fire safety) is not perfect, in many respects excess, it doesn't let investors and constructors choose economically and functionally efficient architectural, space-planning, structural and engineering solutions. The implementation of "Road map" (DK-P9-9653) creates great expectations. The implementation of its corresponding provisions needs thorough public discussion with the support of qualified experts in corresponding interagency task forces.

The questions of independent fire examination were considered in the report of A.S. Efimov ("Alternative" company). Fire safety examination (independent estimation of fire hazard — IEH) is subject to the decree of the RF Government and the rules approved by the EMERCOM of Russia. There is an urgent need to regulate the procedure of fire risk independent estimation by a document having full force and effect.

There exists a problem of bogus reports, i.e. the reports, which don't give a fair view of fire safety situation on an object. Fly-by-night companies selling positive conclusions provoke negative attitude of the State Fire Control Service. Such companies add inaccurate calculations using improper initial data. Unfair competition of such organizations on service ren-

заклучения, вызывает негативное отношение со стороны государственного пожарного надзора МЧС России. Такие организации прилагают к заключениям расчеты, проведенные некорректно, с использованием исходных данных, не соответствующих действительности. Недобросовестная конкуренция таких организаций на рынке предоставления услуг серьезно подрывает деятельность порядочных организаций.

Наведение порядка в институте НОР позволит значительно улучшить пожарную безопасность объектов, снизить существующие в настоящее время риски гибели и причинения вреда здоровью людей на пожарах. Кроме того, аудит пожарной безопасности позволяет ликвидировать административные барьеры, приводит к снижению уровня коррупции, создает благоприятные условия для бизнеса и улучшает деловой климат в стране.

В панельной дискуссии по вопросам рынка независимого пожарного аудита приняли участие А.С. Ефимов, В.В. Пономарев, А.А. Макаревич, Е.А. Мешалкин.

BIM (*Building Information Modeling* или *Building Information Model*) — информационное моделирование здания или информационная модель здания. Это подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания (к управлению жизненным циклом объекта), который предполагает сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект.

BIM имеет два главных преимущества перед CAD (САПР). Модели и объекты управления BIM — это не просто графические объекты, это информация, позволяющая автоматически создавать чертежи и отчеты, выполнять анализ проекта, моделировать график выполнения работ, эксплуатацию объектов и т.д. Данный подход предоставляет коллективу строителей неограниченные возможности для принятия наилучшего решения с учетом всех имеющихся данных. BIM поддерживает распределенные группы, поэтому люди, инструменты и задачи могут эффективно и совместно использовать эту информацию на протяжении всего жизненного цикла здания, что исключает избыточность, повторный ввод и потерю данных, ошибки при их передаче и преобразовании.

Опытном проектировании зданий и использовании программ Autodesk Revit при решении

dering market greatly undermines the activity of honest organizations.

Good order of IEN institute will allow greatly improving the fire safety of objects, reducing the existing risks of deaths and injuries in case of fire. Also the inspection of fire safety allows eliminating administrative barriers, leads to the reduction of corruption, creates favourable conditions for business, improves the business climate in the country.

A.S. Efimov, V.V. Ponomarev, A.A. Makarevich, E.A. Meshalkin took part in a panel discussion on the problems of independent fire inspection market.

BIM is Building Information Modeling or Building Information Model. It is an approach to the construction, equipment, operation and repair of a building (to the control of lifecycle of an object), which presupposes the collection and complex processing of all the architectural, construction, technological, economic and other information on a building in the process of design with all its interconnections and dependencies, when a building and everything related to it is considered as a single object.

BIM has two main advantages as compared to CAD. The models and controlled objects of BIM are not just graphical objects, it is information, which allows automatically creating the layouts and reports, analyzing the project, modeling schedule chart, operation of objects, etc. It gives the constructors infinite possibilities to make the best solution with account for all the existing data. BIM supports distributed groups, that's why people, instruments and tasks may together efficiently use this information throughout the whole lifecycle of the building, which excludes redundancy, retyping and data loss, mistakes during its transmission and transform.

R.S. Mitin (Autodesk) in his report shared his experience of building design and using software Autodesk Revit when solving the tasks of fire safety. In the report of M.A. Badaev ("Nanosoft") an analysis of domestic BIM technologies was made. In the process of designing the safety systems of an engineer faces a number of tasks and problems, which are difficult to solve with the help of basic

вопросов пожарной безопасности поделился в своем докладе Р.С. Митин (Autodesk). В докладе М.А. Бадаева (ЗАО «Нанософт») осуществлен анализ отечественных BIM-технологий. В процессе проектирования систем безопасности инженер сталкивается с рядом задач и проблем, которые сложно решить с помощью базовых САПР и которые требуют дополнительных инструментов и программ. Отечественными разработчиками программных средств изучен круг задач проектирования систем пожарной безопасности и предлагаются решения, максимально отвечающие потребностям проектировщика.

В докладе Е.С. Кирик (ИВМ СО РАН) рассмотрено применение моделирования развития пожара и эвакуации в контексте современных редакций ФЭ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и Приказа 382 МЧС России от 30.06.2009 г. Представлен инструмент для выполнения компьютерного моделирования развития пожара и эвакуации, реализующий BIM-парадигму.

Подчеркивается благоприятность ситуации для начала массового внедрения рискоориентированного подхода к решению задач пожарной безопасности. Имеются развитые удобные инструменты компьютерного моделирования развития пожара и эвакуации. Интегрирование расчетных программ с BIM-программами проектирования существенно ускоряет этап создания расчетной области в расчетной программе, и на этапе проектирования можно самым оптимальным образом использовать выгоды BIM-подхода, проверяя соответствие разрабатываемого решения требованиям пожарной безопасности расчетом.

К активным мерам пожарозащиты относят системы пожаробнаружения и сигнализации, которые автоматически обнаруживают возгорание и предупреждают обитателей здания об угрозе пожара, и системы контроля задымленности. Для тушения небольших пожаров обитателями зданий часто используются переносные огнетушители и шланговые катушки. Водные спринклерные системы состоят из водоснабжения, распределительного клапана и труб с подсоединенными автоматическими спринклерными головками. Токовые спринклерные системы предназначены прежде всего для сдерживания распространения пожара, многие другие системы полностью завершают тушение огня.

Специальные системы пожаротушения используются в тех случаях, когда водяные спринклеры не обеспечивают достаточной защиты или

CAD and which require additional instruments and programs. The domestic software developers studied a range of design tasks of fire safety systems and offered solutions which best correspond to the requirements of the designer.

The report of E.S. Kirik (Institute of Computational Mathematics of the RAS) considered the use of fire extension and evacuation modeling, which implements the BIM paradigm.

The favorable situation for the beginning of mass implementation of risk-oriented approach to fire safety tasks solution is underlined. There are developed comfortable instruments of computer modeling of fire extension and evacuation. Integration of calculation systems with BIM software greatly accelerates the stage of computational domain creation in a computational program, and on a design stage it is possible to use the advantages of BIM in the optimum way by checking the correspondence of the developed solution to fire safety requirements using calculation.

The systems of fire detection and warning, which automatically detect the fire and warn the people in the building about the fire hazard, systems of smoke control are also active fire protection measures. In order to suppress small fires the habitants of a building usually use portable fire extinguishers and hoses. Water sprinkler systems consist of water supply, distributive valve and pipes with the connected automatic fire sprinklers. Current sprinkler systems are designed first of all for fire containment, many other systems can fully extinguish the fire.

Special fire extinguishing systems are used in cases when water sprinklers can't provide the sufficient protection or when there exists a danger of causing serious damage by water. Water and foam systems are among them. G.N. Kuprin (scientific production association "SOPOT") in his report considered the newest methods of fire prevention in multipurpose high-rise buildings by rapid-hardening foams based on structured silica particles.

The report of I.G. Neplokhov (Group of companies "Pozhtekhnika")

когда существует опасность причинения серьезного ущерба водой. К ним относят водные и пенные системы. В докладе Г.Н. Куприна (НПО «СОПОТ») рассмотрены новейшие способы пожаропредотвращения в многофункциональных высотных зданиях быстротвердеющими пенами на основе структурированных частиц кремнезема.

В докладе И.Г. Неплохова (ГК «Пожтехника») осуществлена оценка возможностей противопожарной защиты IT-инфраструктуры. В частности рассмотрены вопросы нормирования при расстановке извещателей с учетом систем охлаждения, проблемы обнаружения перегревов кабеля, выбора систем пожаротушения.

В.И. Селиверстовым (НПО «Каланча») представлена новая технология газопорошкового пожаротушения. Подробно рассмотрены все аспекты технологии с момента изобретения способа и, заканчивая анализом перспективных направлений новейших образцов оборудования. Раскрывается физический принцип данного способа пожаротушения, и представляются результаты натурных испытаний.

Техническому обслуживанию элементов автоматики противопожарных систем посвящен доклад И.П. Путилина (НВП «БОЛИД»). В докладе рассматриваются нормативная база проведения регламентных работ технического обслуживания, состав документации систем противопожарной автоматики, представлены новые разработки в области технического обслуживания.

В.В. Реутов (ПБ «Пульс-Пожстрой-Инжиниринг») рассмотрел реализацию проекта системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) на примере торгово-развлекательного комплекса (ТРК). В докладе освещены условия необходимые для проектирования СОУЭ, рассмотрены основные нормативные документы и требования в отношении систем оповещения. Рассмотрены основные отличия ТРК от других типов зданий и вытекающие особенности проектирования СОУЭ. Структура построения системы оповещения, а также аналитические расчеты дальности и площади оповещения подробно рассмотрены на примере крупного ТРК.

Актуальность форума Fire Stop Moscow 2015 заключается в первую очередь в том, что на нем был рассмотрен полный круг вопросов, связанных с пожарной защитой строительства и строительных объектов; проведено изучение состояния нормативной базы по пожарной безопасности и эффективности функционирования государственных служб, научных центров.

estimated the possibilities of fire protection of IT infrastructure. In particular, the issues of setting norms when placing detectors with account for cooling systems, the problems of detecting cable overheating, the choice of fire-fighting systems.

V.I. Seliverstov (scientific production association "Kalancha") presented new technology of gas powder fire fighting. All the aspects of the technology were considered in detail, beginning with the invention of the method and ending with the analysis of the perspective directions of the newest equipment examples. The physical principle of the given fire fighting method is described and the results of full-scale tests are presented.

The report of I.P. Putilin (research and innovation company "Bolid") was dedicated to technical support of the elements of fire extinguishing systems' automatic equipment. The regulatory framework of maintenance check of technical support and the scope of documentation of fire-fighting automatics systems were considered in the report, new developments in technical support were presented.

V.V. Reutov (PulsePozhstroyEngineering) considered the implementation of the project of warning system and evacuation control (WSEC) on the example of a shopping mall. The report highlighted the conditions necessary for the design of WSEC, the basic normative documents and requirements to warning systems are considered. The main differences of shopping malls from other types of buildings and the corresponding features of WSEC design are observed. The structure of warning system creation and the analytical calculation of the range and radius of warning are considered in depth on the example of a big shopping mall.

The relevancy of the forum Fire Stop Moscow 2015 organized by the Congress Bureau ODF Events lies primarily in the fact that it considered the full range of issues related to fire protection of the construction and construction objects; it studied the state of the regulatory framework for fire safety and efficiency of public services and research

Частных фирм и бизнеса в области формирования системы пожарной безопасности. Основной практической значимостью проведенного мероприятия, которое достаточно широко освещалось в медиапространстве, стала возможность обмена мнениями и информацией между администрацией, наукой, практикой и бизнесом по всем вопросам внедрения систем пожарозащиты в условиях современных экономических отношений и реалий рынка.

centers, private firms and businesses in the area of fire safety systems. The main practical significance of the event, which was widely covered in the media, was the opportunity to share views and the information between administration, science and practice of business around the introduction of fire protection systems in the conditions of modern economic relations and market realities.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бессонов И.В., Старостин А.В., Оськина В.М. О формостабильности стекловолоконистого утеплителя // Вестник МГСУ. 2011. № 3. Т. 2. С. 134—139.
2. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Математическая модель и инженерный метод расчета влажностного состояния ограждающих конструкций // Academia. Архитектура и строительство. 2006. № 2. С. 60—63.
3. Жуков А.Д., Орлова А.М., Наумова Н.А., Никушкина Т.П., Майорова А.А. Экологические аспекты формирования изоляционной оболочки зданий // Научное обозрение. 2015. № 7. С. 209—212.
4. Румянцев Б.М., Жуков А.Д., Смирнова Т.В. Энергетическая эффективность и методология создания теплоизоляционных материалов // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Серия : Политематическая. 2014. Вып. 4 (35). Ст. 3. Режим доступа: <http://vestnik.vgasu.ru/attachments/3RumyantsevZhukovSmirnova.pdf>.
5. Румянцев Б.М., Жуков А.Д., Смирнова Т.В. Теплопроводность высокопористых материалов // Вестник МГСУ. 2012. № 3. С. 108—114.
6. Румянцев Б.М., Жуков А.Д. Принципы создания новых строительных материалов // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Серия : Политематическая. 2012. Вып. 3 (23). Ст. 19. Режим доступа: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/RumyantsevZhukov-2012_3\(23\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/RumyantsevZhukov-2012_3(23).pdf).
7. Хлевчук В.Р., Бессонов И.В. О расчетных теплофизических показателях минераловатных плит // Проблемы строительной теплофизики, систем микроклимата и энергосбережения в зданиях. М. : НИИСФ, 1998. С. 127—135.
8. Zhukov A.D., Bobrova Ye.Yu., Smirnova T.V. Evaluation of durability of mineral wool products // Advanced Materials, Structures and Mechanical Engineering. 2015. Vol. 1077. Pp. 109—112.
9. Zhukov A.D., Bobrova Ye.Yu., Zelenshchikov D.B., Mustafaev R.M., Khimich A.O. Insulation systems and green sustainable construction // Advanced Materi-

REFERENCES

1. Bessonov I.V., Starostin A.V., Os'kina V.M. O formostabil'nosti steklovoloknistogo uteplitelya [Form Stability of Glass-fiber Insulation]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineerins]. 2011, no. 3, vol. 2, pp. 134—139. (In Russian)
2. Gagarin V.G., Kozlov V.V. Matematicheskaya model' i inzhenernyy metod rascheta vlazhnostnogo sostoyaniya ograzhdayushchikh konstruksiy [Mathematical Model and Engineering Method for Calculating Humidity Condition of Enveloping Constructions]. *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction]. 2006, no. 2, pp. 60—63. (In Russian)
3. Zhukov A.D., Orlova A.M., Naumova N.A., Nikushkina T.P., Mayorova A.A. Ekologicheskie aspekty formirovaniya izolyatsionnoy obolochki zdaniy [Environmental Aspects of the Formation of the Insulating Shell of Buildings]. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review]. 2015, no. 7, pp. 209—212. (In Russian)
4. Rumyantsev B.M., Zhukov A.D., Smirnova T.V. Energeticheskaya effektivnost' i metodologiya sozdaniya teploizolyatsionnykh materialov [Energy Efficiency and Production Methodology of Thermal Insulating Materials]. *Internet-Vestnik VolgGASU. Seriya : Politematicheskaya* [Internet Proceedings of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series : Polythematic]. 2014, no. 4 (35), art. 3. Available at: <http://vestnik.vgasu.ru/attachments/3RumyantsevZhukovSmirnova.pdf>. (In Russian)
5. Rumyantsev B.M., Zhukov A.D., Smirnova T.Yu. Teploprovodnost' vysokoporistykh materialov [Thermal Conductivity of Highly Porous Materials]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2012, no. 3, pp. 108—114. (In Russian)
6. Rumyantsev B.M., Zhukov A.D. Printsipy sozdaniya novykh stroitel'nykh materialov [Principles of Creating New Construction Materials]. *Internet-Vestnik VolgGASU. Seriya : Politematicheskaya* [Internet Proceedings of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series : Polythematic]. 2012, no. 3 (23), art. 19. Available at: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/RumyantsevZhukov-2012_3\(23\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/RumyantsevZhukov-2012_3(23).pdf). (In Russian)
7. Khlevchuk V.R., Bessonov I.V. O raschetnykh teplofizicheskikh pokazatelyakh mineralovatnykh плит [Analytical Thermophysical Parameters of Mineral Wool Panels]. *Problemy stroitel'noy teplofiziki, sistem mikroklimata i energosberezheniya v zdaniyakh* [Problems of Thermal Physics, Climate Systems and Energy Efficiency in Buildings]. Moscow, NIISF Publ., 1998, pp. 127—135. (In Russian)
8. Zhukov A.D., Bobrova Ye.Yu., Smirnova T.V. Evaluation of Durability of Mineral Wool Products. *Advanced Materials, Structures and Mechanical Engineering*. 2015, vol. 1077, pp. 109—112. DOI: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.1077.109>.
9. Zhukov A.D., Bobrova Ye.Yu., Zelenshchikov D.B., Mustafaev R.M., Khimich A.O. Insulation Systems and Green Sustainable Construction. *Advanced Materials, Structures and Mechanical Engi-*

als, Structures and Mechanical Engineering. 2014. Vols. 1025—1026. Pp. 1031—1034.

10. Zhukov A.D., Smirnova T.V., Zelenshchikov D.B., Khimich A.O. Thermal treatment of the mineral wool mat // Advanced Materials Research (Switzerland). 2014. Vols. 838—841. Pp. 196—200.

11. Zhukov A.D., Bessonov I.V., Sapelin A.N., Naumova N.V., Chkunin A.S. Composite wall materiali // Italian Science Review. February 2014. Issue 2 (11). Pp. 155—157.

12. Шмелев С.Е. Пути выбора оптимального набора энергосберегающих мероприятий // Строительные материалы. 2013. № 3. С. 7—9.

neering. 2014, vols. 1025—1026, pp. 1031—1034. DOI: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.1025-1026.1031>.

10. Zhukov A.D., Smirnova T.V., Zelenshchikov D.B., Khimich A.O. Thermal Treatment of the Mineral Wool Mat. Advanced Materials Research (Switzerland). 2014, vols. 838—841, pp. 196—200. DOI: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.838-841.196>.

11. Zhukov A.D., Bessonov I.V., Sapelin A.N., Naumova N.V., Chkunin A.S. Composite Wall Materiali. Italian Science Review. February 2014, issue 2 (11), pp. 155—157.

12. Shmelev S.E. Puti vybora optimal'nogo nabora energosberegayushchikh meropriyatiy [Ways of Selecting the Optimal Set of Energy-Saving Measures]. *Stroitel'nye materialy* [Construction Materials]. 2013, no. 3, pp. 7—9. (In Russian)

Received in February 2016.

Поступила в редакцию в феврале 2016 г.

Об авторах: Аристов Денис Иванович, инженер-наладчик, ООО «Циклон», 129343, г. Москва, пр. Серебрякова, д. 14, корп. 15, БЦ «Сильверстоун»; аспирант кафедры технологии композиционных материалов и прикладной химии, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, Den93adi@mail.ru;

Матьков Кирилл Викторович, студент магистратуры кафедры технологии композиционных материалов и прикладной химии, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, risenice@yandex.ru;

Глотова Юлия Валентиновна, студент Института строительства и архитектуры, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, glotova_y@mail.ru;

Сазонова Юлия Владимировна, студент Института строительства и архитектуры, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, iu.sazonowa@yandex.ru;

Тюленев Матвей Дмитриевич, младший технический специалист, SCHUECO / ЗАО «ШУКО Интернационал Москва», 141400, г. Химки, ул. Ленинградская, д. 39, стр. 5, студент Института строительства и архитектуры, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, tymatvey@mail.ru.

About the authors: Aristov Denis Ivanovich, the commissioning engineer, LLC “Cyclone”, 14-15 proezd Serebryakova, business center Silverstone; post-graduate student, Department of Composite Materials Technology and Applied Chemistry, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU), 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; Den93adi@mail.ru;

Mat'kov Kirill Viktorovich, Master student, Department of Composite Materials Technology and Applied Chemistry, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU), 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; risenice@yandex.ru;

Glotova Yuliya Valentinovna, student, the Institute of Construction and Architecture, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU), 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; glotova_y@mail.ru;

Sazonova Yuliya Vladimirovna, student, the Institute of Construction and Architecture, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU), 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; iu.sazonowa@yandex.ru;

Tyulenev Matvey Dmitrievich, junior technical specialist, SCHUECO International, Moscow, 39-5 Leningradskaya str., Khimki, 141400, Russian Federation; student, the Institute of Construction and Architecture, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU), 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; tymatvey@mail.ru.

Для цитирования:

Аристов Д.И., Матьков К.В., Глотова Ю.В., Сазонова Ю.В., Тюленев М.Д. Противопожарные системы и технологии // Строительство: наука и образование. 2016. № 1. Ст. 2. Режим доступа: <http://nso-journal.ru>.

For citation:

Aristov D.I., Mat'kov K.V., Glotova Yu.V., Sazonova Yu.V., Tyulenev M.D. Protivopozharnye sistemy i tekhnologii [Fire Protection Systems and Technologies]. *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie* [Construction: Science and Education]. 2016, no. 1, pp. . Available at: <http://nso-journal.ru>.