

Т. Ю. ЕРЕМИНА, д-р техн. наук, профессор, старший научный сотрудник, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: main@stopfire.ru)

В. Е. ФАДЕЕВ, адъюнкт, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., 149; e-mail: fadeev-nto@yandex.ru)

УДК 614.841.332;699.812

К ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЭКРАННЫХ СТЕН НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Рассмотрен новый тип противопожарных преград — экранные стены, которые предназначены для предотвращения распространения пожара, а также для обеспечения безопасной эвакуации людей. Осуществлены выбор методов испытаний и экспериментальное определение предполагаемых элементов и материалов. Предложена конструктивная схема экранных стен. Показано, что такие конструкции могут быть использованы в качестве оптимального решения для повышения уровня обеспечения пожарной безопасности для объектов различных классов функциональной пожарной опасности, в том числе с массовым пребыванием людей.

Ключевые слова: противопожарные преграды; экранные стены; испытания на огнестойкость; гармонизация; расширенное применение; пожарная безопасность.

DOI: 10.18322/PVB.2018.27.02-03.57-66

Введение

Гармонизация российских нормативных документов по пожарной безопасности с европейскими и международными стандартами является приоритетным направлением в сфере совершенствования технического регулирования и развития национальной системы стандартизации в области пожарной безопасности в Российской Федерации [1].

Актуальность задачи гармонизации обусловлена необходимостью обеспечения соответствия отечественной продукции международным требованиям и повышения ее конкурентоспособности, устранения технических барьеров в международной торговле, создания благоприятного инвестиционного климата, использования зарубежных научно-технических достижений в целях повышения уровня пожарной безопасности в Российской Федерации [2].

В рамках этого направления в нашей стране проводится значительная работа по реализации и внедрению в действующие нормативные правовые акты и нормативные документы по пожарной безопасности инновационных и иных технических решений, соответствующих актуальным достижениям науки и техники [3–5].

Так, в настоящее время Федеральным законом от 29.07.2017 г. № 244-ФЗ внесены отдельные изменения в Технический регламент о требованиях пожарной безопасности, позволяющие реализовать возможность выбора оптимальных, максимально обоснованных вариантов противопожарной защиты.

В частности, данным законом предложен новый тип противопожарных преград — экранные стены. Несмотря на то что аналогичные конструкции применяются во многих развитых странах, на территории Российской Федерации экранные стены являются инновационным техническим решением, которое ранее никогда не применялось.

За рубежом требования к аналогичным конструкциям установлены следующими стандартами [6, 7]:

- BS EN 1364–4:2014 “Fire resistance tests for non-loadbearing elements. Part 4: Curtain walling — Part configuration”;
- BS EN 1364–3:2014 “Fire resistance tests for non-loadbearing elements. Part 3: Curtain walling — Full configuration (complete assembly)”;
- BS EN 15254–6:2014 “Extended application of results from fire resistance tests — Non-loadbearing walls. Part 6: Curtain walling” и др.

Основной целью настоящей работы является экспериментальное определение допустимости применения существующих материалов и разработка конструктивной схемы экранных стен, предназначенных для предотвращения распространения пожара на объектах с массовым пребыванием людей, в том числе на объектах транспортной инфраструктуры. Применение таких конструкций позволит значительно оптимизировать финансовые затраты на строительство подобных объектов защиты, а также значительно расширит область применения возможных принимаемых проектных решений (увеличение

площадей пожарных отсеков, устройство оптимальных путей эвакуации, ограничение распространения пожаров от наиболее пожароопасных помещений и т. п.) [7–11].

В рамках реализации обозначенных целей первоочередным видится решение следующих практических задач:

- подбор допустимых методов испытаний, подтверждающих требуемую область применения экранных стен и фактические пожарно-технические характеристики конструкций и материалов заполнения;
- экспериментальное определение элементов и материалов, обеспечивающих требуемые пожарно-технические характеристики и пригодных по своим свойствам для применения в экранных стенах;
- выбор конструктивной схемы экранных стен, а также экспериментальное подтверждение возможности обеспечения предложенной конструкцией требуемых пределов огнестойкости.

Для решения обозначенных задач проведен ряд экспериментальных исследований, направленных на оценку пригодности предложенных материалов для применения в экранных стенах. Данные исследования основывались на определении критериев влияния теплового излучения при пожаре на материалы заполнения предлагаемых экранных стен.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов для исследования были выбраны решения, аналогичные ранее апробированным при испытании противопожарных дверей, которые подтвердили их высокую эффективность и практическую значимость (материалы ФГБУ ВНИИПО МЧС России по испытаниям на огнестойкость противопожарных дверей, изготовленных в соответствии с ТУ 5262-001-11384469–2015 и ТУ 5284-001-47935838–2003) [12].

В качестве такого материала предлагается многослойная конструкция — “пирог”, состоящий из двух слоев фольгированного базальтового волокна МБОР-5Ф, склеенных между собой (нефольгированными сторонами) огнезащитным составом ОВФФ-1М (ТУ 1523-025-47935838–2003 с изм. 1).

Указанный огнезащитный состав представляет собой мастику серого цвета с плотностью 1,3–1,9 г/мл. При действии высоких температур на поверхность, на которую нанесен такой состав, покрытие вспучивается, образуя теплоизолирующую пену. Нанесенный состав позволяет увеличить предел огнестойкости конструкции до 2,5 ч.

Фольгированное базальтовое волокно МБОР-5Ф представляет собой тепловой изолятор, который создает двойной уровень защиты, с одной стороны,

препятствуя потере тепла, а с другой — способствуя отражению тепловой энергии.

В качестве методов исследования для определения пожарно-технических характеристик предложенного материала рассмотрена возможность применения апробированных методов определения теплового излучения падающего теплового потока [11–14], а также метода испытаний на огнестойкость в соответствии с ГОСТ 30247.1–94 [14–16].

Теоретические основы влияния падающего теплового потока

В соответствии с теорией процессов горения падающий на образец тепловой поток частично отражается, частично поглощается и частично пропускается (рис. 1).

Если указанные тепловые потоки отнести к падающему тепловому потоку, то уравнение сохранения энергии записывается формулой

$$q_{\text{п}} = q_R + q_A + q_D,$$

где $q_{\text{п}}$ — падающий тепловой поток, Вт/м²;

q_R — отраженный тепловой поток, Вт/м²;

q_A — поглощенный тепловой поток, Вт/м²;

q_D — пропущенный сквозь тело тепловой поток, Вт/м².

Чтобы определить, какая доля падающего теплового потока отражается, поглощается или проходит сквозь образец, формула представляется в безразмерном виде (каждый ее член делится на падающий тепловой поток):

$$1 = R + A + D,$$

где R , A , D — коэффициент отражательной, поглощательной и пропускающей способности тела соответственно.

Результаты и их обсуждение

Экспериментальное определение коэффициентов

Для определения коэффициентов отражательной, поглощательной и пропускающей способности об-

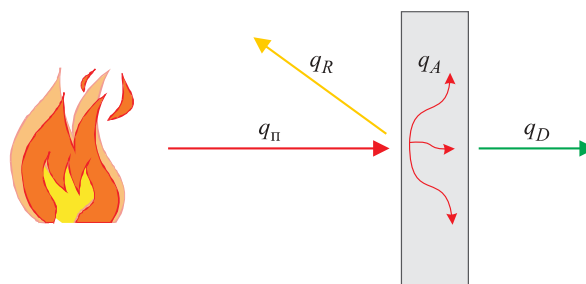


Рис. 1. Схема взаимодействия падающего теплового потока с образцом

Fig. 1. Scheme of interaction of the incident heat flux with the sample

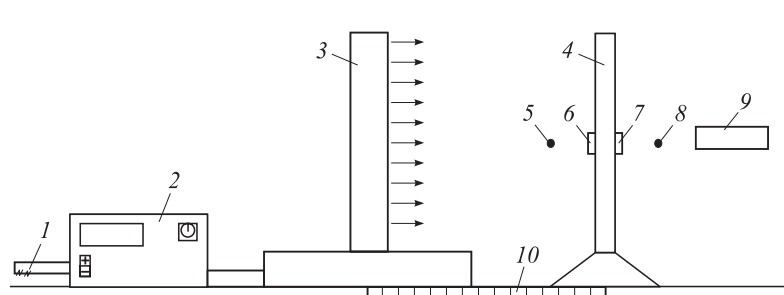


Рис. 2. Схема (а) и внешний вид (б) стенда для определения коэффициентов отражательной, поглощательной и пропускающей способности: 1 — источник питания электроэнергией; 2 — блок управления; 3 — радиационная панель; 4 — образец материала; 5 — термопара 1; 6 — термопара 2; 7 — термопара 3; 8 — термопара 4; 9 — приемник теплового потока; 10 — линейка для определения расстояния от панели до образца

Fig. 2. Scheme (a) and appearance (b) of test bench for determination of the coefficients of reflective, absorptive and transmissive capacity: 1 — power supply; 2 — control unit; 3 — radiation panel; 4 — material sample; 5 — thermocouple 1; 6 — thermocouple 2; 7 — thermocouple 3; 8 — thermocouple 4; 9 — heat flux receiver; 10 — ruler to determine the distance from the panel to the sample

разца проведена серия экспериментов, в ходе которых разработаны экспериментальные стенды для определения обозначенных коэффициентов [12]. Внешний вид и схема стендов представлены на рис. 2.

Данные с приемника теплового потока записывались на компьютер с помощью мультиметра UNI-T UT60A (рис. 3). Диапазон измерения напряжения — от 0,1 мВ до 1000 В. Погрешность мультиметра при измерении напряжения — 1 %.

Запись данных на компьютер с термопар осуществялась с помощью термометра многоканального ТМ 5131 (рис. 4). Диапазон измерения температуры

— от минус 50 до 2500 °С. Погрешность прибора — 0,25 %.

Измерение температуры поверхности образца проводилось с помощью хромель-алюмелевых лепестковых термопар (рис. 5). Диапазон измерения — от минус 40 до 600 °С.

Температура среды измерялась хромель-алюмелевыми корольковыми термопарами (рис. 6). Диапазон измерения — от минус 40 до 1000 °С.

Материал подвергался воздействию теплового потока в течение 45–65 мин. Фиксация температуры осуществлялась каждую секунду.



Рис. 3. Мультиметр UNI-T UT60A
Fig. 3. Multimeter UNI-T UT60A



Рис. 5. Хромель-алюмелевые лепестковые термопары
Fig. 5. Chromel-alumel petal thermocouples



Рис. 4. Термометр многоканальный ТМ 5131
Fig. 4. Thermometer multi-channel ТМ 5131



Рис. 6. Хромель-алюмелевые корольковые термопары
Fig. 6. Chromel-alumel korolkovia thermocouples

Критическая плотность падающего лучистого теплового потока для материала заполнения образца в виде панели из специального теплоизоляционного материала толщиной (15 ± 1) мм с покрытием ОВПФ-1М

Critical incident radiant heat flux density for sample filling material in the form of plate of special heat-insulating material (15 ± 1) mm thick with coating OVPF-1M

№ п/п No.	Толщина покрытия ОВПФ-1М, мм Thick of coating OVPF-1M, mm	Среднее значение $q_{кр}$, кВт/м ² , при продолжительности облучения, мин Average value of q_{cr} , kW/m ² , at duration of irradiation, min					
		5	10	15	20	25	30
1	1	4,02	4,53	4,72	6,03	8,75	10,10
2	2	3,21	3,64	3,89	4,95	7,62	8,96
3	3	2,13	2,55	2,85	3,80	6,54	7,91

Испытания проводились для 9 образцов размером 20×20 см, толщиной 1,5 см. Заполнение образца специальным теплоизоляционным материалом составляло около 85–90 %.

В таблице представлены результаты экспериментальных исследований — значения критической плотности $q_{кр}$ (кВт/м²) падающего лучистого теплового потока при различных параметрах образца в зависимости от времени воздействия на материал.

Предложенный метод определения теплового излучения направлен на оценку поведения образца при огневом воздействии (в условиях пожара) при условии максимального заполнения конструкции специальным теплоизоляционным материалом.

В результате эксперимента установлено, что при применении предлагаемого материала критические плотности падающего теплового потока в рамках проведения испытания не достигаются. Следовательно, данный материал обеспечивает требуемые пожарно-технические характеристики и может быть рекомендован для применения в составе экранных стен.

Вместе с тем для оценки поведения экранной стены в целом целесообразно разработать соответствующую конструктивную схему и оценить ее в рамках крупномасштабных испытаний.

Испытания на огнестойкость фрагмента экранной стены

Проведение испытаний экранных стен с учетом предполагаемой области их применения, а также предлагаемой конструктивной схемы предусматривается в соответствии с ГОСТ 30247.1–94.

Для реализации обозначенной задачи по определению предельного состояния предлагаемой экранной стены по признаку потери теплоизолирующей способности подготовлен опытный образец размером в плане 2000×2000 мм, представляющий собой многослойную конструкцию, состоящую из каркаса и теплоизолирующей обшивки. Для заполнения указанной обшивки применены материалы, положительно зарекомендовавшие себя в рамках предва-

рительно проведенных испытаний по определению критической плотности теплового потока.

Размеры каждого из составляющих элементов образца — $100 \times 100 \times (2 \div 3)$ см, масса одного образца — 8,5–9,3 кг.

Собственно одинарный стальной тонкостенный каркас из оцинкованных профилей КНАУФ (ТУ 1121-012-04001508–2011) изготовлен из стоечных профилей ПС 75/50 и направляющих профилей ПН 75/40. Толщина стенок профилей всех типов составляет 0,6 мм. Стоечные профили установлены с шагом 500 мм в направляющие профили и скреплены с помощью самонарезающих стальных шурупов диаметром 3,5 мм и длиной 25 мм.

В качестве теплоизолирующей обшивки с обогреваемой стороны конструкции установлены четыре панели с габаритными размерами 1000×1000 мм, толщиной около 30 мм каждая. Каждая из панелей состоит из двух слоев фольгированного базальтового волокна МБОР-5Ф, склеенных (нефольгированными сторонами) огнезащитным составом ОВПФ-1М (ТУ 1523-025-47935838–2003). Расход огнезащитного состава — $8,0\text{--}8,7$ кг/м² [17].



Рис. 7. Фрагмент конструкции с заполнением материалом образца

Fig. 7. A fragment of the structure with the filling of the sample material



Рис. 8. Образец до испытаний (а) и после прекращения испытаний (б)

Fig. 8. Sample prior to testing (a) and after termination of the test (b)

Крепление теплоизолирующей обшивки к каркасу осуществлялось “внахлест” с помощью самонарезающих стальных шурупов диаметром 3,5 мм и длиной 25 мм с круглыми тарельчатыми держателями “Техноиколь” диаметром 50 мм с шагом не более 200 мм (рис. 7) [18].

Данная конструкция разработана впервые с учетом предполагаемой области применения экранных стен, а также наиболее оптимальной конструктивной схемы и наиболее целесообразных материалов заполнения, обеспечивающих ожидаемые пожарно-технические характеристики [19, 20].

В процессе испытания образец устанавливали в проем кирпичной стены толщиной 250 мм и закрепляли с помощью стальных кронштейнов (по три на каждую сторону). Огневое воздействие на образец производилось со стороны теплоизолирующей обшивки.

В процессе проведения испытания были отмечены следующие характерные особенности поведения конструкции:

- 0 мин — начало испытания (рис. 8,а);
- 7-я минута — начало отслаивания фольги левой нижней огнезащитной панели с необогреваемой стороны;
- 14-я минута — отслаивание фольги на всех огнезащитных панелях с необогреваемой стороны;
- 15-я минута — частичное выгорание фольги с обогреваемой стороны;
- 19-я минута — начало выделения газообразных продуктов из стыков огнезащитных панелей с необогреваемой стороны;
- 24-я минута — увеличение выделения газообразных продуктов из стыков огнезащитных панелей с необогреваемой стороны;
- 47-я минута — незначительный прогиб образца в центральной части в обогреваемую сторону;
- 48–59-я минуты — поведение конструкции без существенных изменений;
- 60-я минута — испытание прекращено (рис. 8,б).

Изменение температур в контролируемых точках (рис. 9, 10) при испытании образца представлены на рис. 11–15.

Избыточное давление в огневой камере печи, в верхнем уровне образцов, через 5 мин с момента начала испытаний и до их окончания составляло (10 ± 2) Па.



Рис. 9. Показания термодпар при проведении испытаний
Fig. 9. The indications of thermocouples during testing

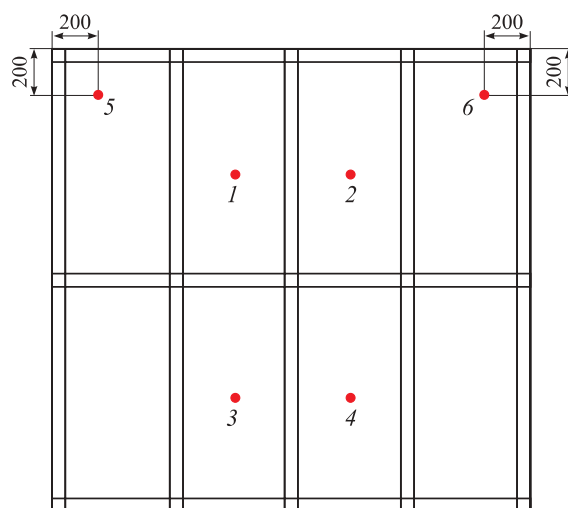


Рис. 10. Схема расстановки термоэлектрических преобразователей на необогреваемой поверхности образца

Fig. 10. Arrangement of thermoelectric converters on the sample

По результатам обработки экспериментальных данных установлено:

- повышение температуры на необогреваемой поверхности левой верхней огнезащитной панели в сравнении с температурой конструкции до испытания более чем на 180 °C (195 °C) зафиксировано на 49-й минуте испытания;
- повышение температуры на необогреваемой поверхности правой верхней огнезащитной панели в сравнении с температурой конструкции до испытания более чем на 180 °C (195 °C) зафиксировано на 51-й минуте испытания;

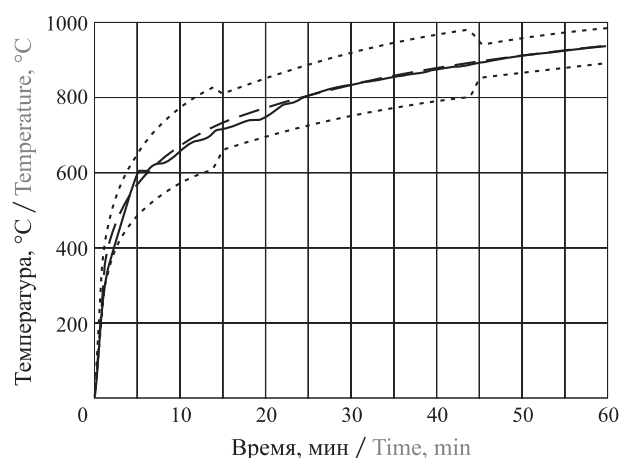


Рис. 11. Изменение температуры в огневой камере печи при испытании образца: — — — — стандартный температурный режим; - - - - — верхняя и нижняя границы стандартного температурного режима; — — — — средняя температура среды в огневой камере печи

Fig. 11. Temperature change in the furnace firing chamber during the sample test: — — — — standard temperature conditions; - - - - — upper and lower limits of standard temperature conditions; — — — — average ambient temperature in the furnace firing chamber

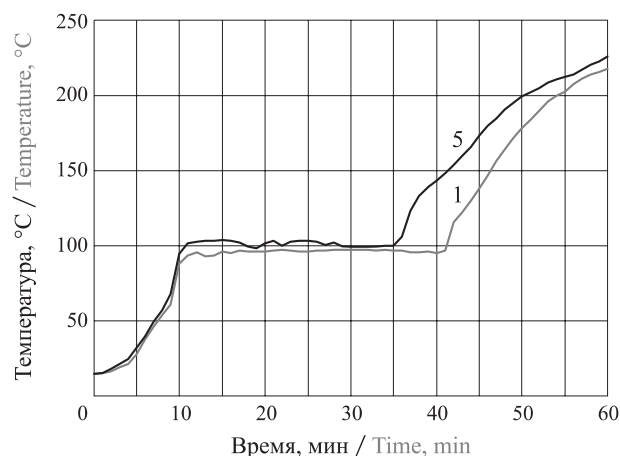


Рис. 12. Показания термоэлектрических преобразователей 1 и 5, установленных на левой верхней огнезащитной панели при испытании образца

Fig. 12. The testimony of thermoelectric converters of 1 and 5 installed on the top left fire retardant panel in the test sample

- повышение температуры на необогреваемой поверхности левой нижней огнезащитной панели в сравнении с температурой конструкции до ис-

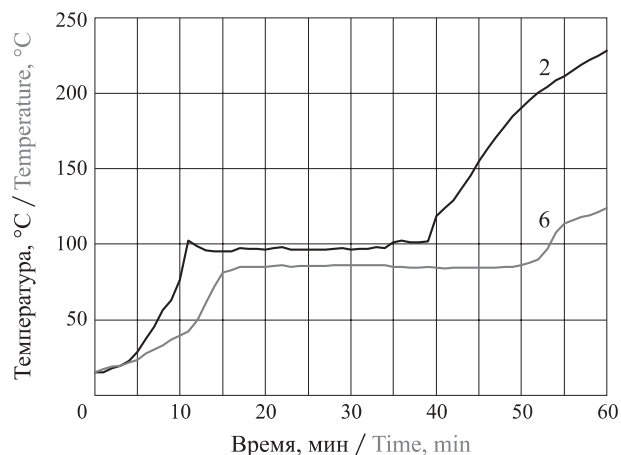


Рис. 13. Показания термоэлектрических преобразователей 2 и 6, установленных на правой верхней огнезащитной панели при испытании образца

Fig. 13. The testimony of thermoelectric converters 2 and 6 installed on the top right fire retardant panel in the test sample

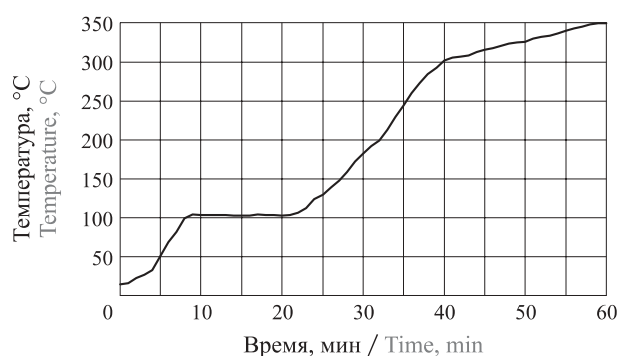


Рис. 14. Показания термоэлектрического преобразователя 3, установленного на левой нижней огнезащитной панели при испытании образца

Fig. 14. The testimony of thermoelectric converter 3 installed on the lower left flame retardant panel during the sample test

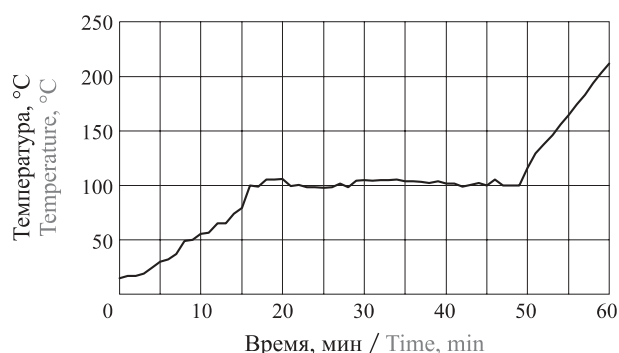


Рис. 15. Показания термоэлектрического преобразователя 4, установленного на правой нижней огнезащитной панели при испытании образца

Fig. 15. The testimony of thermoelectric converter 4 installed on the lower right fire retardant panel in the test sample

пытания более чем на 180 °С (195 °С) зафиксировано на 31-й минуте испытания;

- повышение температуры на необогреваемой поверхности правой нижней огнезащитной панели в сравнении с температурой конструкции до испытания более чем на 180 °С (195 °С) зафиксировано на 59-й минуте испытания.

Выводы

В ходе проведения экспериментов установлено, что время достижения предельного состояния по признаку потери теплоизолирующей способности опытного образца фрагмента противопожарной экранной стены размером в плане 2000×2000 мм составляет 31 мин.

В ходе работы рассмотрен новый тип противопожарной преграды — экранные стены, для определения условий внедрения которых на объектах с массовым пребыванием людей:

- осуществлен выбор допустимых методов испытаний, подтверждающих как требуемую область применения экранных стен, так и фактические пожарно-технические характеристики конструкций и материалов заполнения;
- предложены материалы для заполнения экранных стен и проведены испытания по методу определения теплового излучения падающего теплового потока, подтверждающие, что критические

плотности падающего теплового потока не достигаются;

- осуществлен выбор конструктивной схемы экранных стен, а также проведены испытания на огнестойкость, подтверждающие обеспечение предлагаемой конструкцией требуемого предела огнестойкости не менее EI 30.

По результатам проведенной работы можно сделать вывод, что предлагаемая конструкция экранной стены позволит обеспечить требуемый уровень пожарной безопасности объектов защиты при минимизации финансовых затрат путем внедрения инновационных решений, соответствующих последним достижениям науки и техники в области пожарной безопасности.

Кроме того, в целях исключения необходимости проведения крупномасштабных дорогостоящих испытаний по определению рекомендуемой области применения подобных экранных стен целесообразна гармонизация существующего межгосударственного стандарта ГОСТ EN 15254-6 “Расширенное применение результатов испытания на огнестойкость. Ненесущие стены. Часть 6. Экранные стены”, который значительно расширит возможную область применения подобных конструкций и позволит реализовать наиболее эффективные варианты противопожарной защиты с учетом оптимизации материальных затрат на обеспечение пожарной безопасности [21].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об одобрении Концепции развития национальной системы стандартизации : распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.02.2006 № 266-р. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901969912> (дата обращения: 05.01.2018).
2. Концепция гармонизации российских и международных нормативных документов в области пожарной безопасности // Пожарная безопасность. — 2013. — № 3. — С. 147–162.
3. Хасанов И. Р., Гравит М. В., Косачев А. А., Пехотиков А. В., Павлов В. В. Гармонизация европейских и российских нормативных документов, устанавливающих общие требования к методам испытаний на огнестойкость строительных конструкций и применению температурных режимов, учитывающих реальные условия пожара // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2014. — Т. 23, № 3. — С. 49–57.
4. Еремина Т. Ю., Фадеев В. Е. Гармонизация российских и международных нормативных документов по испытаниям на огнестойкость строительных материалов и изделий // Технологии технологической безопасности. — 2014. — № 6(58). — 7 с.
5. Cherepanov D. A., Ermakov A. S., Gozalova M. R., Korolchenko A. Ya. Formation of normative-methodical maintenance of quality and safety of campsites // MATEC Web of Conferences. — 2016. — Vol. 86, Art. 04037. — 6 p. DOI: 10.1051/mateconf/20168604037.
6. Международный кодекс по применению процедур испытания на огнестойкость 2010 года (кодекс ПИО 2010). — СПб. : ЦНИИМФ, 2011. — 560 с.
7. Еремина Т. Ю., Фадеев В. Е. Некоторые вопросы обеспечения пожарной безопасности зданий аэропортов // Пожарная безопасность. — 2015. — № 2. — С. 144–151.
8. Korolchenko D., Pizhurin A. Simulating operational control of production in lumber house building businesses // MATEC Web of Conferences. — 2017. — Vol. 117, Art. 00084. DOI: 10.1051/mateconf/201711700084.
9. Design of buildings to resist progressive collapse. UFC 4-023-03. — Washington : Department of Defense, 2009.
10. Ляпин А. В. Современные огне- и дымозащитные преграды // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2008. — Т. 17, № 6. — С. 49–56.

11. Korolchenko D., Kholshchevnikov V. Conceptual problems of high-rise construction and differentiation of research within the urban environment system // MATEC Web of Conferences. — 2017. — Vol. 106, Art. 01038. — 12 p. DOI: 10.1051/mateconf/201710601038.
12. Еремина Т. Ю., Фадеев В. Е. Методические рекомендации по определению критической величины теплового излучения для материала (заполнения) экранной стены. — СПб. : Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России, 2017. — 24 с.
13. Пожарная профилактика в строительстве : учебное пособие. — М. : ВИПТШ МВД СССР, 1985.
14. Кирюханцев Е. Е., Мироненко Р. В. Влияние падающего теплового потока на поглощательную, отражательную и пропускательную способность закаленного стекла, используемого в свето-прозрачной перегородке при пожарах в многосветных помещениях (атриумах) // Горение и проблемы тушения пожаров : материалы XXIX Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России : в 2 ч. — М. : ВНИИПО, 2017. — Ч. 2. — С. 214–216.
15. Kinowski J., Sulik P., Sędlak B. Fire tests and classification of vertical, glazed elements of defined fire resistance class // Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. — 2016. — Vol. 42, Issue 2. — P. 135–140 (in Polish). DOI: 10.12845/bitp.42.2.2016.14.
16. Grabner R. Halogenfreier flammenschutz auf melaminbasis // Kunststoffe. — 1998. — Vol. 88, No. 11. — P. 2050–2052 (in German).
17. McGuire M. F. Stainless steels for design engineers. — Materials Park, Ohio : ASM International, 2008. — 225 p.
18. Корольченко Д. А., Черкина В. М., Евич А. А. Эффективность применения кремнеземной ткани в противопожарных шторах // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. — 2017. — № 4(370). — С. 107–111.
19. Корольченко А. Я., Гетало Д. П. Противопожарные шторы (обзор) // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2015. — Т. 24, № 4. — С. 56–65.
20. Kholshchevnikov V., Korolchenko D., Zosimova O. Efficiency evaluation criteria of communication paths structure in a complex of buildings of maternity and child-care institutions // MATEC Web of Conferences. — 2017. — Vol. 106, Art. 01037. — 11 p. DOI: 10.1051/mateconf/201710601037.
21. Хасанов И. Р., Еремина Т. Ю., Гравит М. В., Макеев А. А. Использование принципа расширенного применения результатов испытаний строительных конструкций и материалов в европейской системе нормирования пожарной безопасности // Архитектура и строительство России. — 2013. — № 3. — С. 24–28.

Материал поступил в редакцию 12 января 2018 г.

Для цитирования: Еремина Т. Ю., Фадеев В. Е. К оценке возможности внедрения экранных стен на объектах с массовым пребыванием людей // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2018. — Т. 27, № 2–3. — С. 57–66. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.02-03.57-66.

English

TO THE ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF THE INTRODUCTION OF CURTAIN WALLING ON OBJECTS WITH MASS STAY OF PEOPLE

EREMINA T. Yu., Doctor of Technical Sciences, Professor, Senior Researcher, State Fire Academy Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; main@stopfire.ru)

FADEEV V. E., Adjunct, Saint Petersburg University of State Fire Service Emercom of Russia (Moskovskiy Avenue, 149, Saint Petersburg, 196105, Russian Federation; e-mail: fadeev-nto@yandex.ru)

ABSTRACT

Currently, the current legislation of the Russian Federation includes provisions that allow to implement the possibility of choosing the best, most reasonable options for fire protection. In particular, it is proposed a new type of fire barriers — curtain walling. Similar designs on the territory of the Russian Federation are not applied.

To assess the possibility of implementing curtain walling:

- the choice of acceptable test methods confirming both the required scope of application of curtain walling and the actual fire-technical characteristics of structures and filling materials is carried out;

- there were suggested materials to fill the curtain walling and carried out tests according to the method of determination of thermal radiation incident heat flux, confirming that the critical density of the incident heat flux is not achieved;
- the choice of the design scheme of curtain walling is carried out, and also the tests for fire resistance confirming providing with the offered design of the required limit of fire resistance are carried out.

According to the results of the work it was found that the proposed design of the curtain walling provide the required level of fire safety protection facilities through the introduction of innovative solutions corresponding to the latest achievements of science and technology in the field of fire safety.

In order to eliminate the need for large-scale expensive tests, it is proposed to introduce methods for the extended application of fire test results, which will significantly expand the possible scope of such structures and will allow to implement the most effective options for fire protection, taking into account the optimization of material costs for fire safety.

Keywords: fire barriers; curtain walling; fire resistance tests; harmonization; extended application; fire safety.

REFERENCES

1. *About approval of the Concept of development of national system of standardization.* Order of the Government of the Russian Federation on 28 February 2006 No. 266-r (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901969912> (Accessed 5 January 2018).
2. The concept of harmonization of the Russian and International normative documents in the field of fire safety. *Pozharnaya bezopasnost / Fire Safety*, 2013, no. 3, pp. 147–162 (in Russian).
3. Khasanov I. R., Gravit M. V., Kosachev A. A., Pekhotikov A. V., Pavlov B. V. Harmonization of European and Russian regulatory documents establishing general requirements for fire-resistance test methods of building constructions and the use of temperature curves that take into account real fire conditions. *Pozharovzryvbezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2014, vol. 23, no. 3, pp. 49–57 (in Russian).
4. Eremina T. Yu., Fadeev V. E. Harmonization of Russian and international regulations for fire resistance testing of building materials and products. *Tekhnologii tekhnosfernoy bezopasnosti / Technology of Technosphere Safety*, 2014, no. 6(58). 7 p. (in Russian).
5. Cherepanov D. A., Ermakov A. S., Gozalova M. R., Korolchenko A. Ya. Formation of normative-methodical maintenance of quality and safety of campsites. *MATEC Web of Conferences*, 2016, vol. 86, art. 04037. 6 p. DOI: 10.1051/mateconf/20168604037.
6. *International code for application of fire test procedures, 2010 (2010 FTP code).* IMO Resolution MSC. 307(88). Saint Petersburg, TsNIIMF Publ., 2011. 560 p.
7. Eremina T. Yu., Fadeev V. E. Some fire safety issues of airport buildings. *Pozharnaya bezopasnost / Fire Safety*, 2015, no. 2, pp. 144–151 (in Russian).
8. Korolchenko D., Pizhurin A. Simulating operational control of production in lumber house building businesses. *MATEC Web of Conferences*, 2017, vol. 117, art. 00084. DOI: 10.1051/mateconf/201711700084.
9. *Design of buildings to resist progressive collapse. UFC 4-023-03.* Washington, Department of Defense, 2009.
10. Lyapin A. V. Modern fire and smoke barriers. *Pozharovzryvbezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2008, vol. 17, no. 6, pp. 49–56 (in Russian).
11. Korolchenko D., Kholshchevnikov V. Conceptual problems of high-rise construction and differentiation of research within the urban environment system. *MATEC Web of Conferences*, 2017, vol. 106, art. 01038. 12 p. DOI: 10.1051/mateconf/201710601038.
12. Eremina T. Yu., Fadeev V. E. *Methodical recommendations about determination of critical value of thermal radiation for a material (filling) of a curtain walling.* Saint Petersburg, Saint Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia Publ., 2017. 24 p (in Russian).
13. *Pozharnaya profilaktika v stroitelstve* [Fire prevention in construction]. Moscow, High Engineering Fire Technical School of Ministry of the Interior of USSR Publ., 1985 (in Russian).
14. Kiryukhantsev E. E., Mironenko R. V. The effect of incident heat flux on the absorptive, reflective and transmittance ability of tempered glass used in the translucent wall at fires in atrium spaces (atriums). In: *Goreniye i problemy tusheniya pozharov. Materialy XXIX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Burning and problems of suppression of the fires. Proceedings of XXIX International Scientific-and-Practical Conference]. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2017, part 2, pp. 214–216 (in Russian).

15. Kinowski J., Sulik P., Sędlak B. Fire tests and classification of vertical, glazed elements of defined fire resistance class. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, 2016, vol. 42, issue 2, pp. 135–140 (in Polish). DOI: 10.12845/bitp.42.2.2016.14.
16. Grabner R. Halogenfreier flammenschutz auf melaminbasis. *Kunststoffe*, 1998, vol. 88, no. 11, pp. 2050–2052 (in German).
17. McGuire M. F. *Stainless steels for design engineers*. Materials Park, Ohio, ASM International, 2008. 225 p.
18. Korolchenko D. A., Cherkina V. M., Evich A. A. The silica cloth efficiency in curtains for fire prevention. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya tekstilnoy promyshlennosti / News of Higher Educational Institutions. Technology of Textile Industry*, 2017, no. 4(370), pp. 107–111 (in Russian).
19. Korolchenko A. Ya., Getalo D. P. Fire shields (review). *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 4, pp. 56–65 (in Russian).
20. Kholshchevnikov V., Korolchenko D., Zosimova O. Efficiency evaluation criteria of communication paths structure in a complex of buildings of maternity and child-care institutions. *MATEC Web of Conferences*, 2017, vol. 106, art. 01037. 11 p. DOI: 10.1051/mateconf/201710601037.
21. Khasanov I. R., Eremina T. Yu., Gravit M. V., Makeev A. A. Using the principle of extended application of test building constructions and materials in the European regulation of fire safety. *Arkhitktura i stroitelstvo Rossii / Architecture and Construction of Russia*, 2013, no. 3, pp. 24–28 (in Russian).

For citation: Eremina T. Yu., Fadeev V. E. To the assessment of the possibility of the introduction of curtain walling on objects with mass stay of people. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2018, vol. 27, no. 2–3, pp. 57–66 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2018.27.02-03.57-66.



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет книгу



Д. Г. Пронин, Д. А. Корольченко ДЕЛЕНИЕ ЗДАНИЙ НА ПОЖАРНЫЕ ОТСЕКИ : учебное пособие.

— М. : Издательство "ПОЖНАУКА", 2014. — 40 с. : ил.

В учебном пособии изложены базовые основы, действующие требования и современные представления о целях, задачах и способах ограничения распространения пожара по зданиям и сооружениям путем их разделения на пожарные отсеки.

Пособие предназначено для студентов Московского государственного строительного университета. Оно может быть использовано также другими образовательными учреждениями и практическими работниками, занимающимися вопросами обеспечения пожарной безопасности.

121352, г. Москва, а/я 43; тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: info@fire-smi.ru