

И. Н. КАРЬКИН, канд. техн. наук, руководитель проекта "Pyrosim.ru"
(Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, 66-4; e-mail: mail@pyrosim.ru)

С. В. СУБАЧЕВ, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры управления
в кризисных ситуациях, Уральский институт ГПС МЧС России (Россия,
620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22; e-mail: sergey-subachev@yandex.ru)

А. А. СУБАЧЕВА, канд. пед. наук, доцент кафедры физики и теплообмена,
Уральский институт ГПС МЧС России (Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22;
e-mail: alla-subacheva@yandex.ru)

УДК 004.021:004.942

АЛГОРИТМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ В FDS-ПРОЕКТАХ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРА ИНТЕГРАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Описан алгоритм, который применяется для идентификации помещений в модели здания, описываемой в формате полевой модели пожара FDS, и основан на анализе совокупностей пустот и препятствий в модели здания. Показано, что использование предлагаемого алгоритма позволит применять для расчета динамики опасных факторов пожара в здании интегральный метод, не прибегая к изменению исходного файла формата FDS, что значительно сократит временные затраты на проведение предварительных оценочных расчетов на компьютере при различных вариантах исходных данных.

Ключевые слова: моделирование пожара; FDS; полевая модель пожара; интегральная модель пожара; FIM; пожарный риск.

DOI: 10.18322/PVB.2015.24.11.45-53

Практика проведения расчетов пожарного риска и решения других задач по обеспечению пожарной безопасности в зданиях [1–3] показала, что при моделировании пожара с помощью полевой модели FDS (Fire Dynamics Simulator) [4] требуется значительное время на проведение расчетов. Продолжительность расчета на мощных серверных компьютерах может исчисляться сутками, а на персональных компьютерах выполнение расчета иногда вообще невозможно из-за недостатка оперативной памяти [5–7]. Кроме того, при решении многих задач пожарной безопасности необходимо выполнить несколько предварительных расчетов с различными исходными данными: объемно-планировочными решениями, параметрами работы противопожарных систем и др. [8, 9]. В таких случаях в целях сокращения времени расчета обычно прибегают к более простым моделям и упрощенным методикам [10–12], но это требует дополнительной разработки модели здания в соответствующих компьютерных программах и в формате, необходимом для применения этих методик.

Для оптимизации этого процесса нами разработан алгоритм, позволяющий из совокупности пустот и препятствий, описанных в формате полевой модели пожара FDS, выделить и описать в понятиях интегральной модели помещения, т. е. макрзоны, ограниченные стенами. Указанный алгоритм реализован

в программе FIM (Fire Integral Model) [13], с помощью которой проводится расчет динамики опасных факторов пожара в здании по интегральной модели, но при этом в качестве исходных данных принимается оригинальный входной файл формата FDS.

Во-первых, это позволяет значительно (в десятки раз) сократить временные затраты на проведение предварительных оценочных расчетов на компьютере, перед тем как запустить длительный расчет в FDS. Во-вторых, пользователю не нужно дополнительно разрабатывать модель здания в каком-либо другом формате, так как FIM считывает оригинальный исходный файл FDS, выполняет расчет динамики развития ОФП и генерирует аналогичные FDS выходные файлы, которые так же, как и при работе с полевой моделью, могут анализироваться в программах Smokeview [4], FireRisk [13] и др. Так, например, один раз построив модель в программе Pyrosim [13], можно выполнять расчет как в FDS, так и в FIM (рис. 1).

Топология модели в FDS может быть задана произвольными сочетаниями препятствий (OBST) и отверстий в них (HOLE). Например, топология помещения с дверью в окружающую среду может быть описана следующими способами:

- стены помещения заданы препятствиями, дверь — отверстием (рис. 2,а); на границах сетки со-

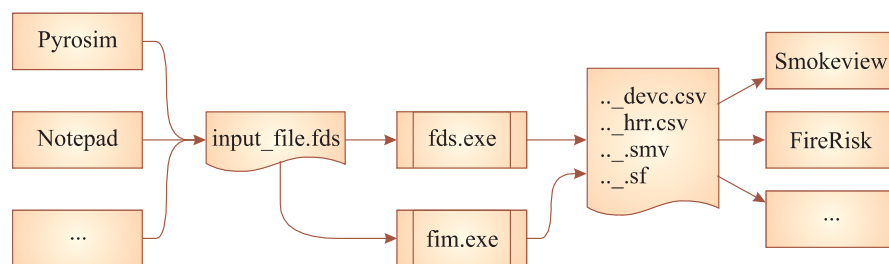


Рис. 1. Поток данных при моделировании пожара с помощью полевой и интегральной моделей

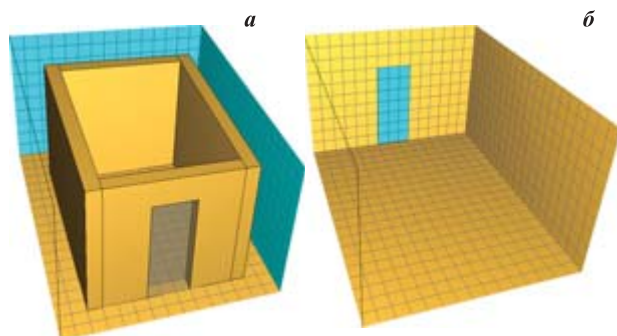


Рис. 2. Варианты создания топологии помещения с дверью в окружающую среду

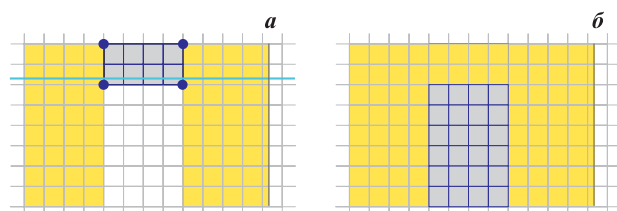


Рис. 3. Варианты задания проема в стене

зданы вентиляционные отверстия с поверхностью OPEN. По сути, моделируется помещение и часть окружающего пространства;

- стены помещения заданы границами сетки (рис. 2,б), дверь в окружающую среду — вентиляционным отверстием с поверхностью OPEN;
- возможны другие варианты: часть стен задана препятствиями, часть — границами сетки.

Многие комбинации препятствий и отверстий в них взаимозаменяемы. Например, на рис. 3 показаны два варианта задания проема в стене: 1) построением трех препятствий (см. рис. 3,а); 2) добавлением в препятствии отверстия (см. рис. 3,б).

Задача состоит в том, чтобы из перечисленных во входном файле FDS препятствий, отверстий и других объектов выделить и описать в понятиях интегральной модели помещения, т. е. макрозоны, ограниченные стенами.

Описание алгоритма

Суть разработанного метода идентификации помещений состоит в следующем (рис. 4).

1. Начинается цикл, в котором координата z принимает значения от верхней до нижней границы расчетной сетки с шагом, равным размеру ячейки сетки.

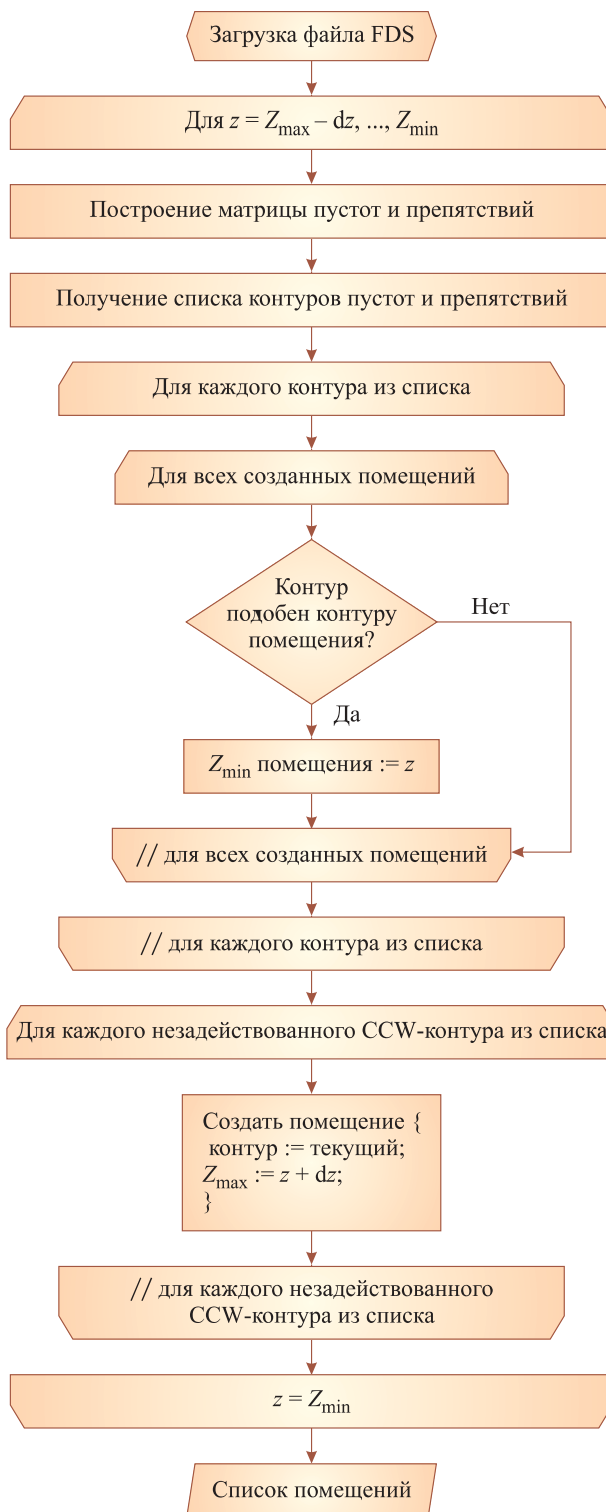
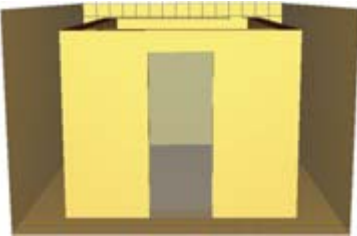
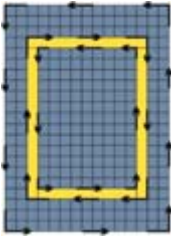
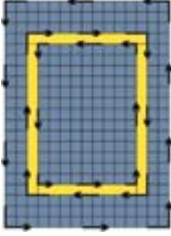
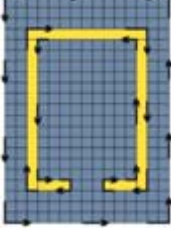
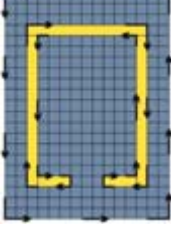
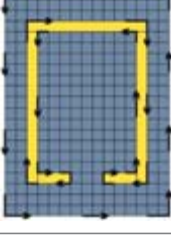
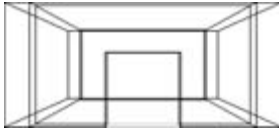
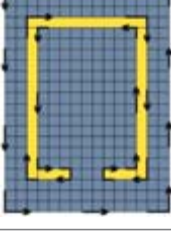
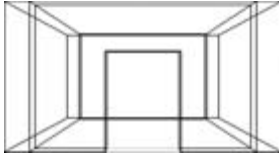
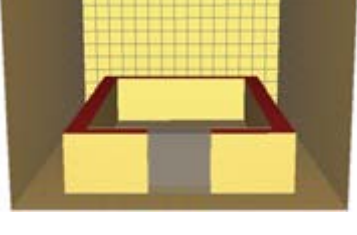
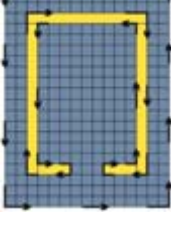
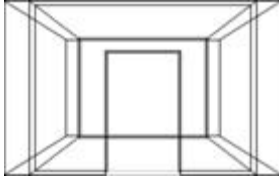


Рис. 4. Алгоритм идентификации помещений

	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>
1) $z = 2,25$			
2) $z = 2,0$			
3) $z = 1,75$			
4) $z = 1,5$			
5) $z = 1,25$			
6) $z = 1,0$			
7) $z = 0,75$			

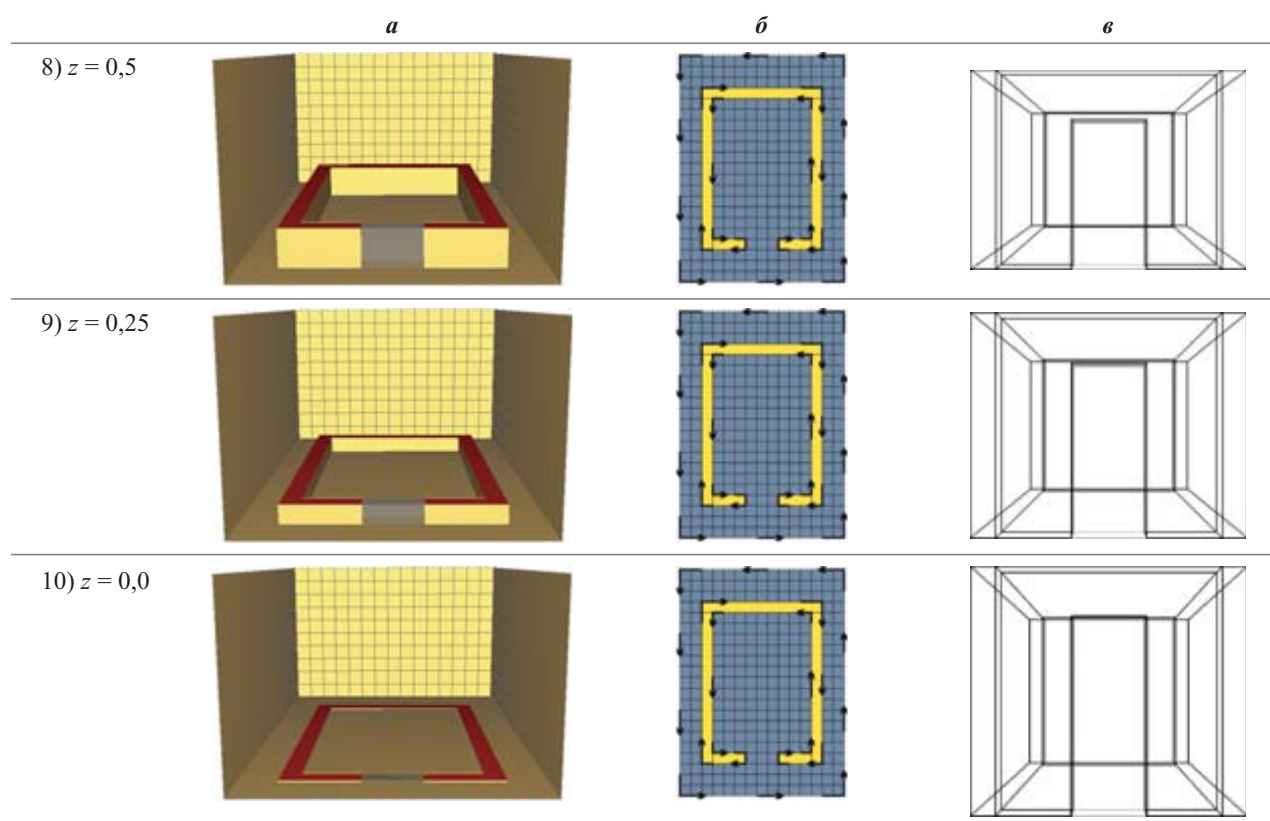


Рис. 5. Матрица (а) и контуры (б) препятствий и пустот, модель помещения (в) при $z \in \{2,25 \dots 0\}$

2. На каждом шаге по высоте делается разрез всех попавших в плоскость препятствий и отверстий; строится матрица, в которой отражается заполнение ячеек сетки препятствиями и пустотами.

3. На полученной матрице выделяются контуры препятствий и пустот. Контуры препятствий ориентированы по часовой стрелке (clockwise, CW), а контуры пустот — против часовой стрелки (counterclockwise, CCW).

4. Если какой-либо контур полностью описывается другой, внешний контур игнорируется.

5. Для каждого контура из списка перебираются созданные в предыдущих итерациях объекты-помещения (описываемые двумя величинами — $Z_{\min}$, $Z_{\max}$, соответствующими нижней и верхней границам помещения, и контурами на каждой отметке по высоте от $Z_{\min}$ до $Z_{\max}$). Если рассматриваемый контур подобен контуру одного из помещений, то этот контур назначается контуром данного помещения на данной высоте, нижняя граница помещения устанавливается равной текущей координате z .

6. Если остались незадействованные CCW-контуры, то на их основе создаются новые помещения, верхняя граница которых $Z_{\max}$ устанавливается равной $z + dz$.

7. Конец цикла.

На рис. 5 показаны результаты работы алгоритма на примере простейшей топологии, изображен-

ной на рис. 2,а (помещение высотой 2,5 м с дверью высотой 2 м).

Ограничения алгоритма

Первая версия разработанного алгоритма обладает рядом ограничений, одни из которых обусловлены ограничениями интегральной модели пожара, а другие в следующих версиях алгоритма могут быть сняты.

1. Границы помещений в плане определяются очертаниями стен “под потолком”. Например, если дверной проем между помещениями доходит до потолка, то алгоритм определит эти помещения как одно (рис. 6).

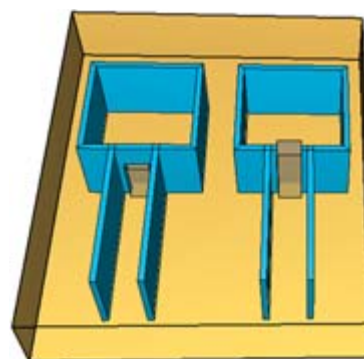


Рис. 6. Определение границ помещений: слева — помещение и коридор; справа — одно помещение сложной формы



Рис. 7. Вертикальный и горизонтальный проемы

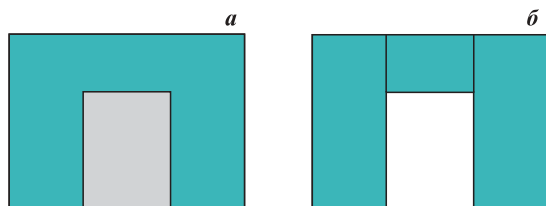


Рис. 8. Задание вертикального проема: *a* — препятствием и отверстием; *б* — только препятствиями

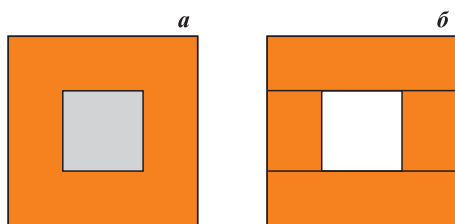


Рис. 9. Задание горизонтального проема: *a* — отверстием — допустимо; *б* — только препятствиями — недопустимо

2. Стены в помещениях должны быть строго вертикальными от пола до потолка (что следует из предыдущего пункта).

3. Отверстия должны быть различимы по ориентации — горизонтальные или вертикальные. У горизонтального отверстия высота меньше длины и ширины, в противном случае оно считается вертикальным (рис. 7).

4. Ширина вертикальных проемов (ширина дверей) должна составлять не менее двух ячеек сетки.

5. Вертикальные проемы могут быть заданы отверстиями или составлены из препятствий, а горизонтальные проемы — только отверстиями (рис. 8 и 9).

6. Пол каждого помещения должен быть полностью закрыт препятствиями либо границей сетки. Все

проемы в перекрытиях должны задаваться отверстиями (это ограничение является следствием предыдущего), иначе перекрытие будет идентифицировано как рабочая площадка. Например, на рис. 10,*a* препятствие полностью закрывает контур помещения. Таким образом, оно является перекрытием, а значит, будут созданы два помещения. На рис. 10,*б* препятствия не полностью закрывают контур помещения, следовательно, они не являются перекрытием. Значит, будет создано одно помещение с рабочей площадкой. На рис. 10,*в* препятствие полностью закрывает контур помещения, т. е. является перекрытием, в котором имеется горизонтальное отверстие. Следовательно, будут созданы два помещения, соединенные горизонтальным проемом.

7. Не должно быть целиком вложенных помещений (одно внутри другого). В таком случае внешнее помещение будет проигнорировано (рис. 11).

8. Допускаются помещения с такой формой в плане, чтобы ее можно было описать одним замкнутым контуром, иначе помещение будет создано по внешнему контуру (рис. 12).

По этой причине замкнутые коридоры необходимо разбивать на отдельные участки. Для этого достаточно добавить под потолком препятствие высотой в одну ячейку сетки (рис. 13).

Аналогичную процедуру разбиения необходимо выполнять в тех случаях, когда один из размеров помещения превышает два других более чем в 5 раз (чтобы топология была в области применения интегральной модели).

9. Все элементы топологии выравниваются по сетке с наименьшим размером ячейки. Поскольку скорость расчета в FIM не зависит от размера и количества ячеек сетки, то для более точного описания топологии можно задать очень мелкую сетку.

10. В качестве материала стен всегда принимается бетон.

11. Игнорируется работа устройств FDS как элементов управления объектами (открыть/закрыть, включить/выключить).

12. В соответствии с ограничениями, обусловленными интегральной моделью пожара, игнорируются:

- герметичные помещения (без проемов);

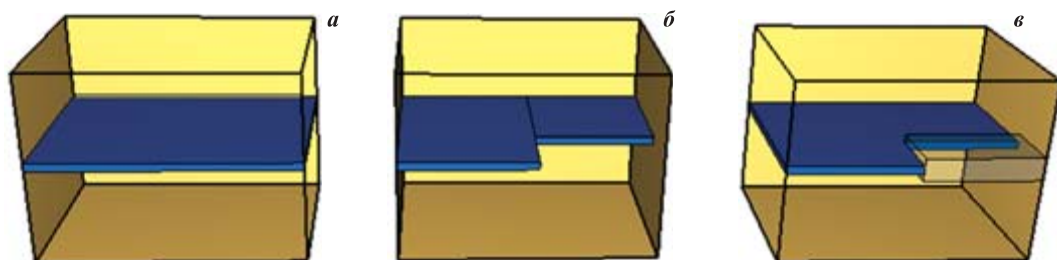


Рис. 10. Варианты задания перекрытия

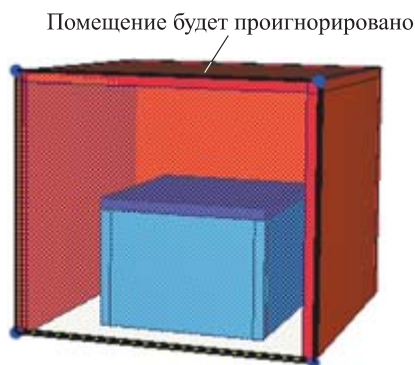


Рис. 11. Помещение целиком находится внутри другого

- задание отдельных видов газов для приточной вентиляции (параметр `MASS_FRACTION` — массовая доля поступающих газов);
- элементы вентиляционных систем HVAC;
- сложные параметры горения (возгорание поверхностей от высокой температуры, влияние систем пожаротушения).

Выходными данными программы являются результаты датчиков и плоскостей, измеряющих следующие параметры: температуру, дальность видимости, концентрации кислорода, углекислого газа, угарного газа и хлористого водорода. Остальные выходные данные, заданные в файле FDS, игнорируются.

Пример использования алгоритма

Приведем пример моделирования пожара с применением разработанного алгоритма в программе FIM.

Рассмотрим часть здания, состоящую из 12 помещений, соединенных коридором, с двумя выходами наружу (рис. 14).

Так как длина коридора более чем в 5 раз превышает ширину и высоту, то согласно области определения интегральной модели пожара его следует разбить на части. Как говорилось выше, границы помещений определяются очертаниями стен под по-

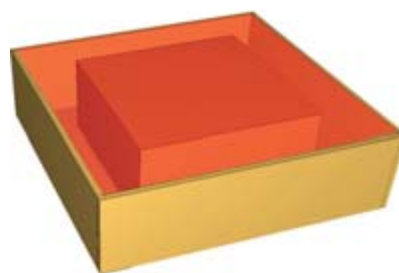


Рис. 12. Топология помещения с замкнутым коридором: помещение будет создано программой неверно — по внешнему контуру

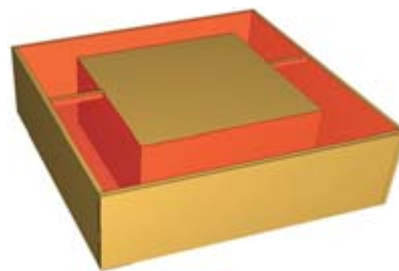


Рис. 13. Замкнутый коридор, разбитый на участки

толком, поэтому, чтобы разделить коридор на части (но при этом не вносить значительных изменений, которые могли бы повлиять на результаты расчета FDS), необходимо добавить препятствия под потолком коридора высотой в одну ячейку сетки (см. рис. 14, выделены красным цветом).

Результаты расчета некоторых опасных факторов пожара, полученные с помощью FDS и FIM, показаны на рис. 15 (импорт результатов и построение графиков выполнены в программе FireRisk).

В данном примере результаты моделирования FIM достаточно точно совпадают с результатами FDS и позволяют оценить динамику ОФП в качественном отношении и при определенных допущениях — в количественном. Наилучшее совпадение результатов наблюдается в помещениях возле помещения очага пожара, где газовую среду можно считать однородной. Если же в помещении присутствует

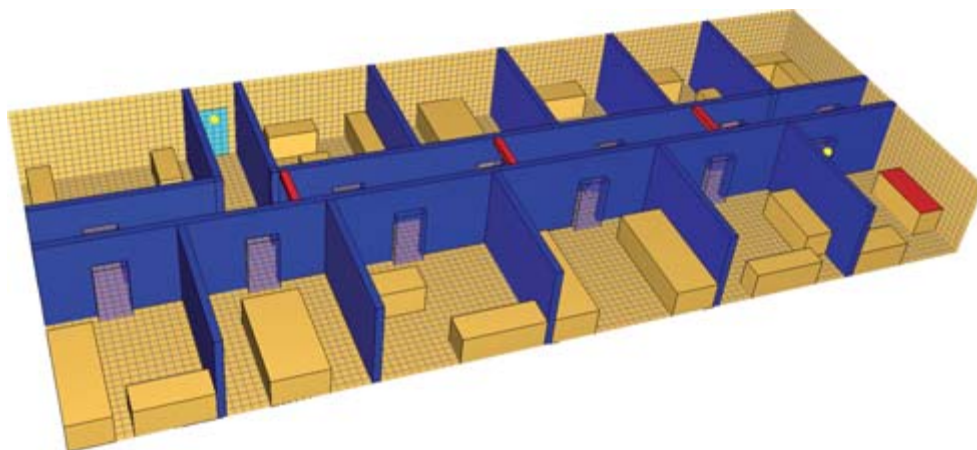


Рис. 14. Топология здания в формате FDS (создано в программе PyroSim)

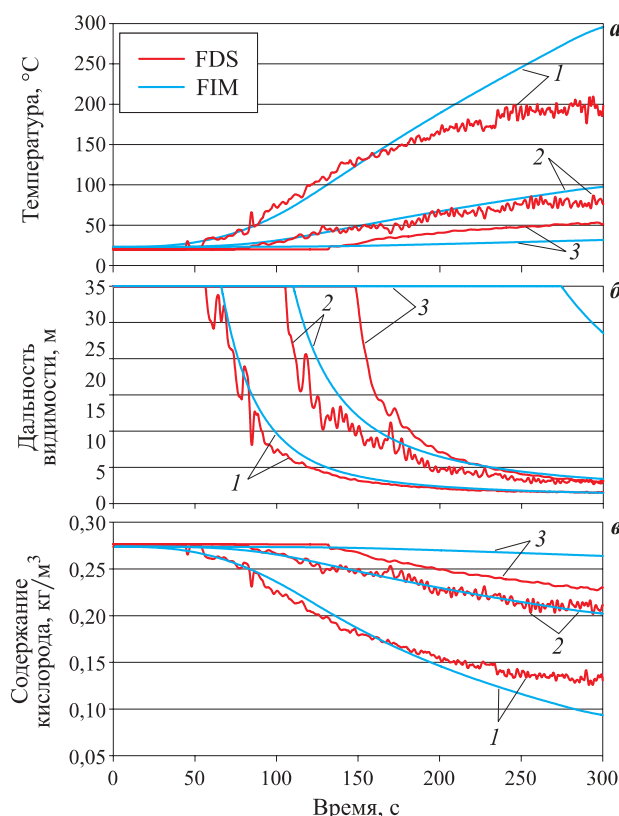


Рис. 15. Результаты расчета температуры (а), дальности видимости (б) и концентрации кислорода (в) в трех расчетных точках (1–3)

небольшое количество опасных факторов (например, в начальной стадии пожара или в удаленном от источника пожара помещении), то результаты интегральной и полевой моделей могут существенно различаться (особенно это характерно для дальности видимости).

Безусловно, подобное совпадение результатов моделирования в рассмотренном примере не является характерным. Согласованность результатов будет зависеть от конкретной планировки здания и других исходных данных. Данный пример лишь показывает, что при планировке здания, входящей в область применения интегральной модели, реализация разработанного алгоритма и расчет динамики ОФП в интегральной модели могут существенно сократить продолжительность расчета с несущественным отличием от результатов, получаемых с помощью полевой модели.

В рассмотренном примере продолжительность расчета в FIM приблизительно в 40 раз меньше, чем в FDS.

В настоящее время ведется работа по совершенствованию алгоритма идентификации помещений, направленная на преодоление существующих ограничений, а также на обеспечение возможности анализа более сложных планировок зданий и работы элементов управления объектами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колбин Т. С., Смольников М. И. Влияние способа задания горючей нагрузки на результаты моделирования пожара // Техносферная безопасность. — 2014. — № 3(4). — С. 35–40.
2. Колбин Т. С., Казаринов П. В., Шархун С. В. Моделирование пожара с учетом работы систем противопожарной защиты // Техносферная безопасность. — 2014. — № 4(5). — С. 10–20.
3. Шебеко Ю. Н., Шебеко А. Ю., Гордиенко Д. М. Расчетная оценка эквивалентной продолжительности пожара для строительных конструкций на основе моделирования пожара в помещении // Пожарная безопасность. — 2015. — № 1. — С. 31–39.
4. Fire Dynamics Simulator (FDS) and Smokeview (SMV). URL: <https://code.google.com/p/fds-smv> (дата обращения: 18.06.2015).
5. Maciak T., Czajkowski P. FDS. Analysis of the computational simulation of fire in the tunnel // Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. — 2012. — Vol. 28, Issue 4. — P. 157–169. ICID: 1034793.
6. Шейнман И. Я., Шабров Н. Н., Киев В. А., Снегирёв А. Ю., Цой А. С. Масштабируемость открытого программного обеспечения для полевого моделирования пожаров // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. — 2012. — Т. 5, № 157. — С. 77–84.
7. Суконникова И. А., Сушко Е. А., Баранкевич Р. В., Пожидаева А. Е. Анализ математических моделей, описывающих динамику опасных факторов пожара, и программных продуктов, реализующих расчет и визуализацию моделируемого процесса // Инженерные системы и сооружения. — 2012. — Т. 9, № 4. — С. 83–93.
8. Ворогушин О. О., Корольченко А. Я. Анализ влияния различных факторов на динамику развития ОФП в атриуме // Пожаровзрывобезопасность. — 2010. — Т. 19, № 9. — С. 23–30.
9. Fliszkiewicz M., Krauze A., Maciak T. The possibility of applying computer programs in fire safety engineering // Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. — 2013. — Vol. 29, Issue 1. — P. 47–60. ICID: 1045704.
10. Субачев С. В., Субачева А. А. Развитие интегральной модели пожаров в зданиях и перспективы ее применения для решения задач пожарной безопасности // Техносферная безопасность. — 2013. — № 1. — С. 72–78.

11. Колодяжный С. А., Козлов В. А., Переславцева И. И. Математическая модель для определения критического времени эвакуации при пожаре // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. — 2014. — Т. 35, № 3. — С. 128–138.
12. Tušnio N., Saleta D. Fire spread modeling in flats using CFAST // Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. — 2012. — Vol. 26, Issue 2. — P. 37–44. ICID: 1032119.
13. FireCat– программы для расчета пожарного риска. URL: <http://pyrosim.ru> (дата обращения: 18.06.2015).

Материал поступил в редакцию 17 июля 2015 г.

Для цитирования: Карькин И. Н., Субачев С. В., Субачева А. А. Алгоритм идентификации помещений в FDS-проектах для моделирования пожара интегральным методом // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 11. — С. — 45–53. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.11.45-53.

English

ALGORITHM FOR THE IDENTIFICATION OF ROOMS IN FDS-PROJECTS FOR FIRE MODELING BY THE INTEGRAL METHOD

KARKIN I. N., Candidate of Technical Sciences, Director of Project "Pyrosim.ru" (Pervomayskaya st., 66-4, Yekaterinburg, 620062, Russian Federation; e-mail address: mail@pyrosim.ru)

SUBACHEV S. V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Management in Crisis Situations Department, Ural State Fire Service Institute of Emercom of Russia (Mira St., 22, Yekaterinburg, 620062, Russian Federation; e-mail address: sergey-subachev@yandex.ru)

SUBACHEVA A. A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Physics and Heat Transfer Department, Ural State Fire Service Institute of Emercom of Russia (Mira St., 22, Yekaterinburg, 620062, Russian Federation; e-mail address: alla-subacheva@yandex.ru)

ABSTRACT

In solving problems of fire safety, it is often necessary to perform a series of calculations with different initial conditions: space-planning decisions, the parameters of operation of fire protection systems, and others. In such cases using FDS becomes difficult because each calculation requires significant time and computing resources.

To solve this problem we have developed a program — FIM (Fire Integral (one-zone) Model). FIM implements calculation of the dynamics of fire hazards by using a one-zone integral model, using the input file format of FDS. If the building topology corresponds to the definition of the integral model, the FIM significantly speeds estimation, before launching into a lengthy calculation FDS. There is no need to create a new model of the building in any other format: the program reads the source FDS file, calculates the dynamics of the fire hazards and generates output files similar to FDS, which can be analyzed in programs like Smokeview, FireRisk and others.

Limitations of FIM 1.0:

- sealed room (no openings) are ignored in the calculation;
- the material of walls is the concrete;
- in ventilation ignored the task of certain types of gas (MASS_FRACTION — mass fraction of the incoming gases);
- ignored job control facilities (open/closed, on/off);
- ignored the ventilation systems HVAC;
- ignored complex parameters of combustion (the ignition of surfaces from high temperature, the effect of fire extinguishing systems, etc.).

Output data are only the sensors and slices, measuring the following parameters: temperature, visibility, concentration of oxygen, carbon dioxide, carbon monoxide, hydrogen chloride. Other output data set in the file FDS is ignored.

Keywords: modeling of fire; FDS; CFD model of fire; integral model of fire; FIM; fire risk.

REFERENCES

1. Kolbin T. S., Smolnikov M. I. Vliyaniye sposoba zadaniya goryuchey nagruzki na rezultaty modelirovaniya pozhara [Influence of the problem combustible load on fire simulation results]. *Tekhnosfernaya bezopasnost — Technosphere Safety*, 2014, no. 3(4), pp. 35–40.
2. Kolbin T. S., Kazarinov P. V., Sharkhun S. V. Modelirovaniye pozhara s uchetom raboty sistem protivopozharnoy zashchity [The simulation of fire with regard to the work of fire protection]. *Tekhnosfernaya bezopasnost — Technosphere Safety*, 2014, no. 4(5), pp. 10–20.
3. Shebeko Yu. N., Shebeko A. Yu., Gordienko D. M. Raschetnaya otsenka ekvivalentnoy prodolzhitelnosti pozhara dlya stroitelnykh konstruktsey na osnove modelirovaniya pozhara v pomeshchenii [Assessment of equivalent fire duration for building structures based on compartment fire modeling]. *Pozharnaya bezopasnost — Fire Safety*, 2015, no. 1, pp. 31–39.
4. Fire Dynamics Simulator (FDS) and Smokeview (SMV). Available at: <https://code.google.com/p/fds-smv> (Accessed 18 June 2015).
5. Maciak T., Czajkowski P. FDS. Analysis of the computational simulation of fire in the tunnel. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza — Safety & Fire Technique*, 2012, vol. 28, pp. 157–169. ICID: 1034793.
6. Sheynman I. Ya., Shabrov N. N., Kiev V. A., Snegirev A. Yu., Tsoy A. S. Masshtabiruyemost otkrytogo programmogo obespecheniya dlya polevogo modelirovaniya pozharov [Scalability examination of open-source software tools for fire modeling]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Informatika. Telekommunikatsii. Upravleniye — St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Computer Science. Telecommunication and Control Systems*, 2012, vol. 5, no. 157, pp. 77–84.
7. Sukonnikova I. A., Sushko E. A., Barankevich R. V., Pozhidaeva A. E. Analiz matematicheskikh modeley, opisyyvayushchikh dinamiku opasnykh faktorov pozhara, i programmnykh produktov, realizuyushchikh raschet i vizualizatsiyu modeliruyemogo protsessa [Analysis of mathematical models describing the dynamics of fire hazards, and software products that implement the calculation and visualization of the simulated process]. *Inzhenernyye sistemy i sooruzheniya — Engineering Systems and Constructions*, 2012, vol. 9, no. 4, pp. 83–93.
8. Vorogushin O. O., Korolchenko A. Ya. Analiz vliyaniya razlichnykh faktorov na dinamiku razvitiya OFP v atriume [Analysis of influence of different factors on dynamics of progress of the dangerous factors of fire in atrium]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2010, vol. 19, no. 9, pp. 23–30.
9. Fliszkiewicz M., Krauze A., Maciak T. The possibility of applying computer programs in fire safety engineering. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza — Safety & Fire Technique*, 2013, vol. 29, issue 1, pp. 47–60. ICID: 1045704.
10. Subachev S. V., Subacheva A. A. Razvitiye integralnoy modeli pozharov v zdaniyakh i perspektivy yeye primeneniya dlya resheniya zadach pozharnoy bezopasnosti [Development of an integral model of fire and the prospects of its application for solving problems of fire safety]. *Tekhnosfernaya bezopasnost — Technosphere Safety*, 2013, no. 1, pp. 72–78.
11. Kolodyazhnyy S. A., Kozlov V. A., Pereslavytseva I. I. Matematicheskaya model dlya opredeleniya kriticheskogo vremeni evakuatsii pri pozhare [Mathematical model for determining the critical time fire escape]. *Nauchnyy vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura — Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture*, 2014, vol. 35, no. 3, pp. 128–138.
12. Tuśnio N., Saleta D. Fire spread modeling in flats using CFAST. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza — Safety & Fire Technique*, 2012, vol. 26, issue 2, pp. 37–44. ICID: 1032119.
13. FireCat — programmy dlya rascheta pozharnogo riska [Software for the calculation of fire risk]. Available at: <http://pyrosim.ru> (Accessed 18 June 2015).

For citation: Karkin I. N., Subachev S. V., Subacheva A. A. Algoritm identifikatsii pomeshcheniy v FDS-proyektakh dlya modelirovaniya pozhara integralnym metodom [Algorithm for the identification of rooms in FDS-projects for fire modeling by the integral method]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 11, pp. 45–53. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.11.45-53.