

*А. Г. Іваніцкі, канд. техн. наук, доцент, А. В. Барсукова,
ГУО «Універсітэт грамадскай зашчыты
Міністэрства па чрэзвычайным сітуацыям Рэспублікі Беларусь»*

ВЛИЯНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРОЕМОВ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ

Проведен анализ литературных источников по вопросу влияния горизонтальных проемов в горящем помещении на параметры пожара. Показаны ограничения по использованию ранее полученных результатов исследований при моделировании пожаров. Для предварительной оценки влияния горизонтальных проемов на температурный режим пожара в помещении проведено моделирование горения древесины в административном помещении для случая наличия только вертикального дверного проема и для присутствия дополнительных горизонтальных световых проемов. Разработаны выводы по результатам проведения анализа.

Ключевые слова: *расчет, температурный режим пожара, интегральная модель, горизонтальный проем, алгоритм.*

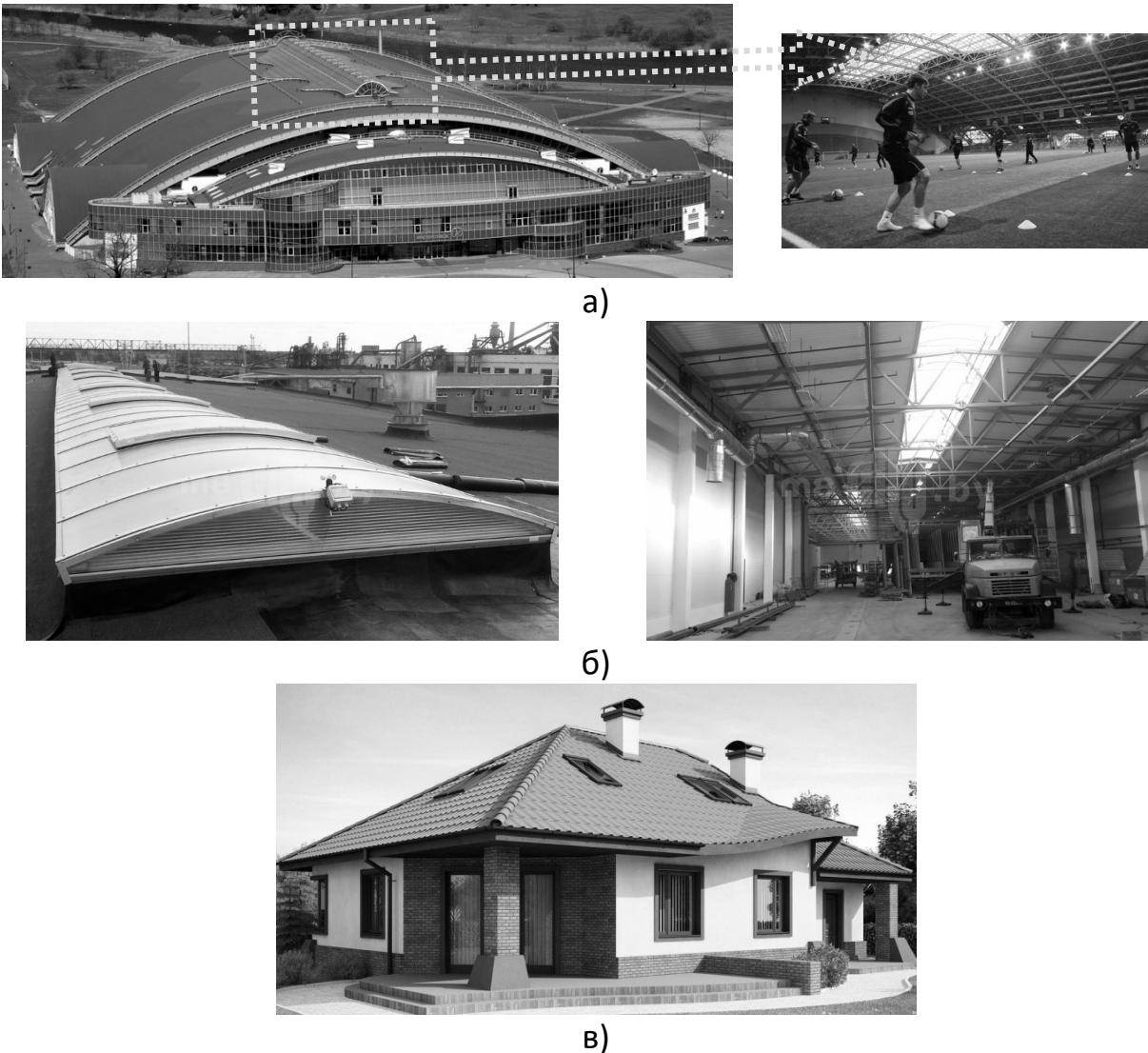
Постановка проблемы. Все проектируемые и строящиеся здания или помещения должны отвечать существенным (базовым) требованиям пожарной безопасности, которые являются обязательными для применения [1]. В современных условиях совершенствования технологий строительства зданий и сооружений, повышения требований к организации их внутреннего пространства все большее внимание уделяется обеспечению пожарной безопасности.

В помещениях различного функционального назначения (торговые, логистические комплексы, здания с атриумами, производственные, складские и другие помещения) в случаях, предусмотренных нормативными документами, в горизонтальных или наклонных ограждающих конструкциях часто устраивается верхнее естественное освещение, а также проемы, используемые для целей дымоудаления в начальной стадии развития пожара (рисунок 1).

При принудительном открывании или разрушении заполнения указанных проемов вследствие воздействия высокой температуры пожара для определения параметров газовой среды внутри

помещения необходимо учитывать тепломассообмен с окружающей средой и через эти проемы. Особенно заметно влияние проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях на параметры пожара будет проявляться в помещениях при наличии только вертикальных дверных проемов и отсутствии оконных проемов.

Переход к гибкому противопожарному нормированию, когда проектные решения обосновываются и применяются во взаимосвязи друг с другом, в том числе с использованием расчетных методов, обусловил необходимость разработки инструментов оценки технической эффективности принятых решений в области пожарной безопасности. Для этого используются критерии выполнения системами пожарной безопасности задач по обеспечению безопасности людей и материальных ценностей. При этом чаще всего решаются вопросы обеспечения огнестойкости строительных конструкций при пожаре и обеспечения безопасной эвакуации людей, в которых основными опасными факторами пожара являются параметры газовой среды в помещении (температура, концентрация продуктов горения и т.п.).



а) футбольний манеж; б) виробничне приміщення [2]; в) жилой дом

Рисунок 1 – Примеры зданий с проемами в горизонтальных (наклонных) ограждающих конструкциях

Необходимое время эвакуации людей и фактическая огнестойкость строительных конструкций определяются динамикой нарастания во времени и пространстве упомянутых опасных факторов пожара. В инженерных расчетах при проектировании специалистами чаще всего используется подход с использованием интегральной модели пожара, когда условно принимается равномерное распределение усредненных по объему параметров газовой среды в помещении. При определении интегральных характеристик состояния газовой среды в помещении основными параметрами, определяющими динамику изменения одного из основных опасных факторов пожара – температуры, являются характеристики пожарной нагрузки и ее размещения в

помещении, геометрия (площадь и высота) помещения, размеры проемов в вертикальных ограждающих конструкциях, характеристики ограждающих конструкций. В основу методики расчета [3] вошли положения [4–6], разработанные в результате решения системы уравнений, описывающих закон сохранения энергии и массы газов.

В [7] приведена методика расчета параметрического температурного режима для помещений без проемов в покрытии с площадью пола до 500 м^2 и максимальной высотой до 4 м, при этом основными параметрами, влияющими на температуру обозначены: расчетная удельная пожарная нагрузка, теплотехнические характеристики и размеры ограждающих конструкций, площадь и геометрия проемов.

Анализ последних исследований публикаций. Анализ методик показал, что в рекомендациях и нормативных документах отсутствуют сведения о том, как учитываются при расчете имеющиеся проемы в горизонтальных ограждающих конструкциях, кроме этого в поясняющих методики примерах и научных публикациях приводятся результаты расчета для моделей помещений без горизонтальных проемов [8-10]. Отсутствие информации в нормативных документах и разное толкование их требований привели к тому, что в настоящее время при расчете температурного режима пожара в помещениях зданий на территории Республики Беларусь не требуется учитывать наличие проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях, что не отражает реальных условий теплообмена на внутреннем пожаре [9].

Постановка задачи и ее решение. С учетом изложенного, оценка влияния проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях на интегральные теплотехнические параметры объемного свободно развивающегося пожара в помещении с последующей разработкой соответствующей инженерной методики расчета является актуальной научной и технической задачей.

Изложение основного материала исследования. Для предварительной оценки влияния наличия горизонтальных проемов на температурный режим пожара в помещении рассмотрены результаты моделирования для административного помещения размером 8,5×9,3 м высотой 4,3 м. В помещении имеется один вертикальный дверной проем размером 1,0×2,1 м и два горизонтальных световых проема размером 1,5×1,5 м каждый. Помещение не оборудовано техническими средствами противопожарной защиты. Моделирование производилось для равномерно распределенной пожарной нагрузки, представленной сосновой древесиной (828 МДж/м²). Скорость распространения пламени по поверхности пожарной нагрузки принята равной 0,02 м/с, удельная массовая скорость выгорания – 0,0185 кг·м⁻²·с⁻¹ [11]. Возгорание моделировалось в геометрическом центре пола помещения.

Анализ результатов моделирования (рис. 2, 3) показал практически идентичный начальный участок роста интенсивности тепловыделения, а соответственно и среднеобъемной температуры. Этот начальный участок соответствует периоду распространения

горения по площади пожарной нагрузки, которое происходит при избытке кислорода воздуха без существенного газообмена со средой за пределами помещения. Далее начинает устанавливаться газообмен с окружающей средой за пределами горящего помещения. При этом при наличии только вертикального проема горение переходит в стадию, характеризующуюся недостатком кислорода воздуха по причине двунаправленного движения в проеме и интенсивность тепловыделения (среднеобъемная температура) начинает снижаться. В случае наличия горизонтальных проемов вертикальный проем работает преимущественно на приток, а горизонтальные – на удаление продуктов горения, обеспечивая достаточный приток воздуха в зону горения и, как следствие, практически максимальную интенсивность выгорания пожарной нагрузки и среднеобъемную температуру.

На основании изложенного можно сделать вывод о существенном влиянии в данной ситуации горизонтальных проемов на температуру пожара, что связано с условиями воздухообмена в помещении. В этом случае игнорирование наличия горизонтальных проемов при определении возможности использования в указанном помещении незащищенных стальных конструкций в качестве балок покрытия приведет к завышенной оценке их огнестойкости:

для расчета по [3] время достижения среднеобъемной температуры 500 °С составит не менее 40 минут, что соответствует расчетному пределу огнестойкости не менее R30;

результаты полевого моделирования при учете и вертикального и горизонтального проема демонстрируют достижение среднеобъемной температуры 500 °С на 3 минуте пожара, что соответствует расчетному пределу огнестойкости менее R15;

при учете только вертикального проема среднеобъемная температура 500 °С в помещении по результатам полевого моделирования не достигается, что соответствует расчетному пределу огнестойкости более R120.

Такое завышение расчетной огнестойкости строительных конструкций по условиям обеспечения пожарной безопасности недопустимо, это приводит к необходимости разработки инженерных подходов для адекватной оценки пожарной безопасности в случае наличия в помещениях проемов в горизонтальных ограждающих конструкциях.

«Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація»

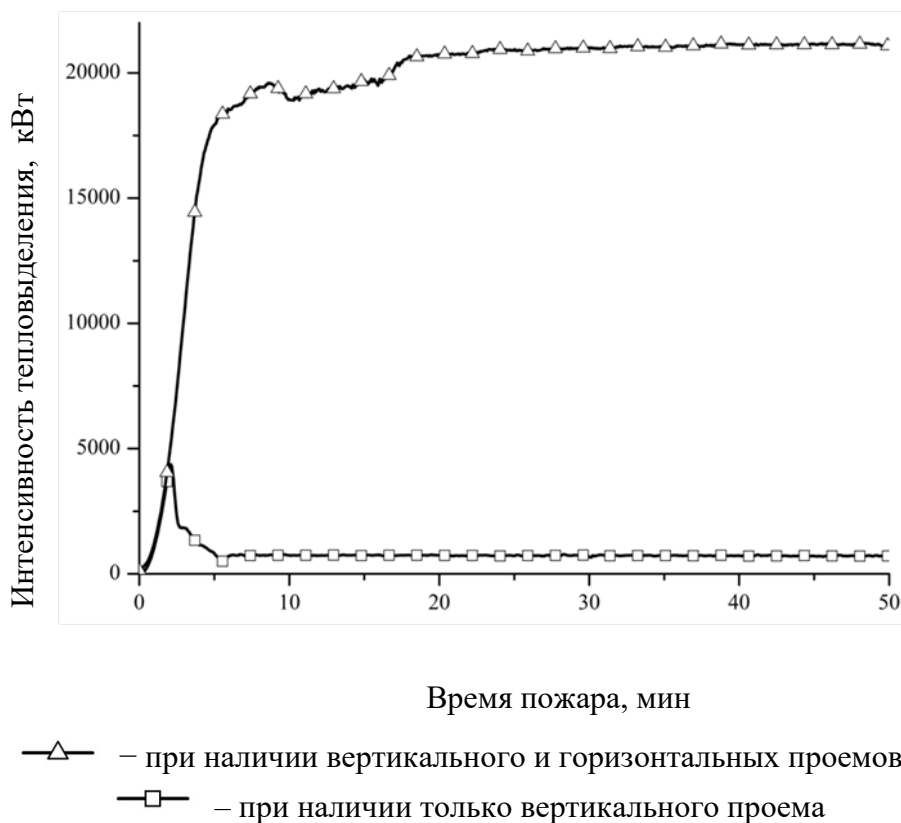
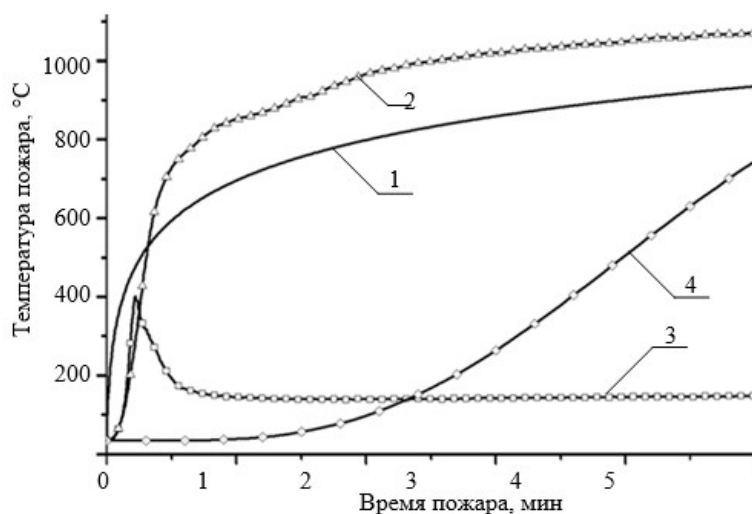


Рисунок 2 – Зміна інтенсивності тепловиділення моделюваного пожеги в административному приміщенні для різного поєднання проемів



1 – «стандартний» пожега; 2 – результати моделювання з використанням FDS при наявності вертикального і горизонтальних проемів; 3 – результати моделювання з використанням FDS при наявності тільки вертикального проема; 4 – результати розрахунку по [3] при урахуванні тільки вертикального проема

Рисунок 3. – Зміна температури моделюваного пожеги в административному приміщенні для різного поєднання проемів

Вопросом оцінки впливу горизонтальних проемів на газообмен при пожезі проблематично по причині того, що в них входять величини, зависячі від температури. Ручний поетапний розрахунок проведених досліджень напряму для визначення середньобъемної температури при пожезі проблематично по причині того, що в них входять величини, зависячі від температури. Ручний поетапний розрахунок проведених досліджень напряму для визначення середньобъемної температури при пожезі проблематично по причині того, що в них входять величини, зависячі від температури.

массообмена с учетом наличия горизонтальных проемов при проектировании и оценке огнестойкости строительных конструкций при пожаре характеризуется огромной трудоемкостью. Результат использования программных средств полевого моделирования пожаров также сильно зависит от квалификации пользователя, принятой точности сетки, допущений и упрощений модели.

При этом, сравнивая усредненные значения результатов моделирования для рассмотренного административного помещения с результатами расчета с

использованием формул, приведенных в [12], установлено, что средняя скорость по результатам моделирования в горизонтальном проеме равна 11 м/с, что составляет 125 % от расчетной по [12]. Расчетная высота нейтральной зоны по [13] составила 3,9 м, а по результатам моделирования (рисунок 4) – около 2-2,5 м (на уровне верхнего края вертикального проема), что свидетельствует о необходимости дополнительного изучения условий применения данных [13] при инженерной оценке параметров пожара.

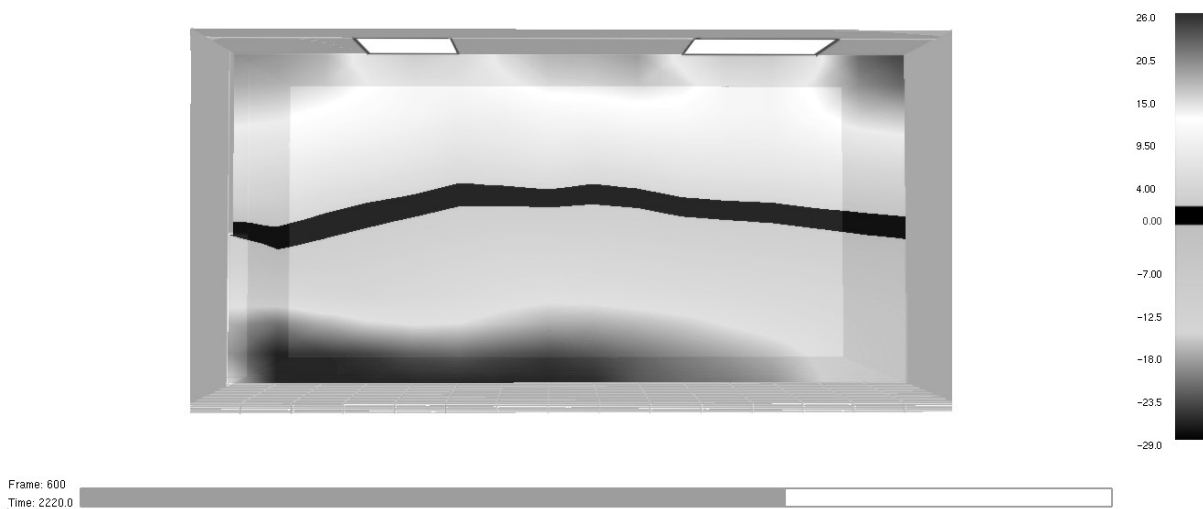


Рисунок 4 – Положение плоскости равных давлений моделируемого пожара в административном помещении с наличием горизонтальных проемов на 37 минуте горения

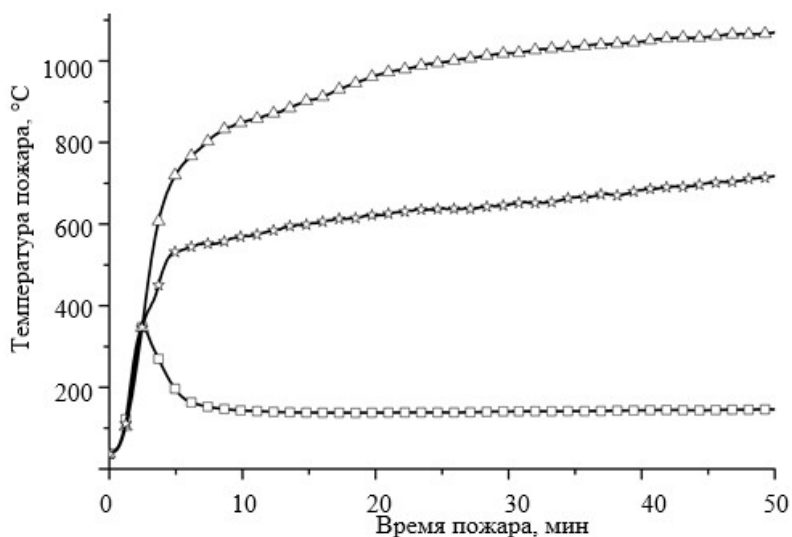
Практический интерес вызывает различие динамики изменения температуры на участке после начального. Для оценки влияния площади горизонтального проема на динамику изменения температуры пожара рассмотрим результаты моделирования пожара в помещении с вышеупомянутыми характеристиками при наличии в покрытии горизонтального проема площадью 1 м² (рисунок 5).

Угол наклона графика на втором участке зависит от сопротивления вертикального проема притоку воздуха снаружи помещения, оказываемого истекающими через него продуктами

горения. Чем больше площадь вертикального проема, работающего на приток, тем более интенсивно происходит горение, тем, соответственно, выше температура пожара (больше угол наклона второго участка относительно горизонтальной оси).

С учетом изложенного, можно сделать вывод, что на сегодняшний день отсутствуют инженерные методики, базирующиеся на результатах исследований и позволяющие в достаточной мере оценить влияние проемов в горизонтальных конструкциях на интегральные теплотехнические параметры объемного свободно развивающегося пожара в помещении.

«Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація»



- ▲ – с вертикальным и горизонтальными проемами ($S_{гор}=4,5 \text{ м}^2$);
- ★ – с вертикальным и горизонтальным проемом ($S_{гор}=1,0 \text{ м}^2$);
- – с вертикальным проемом

Рисунок 5 – Изменение температуры моделируемого пожара в административном помещении для разного сочетания площади горизонтальных проемов

С целью учета горизонтальных проемов предлагается при решении классических уравнений тепло- и массообмена дополнительно учесть уменьшение площади тепловоспринимающих поверхностей, конвективные теплотери и потери излучением через горизонтальные проемы, а также возможное влияние горизонтальных проемов на величину критической пожарной

нагрузки, критическую продолжительность пожара и скорость выгорания. Для этого планируется доработать алгоритм, приведенный в [6], программно его реализовать и проверить работоспособность путем сопоставления результатов расчета с использованием усовершенствованного алгоритма с результатами экспериментальных исследований.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ

1. Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность : ТР 2009/013/ВУ* // Полнотекстовая информационно-поисковая система «Строй-ДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. и прогр. (700 Мб). – Минск, НПП РУП «Стройтехнорм», 2007. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

2. Светопрозрачные конструкции. Организация мебельного и лесопильного производства // ООО «М8 Сити» [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://m8city.by/projects/188/>. – Дата доступа: 01.07.2017.

3. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования: СТБ 11.05.03-2010. – Введ.

28.04.10. / Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by/ViewFileText.php?UrlRid=106043&UrlOnd=%D1%D2%C1%2011.05.03-200>. Дата доступа: 01.07.2017.

4. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля : ГОСТ Р 12.3.047. – Введ. 01.01.14. – М.: ФГБУ «ВНИИПО» МЧС России, 2014. – 66 с.

5. Методы расчета температурного режима пожара в помещениях зданий различного назначения. Рекомендации – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1988 – 56 с.

6. Руководство по расчету температурного режима пожара в помещениях жилых зданий / И.С. Молчадский [и др.]. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1983. – 49 с.

7. Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-2. Общие воздействия. Воздействия для определения огнестойкости : ТКП EN 1991-1-2-2009 // Полнотекстовая информационно-поисковая система «Строй-ДОКУМЕНТ» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. и прогр. (700 Мб). – Минск, НПП РУП «Стройтехнорм», 2007. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

8. Шебеко, Ю.Н. Расчетная оценка эквивалентной продолжительности пожара для строительных конструкций на основе моделирования пожара в помещении / Ю.Н. Шебеко, А.Ю. Шебеко, Д.М. Гордиенко // Пожарная безопасность. – 2015. - № 1. - С. 31–39.

9. Кураченко, И.Ю. Анализ подходов к определению приведенной высоты проемов при расчете температурного режима пожара / И.Ю. Кураченко, С.М. Жамойдик, А.Г. Немурова // Чрезвычайн. ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2015. - № 1 (37). - С. 79–86.

10. Supplementary reports of work for the C.I.B. international co-operative research

program on fully-developed fires : Fire Research Note №923 / A.J.M. Heselden [et al.] // Fire research station [Electronic resource]. – BRE Trust : Borehamwood, Hertfordshire, 1972. – 254 p. – Mode of access: http://www.iafss.org/publications/frn/923/1/view_frn_923.pdf. – Date of access: 01.07.2017.

11. Иванников, В.П. Справочник руководителя тушения пожара / В.П. Иванников, П.П. Ключ. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.

12. Handbook of fire protection engineering / Philip J. DiNenno [et al.]. – 3rd ed. – Quincy, MA: NFPA, SFPE, 2002. – 1604 p.

13. Heiselberg, P. Modelling of natural and hybrid ventilation : DCE Lecture Notes №4 / P. Heiselberg // Aalborg Univ.: Department of civil eng. [Electronic resource]. – Aalborg, 2006. – Mode of access: [http://vbn.aau.dk/en/publications/modelling-of-natural-and-hybrid-ventilation\(e8c6f086-f42c-46b0-a67b-9fec1fc29541\).html](http://vbn.aau.dk/en/publications/modelling-of-natural-and-hybrid-ventilation(e8c6f086-f42c-46b0-a67b-9fec1fc29541).html). – Date of access: 01.07.2017.

REFERENCES

1. Technical Regulation TR 2009/013/BY* Zdaniya i sooruzheniya, stroitel'nye materialy i izdeliya. Bezopasnost' [Buildings and structures, constructional materials and units. Safety]. The full-text information retrieval system «StroyDOKUMENT» [Electronic resource]. Electronic text data and programs (700 Mb). Minsk, RUE «Stroytechnorm», 2007. 1 electronic optical disc (CD-ROM). (rus)

2. Svetoprozrachnye konstruksii. Organizatsiya mebel'nogo i lesopil'nogo proizvodstva [Translucent constructions. Organizing of sawmill and cabinet making]. LLC «M8 City» [Electronic resource]. 2017. Mode of access: <http://m8city.by/projects/188/>. Date of access: 01.07.2017. (rus)

3. Standard STB 11.05.03-2010 Sistema standartov pozharnoy bezopasnosti. Pozharnaya bezopasnost' tekhnologicheskikh protsessov. Metody otsenki i analiza pozharnoy opasnosti. Obshchie trebovaniya [System of fire safety standards. Fire safety in industrial processes. Methods of evaluation and analysis of fire hazard. General requirements]. Affirmed 28.04.2010. State Council for standardization of the Republic of Belarus [Electronic resource]. Mode of access:

<http://tnpa.by/ViewFileText.php?UrlRid=106043&UrlOnd=%D1%D2%C1%2011.05.03-2010>. Date of access: 01.07.2017. (rus)

4. Standard GOST R 12.3.047 Sistema standartov bezopasnosti truda. Pozharnaya bezopasnost' tekhnologicheskikh protsessov. Obshchie trebovaniya. Metody kontrolya [System of labor safety standards. Fire safety in industrial processes. Methods of evaluation and analysis of fire hazard. General requirements. Control methods]. Affirmed 01.01.2014. Moscow : FSBA «VNIPO» MES of Russia, 2014. 66 p. (rus)

5. Metody rascheta temperaturnogo rezhima pozhara v pomeshcheniyakh zdaniy razlichnogo naznacheniya. Rekomendatsii [Calculation methods of fire temperature in enclosures of functional buildings. Recommendations]. Moscow : VNIPO MIA USSR, 1988. 56 p. (rus)

6. I. Molchadskiy Rukovodstvo po raschetu temperaturnogo rezhima pozhara v pomeshcheniyakh zhilykh zdaniy [Guide for calculation of fire temperature in rooms of residential buildings]. Moscow : VNIPO MIA USSR, 1983. 49 p. (rus)

7. Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Част' 1-2. Общечие воздействия.

Vozdeystviya dlya opredeleniya ognestoykosti [TKP EN 1991-1-2-2009. Eurocode 1: Actions on structures. Part 1-2: General actions - Actions on structures exposed to fire]. The full-text information retrieval system «StroyDOKUMENT» [Electronic resource]. Electronic text data and programs (700 Mb). Minsk, RUE «Stroytechnorm», 2007. 1 electronic optical disc (CD-ROM). (rus)

8. Shebeko Yu., Shebeko A., Gordienko D. Raschetnaya otsenka ekvivalentnoy prodolzhitel'nosti pozhara dlya stroitel'nykh konstruktsiy na osnove modelirovaniya pozhara v pomeshchenii [Effective estimation of equivalent fire duration for building structure on the basis of fire modeling in enclosure]. Fire safety. 2015. No. 1. Pp. 31–39. (rus)

9. Kurachenko I., Zhamoydik S., Nemurova A. Analiz podkhodov k opredeleniyu privedennoy vysoty proemov pri raschete temperaturnogo rezhima pozhara [Analysis of approaches to determining the weighted average of openings heights in calculating of the fire temperature]. Chrezvychaynst situatsii: preduprezhdenie i likvidatsiya [Emergency situations: prevention and elimination]. 2015. No. 1 (37). Pp. 79–86. (rus)

10. Supplementary reports of work for the C.I.B. international co-operative research program on fully-developed fires : Fire Research Note №923 / A.J.M. Heselden [et al.] // Fire research station [Electronic resource]. – BRE Trust : Borehamwood, Hertfordshire, 1972. – 254 p. – Mode of access: http://www.iafss.org/publications/firn/923/-1/view/firn_923.pdf. – Date of access: 01.07.2017.

11. Yii, E.H. Modelling the effects of fuel types and ventilation openings on post-flashover compartment fires : PhD in fire eng. thesis / E.H. Yii. – New Zealand: Univ. of Canterbury Christchurch, 2002. – 328 p.

12. Lia, Q. Influence of roof opening on gas temperature rise in an enclosure / Q. Lia, J. Zhanga, S. Lua // ScienceDirect [electronic resource] : The 9th Asia-Oceania Symp. on Fire Science and Technology, China, Hefei, 17–20 oct. 2012; ed.: Naian Liu. – Hefei, 2013. – Vol. 62. – P. 194–201. – Mode of access: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581301237X>. Date of access: 01.07.2017.

13. Heselden, A.J.M. Fire problems of pedestrian precincts. Part 2. Large-scale experiments with a shaft vent : Fire Research Note

№954 / A.J.M. Heselden, H.G.H. Wraight, P.R. Watts // Department of the environment and fire offices' committee Joint fire research organization [Electronic resource]. – BRE Trust, 1972. – 54 p. – Mode of access: http://www.iafss.org/publications/firn/954/-1/view/firn_954.pdf. – Date of access: 01.07.2017.

14. Handbook of fire protection engineering / Philip J. DiNenno [et al.]. – 3rd ed. – Quincy, MA: NFPA, SFPE, 2002. – 1604 p.

15. Epstein, M. Combined natural convection and forced flow through small openings in a horizontal partition, with special reference to flows in multicompartment enclosures / M. Epstein, M.A. Kenton // Journal of Heat Transfer – 1989. – № 111(4). – Pp. 980–987.

16. Flow through horizontal vents as related to compartment fire environments : Report / National inst. of standards and technology; Q. Tan, Y. Jaluria. – Gaithersburg, MD, 1992. – 104 p. – № NIST-GCR-92-607.

17. Than, C.F. Modeling fire behavior in an enclosure with a ceiling vent / C.F. Than, B.J. Sivilonis // Fire safety journal – 1993. – № 20(2). – Pp. 151-174.

18. Use of a zone model for validation of a horizontal ceiling/floor vent algorithm: Report / Naval research lab; J.L. Bailey, F.W. Williams, P.A. Tatem. – Washington, DC, 1991. – 42 p. – № 6811.

19. Fire in a roof-ventilated room : Report / Nat. Defense Research Inst.; R. Jansson, B. Onnermark, K. Halvarsson. – Stockholm, 1986. – 145 p. – № C 20606-D6.

20. Heiselberg, P. Modelling of natural and hybrid ventilation : DCE Lecture Notes №4 / P. Heiselberg // Aalborg Univ.: Department of civil eng. [Electronic resource]. – Aalborg, 2006. – Mode of access: [http://vbn.aau.dk/en/publications/modelling-of-natural-and-hybrid-ventilation\(e8c6f086-f42c-46b0-a67b-9fec1fc29541\).html](http://vbn.aau.dk/en/publications/modelling-of-natural-and-hybrid-ventilation(e8c6f086-f42c-46b0-a67b-9fec1fc29541).html). – Date of access: 01.07.2017.

21. Cooper, L.Y. Calculation of the flow through a horizontal ceiling floor vent / L.Y. Cooper. – Gaithersburg, MD: National inst. of standards and technology, 1989. – 25 p.

22. Li, Z. Characteristics of buoyancy driven natural ventilation through horizontal openings : PhD in fire eng. thesis / Z. Li. – Aalborg, 2007. – 118 p.

23. Ivannikov V., Klyus P. Spravochnik rukovoditelya tusheniya pozhara [Handbook of руководителя тушения пожара]. Moscow : Stroyizdat, 1987. – 288 p. (rus)

«Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація»

*А. Г. Іваніцький, канд. техн. наук, доцент, А. В. Барсукова,
ДЗО «Університет цивільного захисту
Міністерства з надзвичайних ситуацій Республіки Білорусь»*

ВПЛИВ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ПРОРІЗІВ В ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ НА ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ ПОЖЕЖІ В ПРИМІЩЕННІ

Проведено аналіз літературних джерел з питання впливу горизонтальних прорізів в палаючому приміщенні на параметри пожежі. Показані обмеження щодо використання раніше отриманих результатів досліджень при моделюванні пожеж. Для попередньої оцінки впливу горизонтальних прорізів на температурний режим пожежі в приміщенні проведено моделювання горіння

деревини в адміністративному приміщенні для випадку наявності тільки вертикального дверного отвору і для присутності додаткових горизонтальних світлових прорізів. Зроблено висновки за результатами проведення аналізу.

Ключові слова: розрахунок, температурний режим пожежі, інтегральна модель, горизонтальний отвір, алгоритм.

*A. Ivanitski, PhD, associate professor, senior lecturer the state educational establishment
«University of civil protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus»
A. Barsukova, graduate student, lecturer the state educational establishment «University of civil
protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus»*

CURRENT STATE OF THE PROBLEM OF EVALUATING THE INFLUENCE OF THE HORIZONTAL OPENINGS IN THE SEPARATING STRUCTURES ON THE FIRE TEMPERATURE IN THE COMPARTMENT

The paper is devoted to analysis of experimental study and evaluation of the influence of the horizontal opening on the temperature of the fire in the compartment. The limitations of the previous scientific results in modeling fires are shown in compartment having both vertical and horizontal openings. An analysis of literature sources and modeling of wood burning in an administrative compartment for evaluating the influence of the horizontal opening on the temperature of the fire in the compartment. The conclusions on the results of the analysis were developed.

Keywords: calculation, fire temperature, integral model, horizontal opening, algorithm.

The article analyzes the literature on the effect of horizontal openings on the temperature of the fire in the compartment. Limitations on the use of previously obtained research results in simulation of fires in compartment having both horizontal and vertical openings are shown. To analyze the difference in fire temperature in the compartment Fire Dynamic Simulator has been used.

For a preliminary assessment of the effect of horizontal openings on the temperature regime of a fire in the room, modeling of wood

burning in an administrative compartment was carried out for the case of the presence of only a vertical opening. Then, modeling was carried out for the same administrative compartment, but it had an additional horizontal opening.

Based on the results of the simulation, a significant effect of horizontal apertures on the temperature regime of a fire in the room and the absence of techniques allowing to sufficiently assess the effect of openings in horizontal enclosing structures on the integral thermal and technical parameters of a voluminous free-developing fire in a room is established.

A significant effect of ventilation through horizontal openings on the fire temperature is detected. Modification of the algorithm used in the development of the calculation methodology is suggested. The results can be applied in calculating the compartment fire temperature taking into account the horizontal openings. Horizontal openings have a significant influence on the fire temperature and should not be ignored during the calculation. It is necessary to revise the calculation algorithm used in the STB 11.05.03 methodology.