

Содержание

1. Введение	2
2. Исходные данные	3
3. Математическая модель и программное обеспечение	5
4. Выбор расчетных сценариев	8
4.1. Сценарий №1. Пожар в доме №1	8
4.2. Сценарий №2. Пожар в доме №2	8
5. Сценарий №1. Пожар в доме №1	10
5.1. Исходные данные для расчета	10
5.2. Результаты моделирования	11
5.3. Вывод	15
6. Сценарий №2. Пожар в доме №2	16
6.1. Исходные данные для расчета	16
6.2. Результаты моделирования	18
6.3. Вывод	22
7. Заключение	23
8. Список литературы	24
9. Приложение 1. Сертификат соответствия	25
10. Приложение 2. Исходные файлы FDS	31
10.1. Сценарий №1 Пожар в доме №1	31
10.2. Сценарий №2 Пожар в доме №2	33

1. Введение

Расчет плотности теплового потока при пожаре выполняется между объектами: дом №1 и дом №2.

Цель расчета: определить плотность теплового потока, падающего при пожаре в каждом здании на ограждающие конструкции другого здания; определить достаточность противопожарного расстояния между зданиями.

Нормативным документом, устанавливающим минимальные противопожарные расстояния между зданиями СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» [1] минимально допустимое расстояние между жилыми зданиями II и V степени огнестойкости на соседних садоводческих участках должно быть не менее 10 метров. Согласно измерениям, проведенным при обследовании объектов, фактическое расстояние между зданиями составляет 7,89 метра. Действует предписание органов федерального государственного пожарного надзора.

Согласно СП 4.13130.2013, приложение А, п.А.1.1. для обоснования сокращения расстояний менее указанных следует использовать метод полевого моделирования с определением локальных плотностей радиационных тепловых потоков при пожаре. При этом должны также учитываться механизмы переноса тепла посредством конвекции и теплопроводности. В случае возможности непосредственного воздействия факела пламени на строительные конструкции соседнего объекта необходимо также оценить сохранение их целостности, несущей и теплоизолирующей способности.

Моделирование выполняется программой FDS (Fire Dynamic Simulation) с использованием графического интерфейса Pyrosim.

2. Исходные данные

Расположение объектов показано на рисунках 1 и 2.

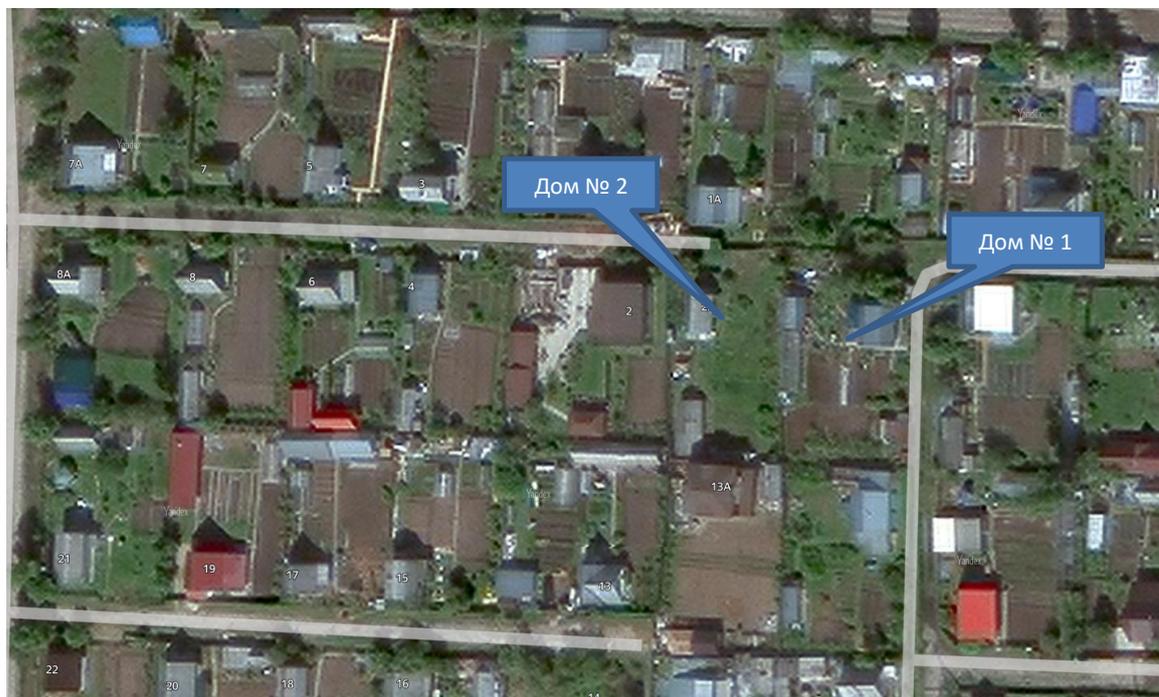


Рисунок 1. Ситуационный план объектов



Рисунок 2. Взаимное расположение объектов

Характеристика объекта № 1. Дачный дом размером в плане 4,0 х 6,2 м, одноэтажный, V степени огнестойкости, отопление печное, освещение электрическое. Размер остекления оконного проема, расположенного в стене к объекту № 2 – 1,41 х 1,1 м. Кровля – двускатная, шиферная. Высота дома до конька – 5,9 м.

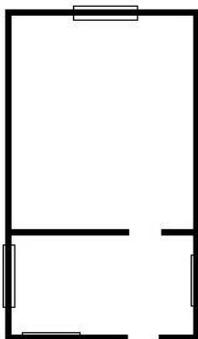


Рисунок 3. Схема объекта № 1

Характеристика объекта № 2. Жилой дом размером в плане 9,85 х 7,85 м, двухэтажный, II степени огнестойкости, отопление водяное от внутреннего дровяного котла, освещение электрическое. В стене, расположенной к объекту № 1 существует 4 оконных проема (слева направо): 1 этаж (ванная 1,0 х 0,4 м), 2 этаж (спальня 1,0 х 1,0 м), среднее окно (лестничная клетка – 1,6 х 0,8 м), 2 этаж (комната 1,0 х 1,0 м). Кровля двускатная.

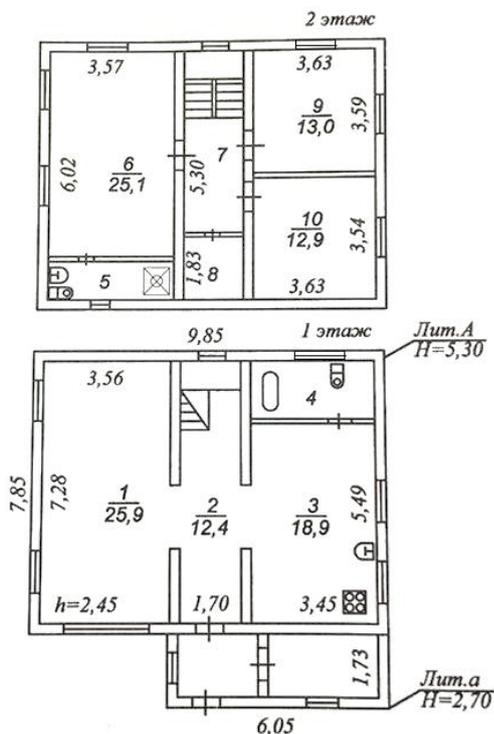


Рисунок 4. Схема объекта № 2

Расчет выполняется в наихудших метеоусловиях [2, 3]: температура воздуха 35°C; ветер 4,0 м/с в направлении от дома пожара на соседний дом.

3. Математическая модель и программное обеспечение

Расчет выполнен в компьютерной программе FDS, которая реализует полевую модель расчета распространения опасных факторов пожара [4] с использованием графического интерфейса PyroSim.

Модель FDS представляет собой систему уравнений в частных производных, включающую уравнение сохранения массы, момента и энергии, и решается на трехмерной регулярной сетке. Тепловое излучение рассчитывается методом конечных объемов на этой же сетке. Для моделирования движения дыма используются лагранжевы частицы.

На сегодняшний день приблизительно половина приложений модели служит для проектирования противопожарных систем и изучения активации спринклеров и детекторов. Другая часть служит для восстановления картины пожара в жилых и производственных помещениях. Основной целью FDS на протяжении своего развития было решение прикладных задач пожаробезопасности и, в тоже время, обеспечение инструментарием для изучения фундаментальных процессов при пожаре.

Программа разрабатывается лабораторией строительных и пожарных исследований (BFRL) национального института стандартов и технологий США. Вклад в исследования и развитие модели внесли сотрудники комиссии по ядерному регулированию США (NRC), центра научно-технических исследований Финляндии (VTT), общества инженеров по пожарной безопасности (SFPE) и др.

Математическая модель FDS базируется на использовании дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих пространственно-временное распределение температуры и скоростей газовой среды в помещении, концентраций компонентов газовой среды (кислорода, продуктов горения и т.д.), давлений и плотностей.

Закон сохранения массы:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \rho \mathbf{u} = \dot{m}_b'''$$

Закон сохранения момента импульса:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \mathbf{u}) + \nabla \cdot \rho \mathbf{u} \mathbf{u} + \nabla p = \rho \mathbf{g} + \mathbf{f}_b + \nabla \cdot \boldsymbol{\tau}_{ij}$$

где тензор вязких напряжений:

$$\boldsymbol{\tau}_{ij} = \mu \left(2 \mathbf{S}_{ij} - \frac{2}{3} \delta_{ij} (\nabla \cdot \mathbf{u}) \right) ; \quad \delta_{ij} = \begin{cases} 1 & i=j \\ 0 & i \neq j \end{cases} ; \quad \mathbf{S}_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \quad i, j = 1, 2, 3$$

Закон сохранения энергии:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho h_s) + \nabla \cdot \rho h_s \mathbf{u} = \frac{Dp}{Dt} + \dot{q}''' - \dot{q}_b''' - \nabla \cdot \dot{\mathbf{q}}'' + \varepsilon$$

где теплоперенос

$$\dot{\mathbf{q}}'' = -k \nabla T - \sum_{\alpha} h_{s,\alpha} \rho D_{\alpha} \nabla Y_{\alpha} + \dot{\mathbf{q}}_r''$$

а энергия рассеяния

$$\varepsilon \equiv \tau_{ij} \cdot \nabla \mathbf{u} = \mu \left(2 \bar{S}_{ij} \cdot \bar{S}_{ij} - \frac{2}{3} (\nabla \cdot \mathbf{u})^2 \right)$$

Уравнение состояния газа:

$$p = \frac{\rho \mathcal{R} T}{W}$$

Эти шесть уравнений имеют шесть независимых переменных: три компоненты скорости, плотность, температура и давление.

Закон сохранения отдельных компонент:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho Y_{\alpha}) + \nabla \cdot \rho Y_{\alpha} \mathbf{u} = \nabla \cdot \rho D_{\alpha} \nabla Y_{\alpha} + \dot{m}_{\alpha}'''$$

Для моделирования турбулентности FDS использует метод LES (Large Eddy Simulation) – масштабное моделирование вихрей. LES используется для моделирования диссипативных процессов (вязкость, теплопроводность, диффузивность), масштабы которых меньше размеров явно определенной численной сетки. Это значит, что параметры μ , k , D в вышеприведенных уравнениях не могут использоваться напрямую и заменяются выражениями, моделирующими их воздействие

$$\mu_{LES} = \rho (C_s \Delta)^2 \left(2 \bar{S}_{ij} \cdot \bar{S}_{ij} - \frac{2}{3} (\nabla \cdot \bar{\mathbf{u}})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$k_{LES} = \frac{\mu_{LES} c_p}{Pr_t} \quad ; \quad (\rho D)_{l,LES} = \frac{\mu_{LES}}{Sc_t}$$

При использовании LES в качестве модели сгорания обычно используется модель доли в смеси (mixture fraction). «Доля в смеси» – скалярная величина, представляющая массовую долю одного или более компонентов газа в данной точке потока. По умолчанию рассчитываются два компонента смеси: массовая доля несгоревшего топлива и массовая доля сгоревшего топлива (т.е. продуктов сгорания).

Лучистый теплообмен включен в модель посредством решения уравнения переноса излучения для серого газа и, для некоторых ограниченных случаев, с использованием широкодиапазонной модели. Уравнение решается с помощью

метода, аналогичного методу конечных объемов для конвективного переноса. Коэффициенты поглощения сажей и дымом вычислены с помощью узкополосной модели RADCAL.

Подробнее с математической моделью FDS можно ознакомиться в техническом руководстве [4].

Модель FDS подверглась подробным оценочным исследованиям, проводимым специалистами Национального института стандартов и технологий США (NIST) и других организаций. Подробнее результаты валидации FDS приведены в документе «Technical Reference Guide. Volume 3: Validation» [5].

Основные этапы проведения исследований с использованием программы FDS:

- 1) разработка компьютерной топологии исследуемой модели;
- 2) внесение в модель характеристик исследуемых элементов строительных и технологических конструкций;
- 3) разработка расчетного сценария развития пожара (модель горючей нагрузки, место очага пожара, расположение и состояние проемов, начальная температура);
- 4) задание расчетной области (областей) и ее детализации, верификация модели;
- 5) подготовка исходных файлов, настройка серверной и клиентских частей программного обеспечения, запуск и мониторинг процесса расчета;
- 6) сбор и обработка полученных расчетных данных, их интерпретация и визуализация, формулирование выводов.

Возможность применения программы Pyrosim в составе программного комплекса FireCat для решения задач пожарной безопасности подтверждена сертификатом соответствия, кроме того, программный комплекс FireCat включен в Фонд алгоритмов и программ для ЭВМ МЧС России в области обеспечения пожарной безопасности (приложение 1).

4. Выбор расчетных сценариев

Согласно п. А.2.3 СП 4, для подтверждения нераспространения пожара между зданиями следует рассмотреть расчетные сценарии проектного пожара на каждом из объектов.

4.1. Сценарий №1. Пожар в доме №1

Согласно п. А.3.2 СП 4 для зданий и сооружений V степени огнестойкости в качестве расчетного сценария пожара, независимо от фактической горючести материалов, должен приниматься охват пламенем всех наружных сторон и кровли.

В качестве пожарной нагрузки в расчете используется древесина (характеристики аналогичны типовой горючей нагрузке «Мебель; дерево + облицовка» [6]).

В расчете определяется плотность теплового потока, падающего на стену дома № 2, а также температура нагрева стены.

Критерии безопасности

Согласно п.А.3.3, для каждого горючего материала наружных поверхностей здания определяется критическая плотность теплового потока, при которой возможно его воспламенение.

Стены дома № 2 выполнены из кирпича – негорючего материала. Поэтому в качестве критерия безопасности принимается критический тепловой поток для горючих материалов, находящиеся за остекленными оконными проемами ($q_{кр.} = 15 \text{ кВт/м}^2$).

4.2. Сценарий №2. Пожар в доме №2

Согласно п. А.3.2 СП 4 для здания II степеней огнестойкости возможность воздействия теплового излучения от пожара на соседний объект принимается через проемы в наружной стене, обращенной к соседнему объекту. Рассматривается пожар в помещениях с максимальной суммарной площадью оконных проемов, обращенных к соседнему объекту – в помещениях 2 этажа.

Принимается, что пожар охватывает все помещения на этаже. Принимается одновременное возгорание всей горючей нагрузки, равномерно распределенной по помещениям 2 этажа.

В качестве пожарной нагрузки в расчете используется типовая горючая нагрузка, характерная для жилых помещений зданий I-II степени огнестойкости: «Здания I-II ст. огнест.: мебель + бытовые изделия» [6].

В расчете определяется плотность теплового потока, падающего на стену дома № 1.

Критерии безопасности

Согласно п.А.3.3, для каждого горючего материала наружных поверхностей здания определяется критическая плотность теплового потока, при которой возможно его воспламенение.

Стены дома № 1 выполнены из древесины ($q_{кр.} = 13,9 \text{ кВт/м}^2$). А также имеются горючие материалы, находящиеся за остекленными оконными проемами ($q_{кр.} = 15 \text{ кВт/м}^2$). Поэтому в качестве критерия безопасности принимается минимальный критический тепловой поток $q_{кр.} = 13,9 \text{ кВт/м}^2$.

5. Сценарий №1. Пожар в доме №1

5.1. Исходные данные для расчета

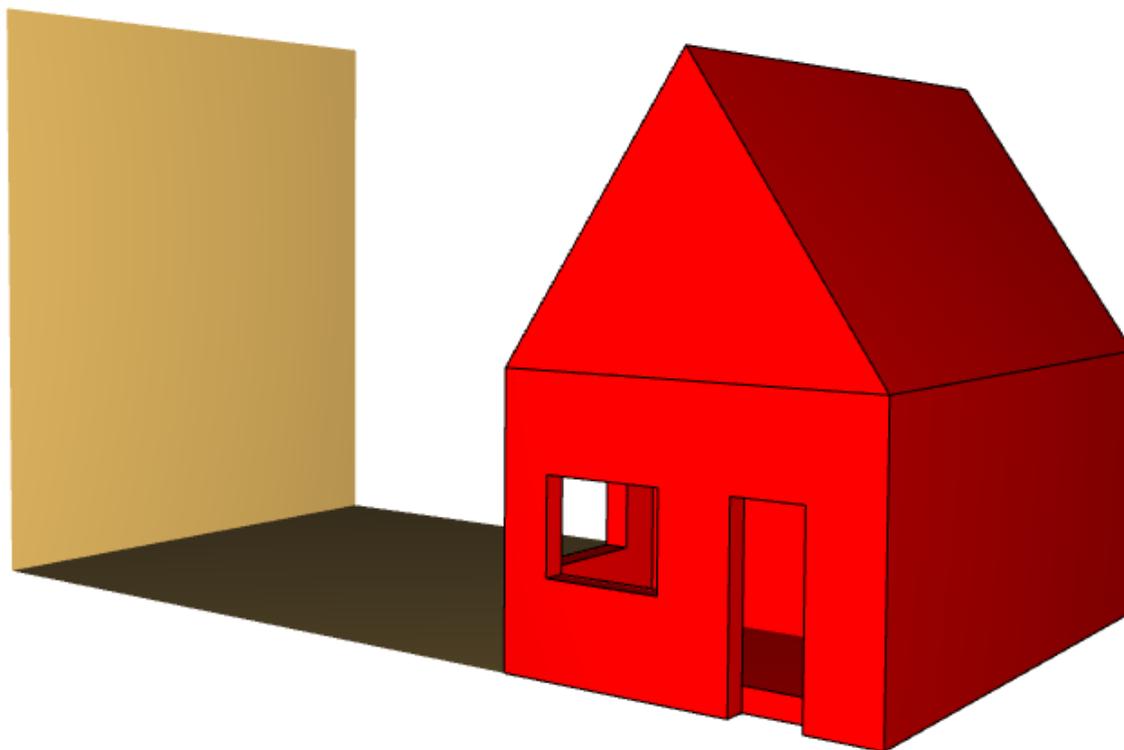


Рисунок 5. Модель расчетного домена

Характеристики горючей нагрузки:

Параметр	Ед. изм.	Значение
Низшая теплота сгорания	МДж/кг	14,4
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² ·с)	0,0135
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0154
Удельный расход кислорода	кг/кг	1,288
Дымообразующая способность	Нп·м ² /кг	84,1
Макс. выход CO ₂	кг/кг	1,55
Макс. выход CO	кг/кг	0,0367
Макс. выход HCl	кг/кг	0,0036

Величины и плоскости измерения

Для измерения температуры и плотности потока падающего излучения от пламени в модели заданы:

- измерители граничных условий – для визуализации теплового потока и температуры поверхностей.
- измерители максимального значения величины – для измерения теплового потока и температуры поверхности в указанной области (рисунок 6).

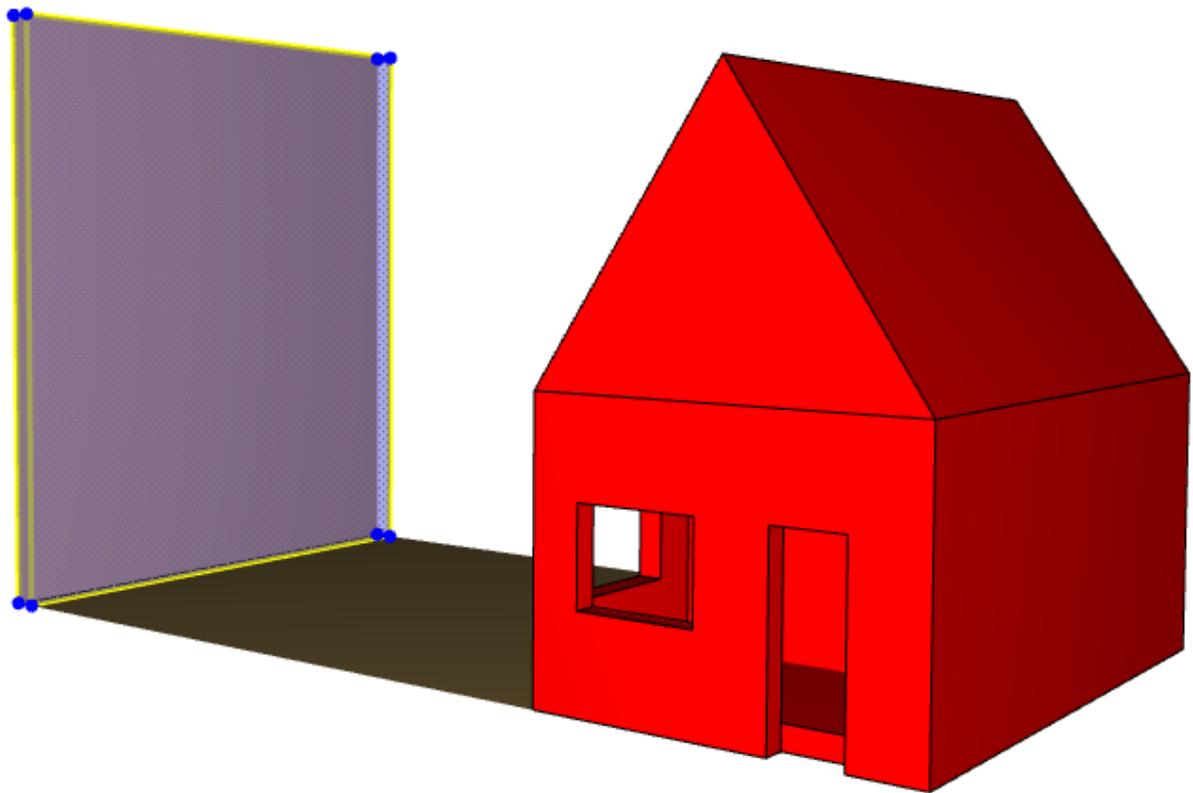


Рисунок 6. Плоскость измерения теплового потока и температуры стены

5.2. Результаты моделирования

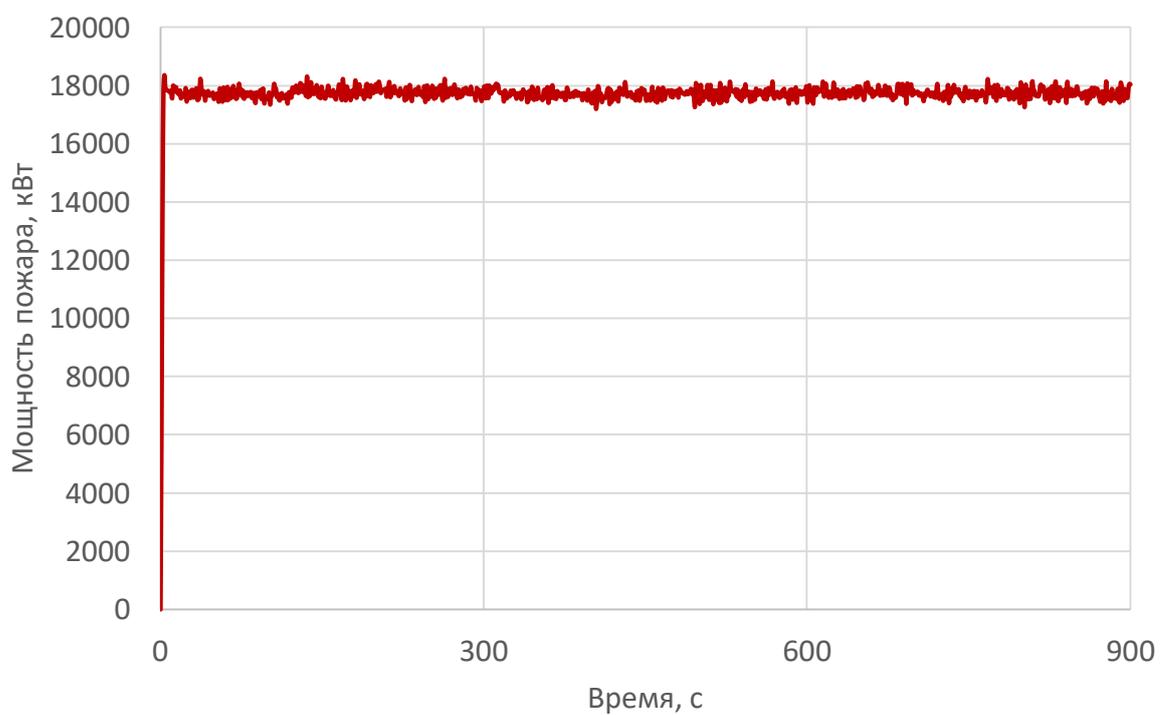


Рисунок 7. График мощности пожара

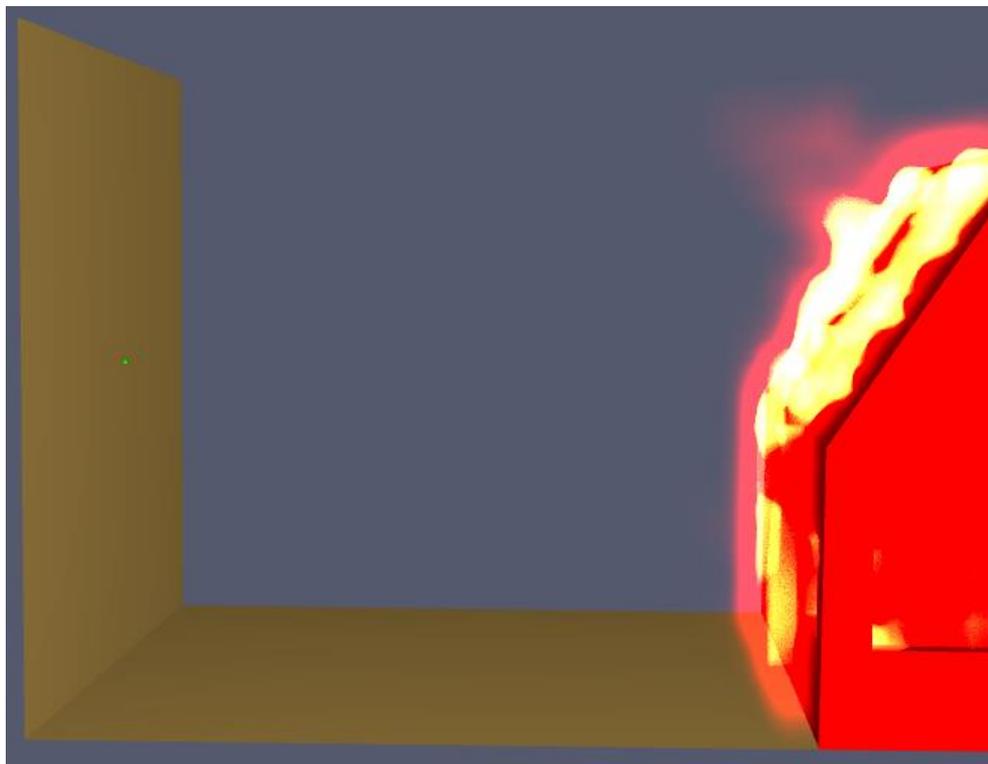
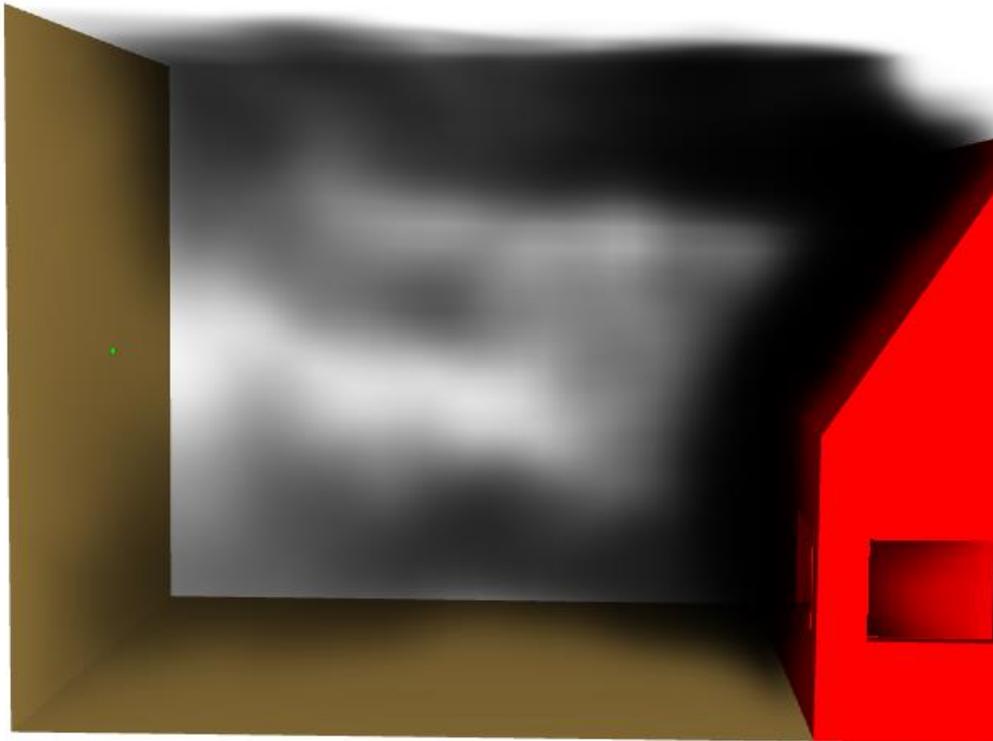


Рисунок 8. Общий вид характерного развития пожара

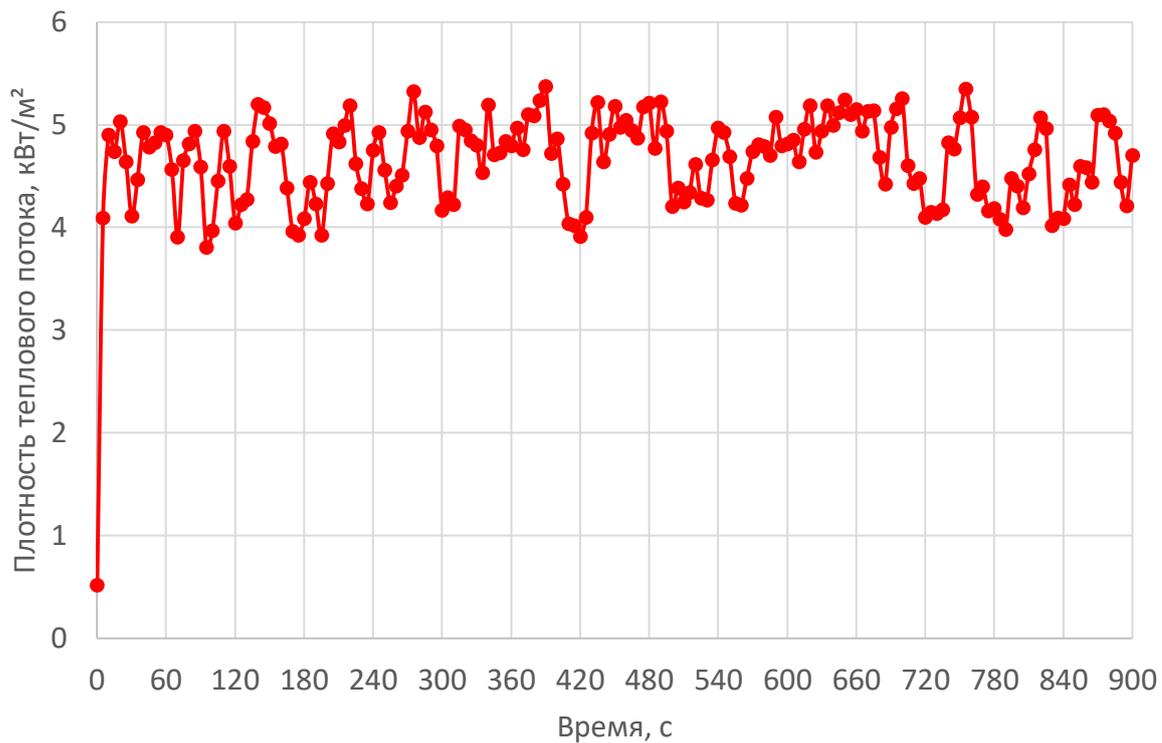


Рисунок 9. График максимальной плотности теплового потока на стене соседнего дома

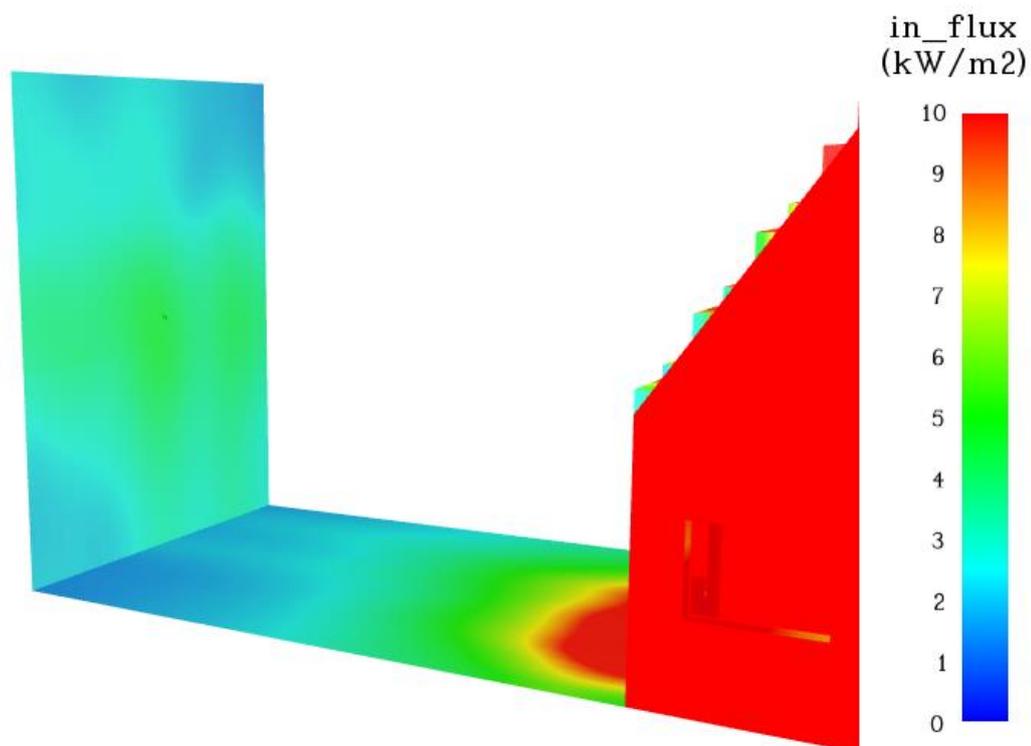


Рисунок 10. Визуализация величины теплового потока на поверхности здания
 Максимальный тепловой поток на стене соседнего дома не превышает 5,4 кВт/м².

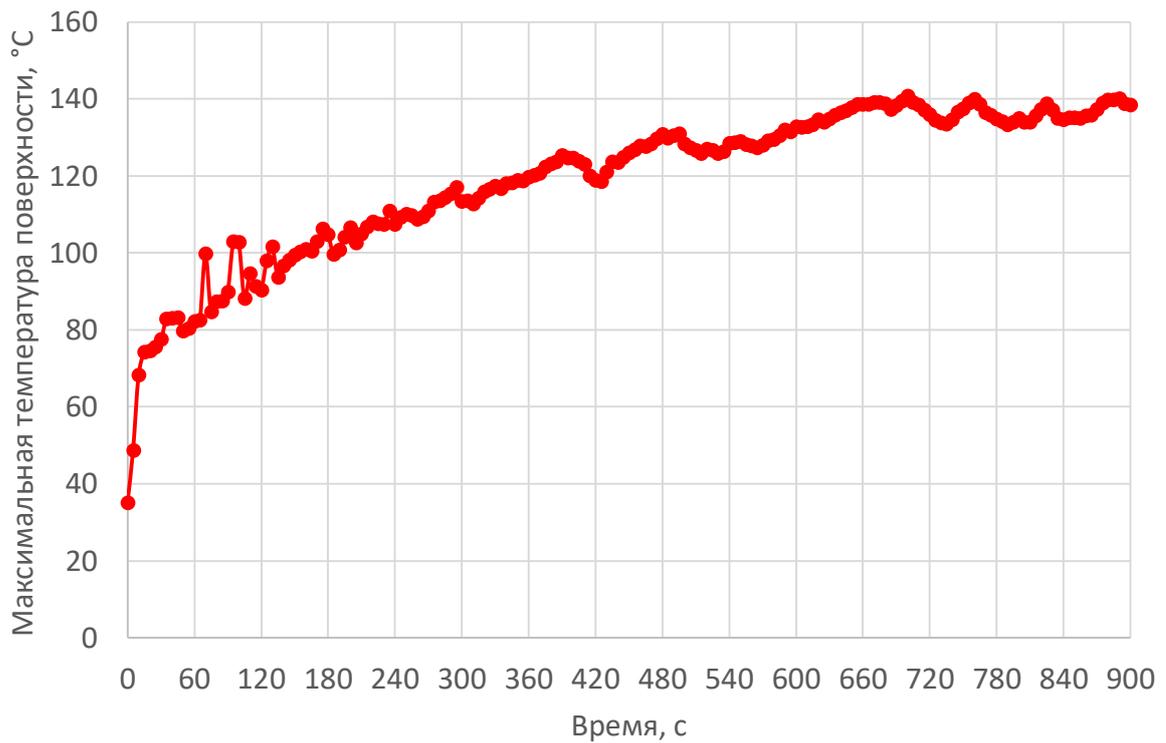


Рисунок 11. График температуры на поверхности стены соседнего дома

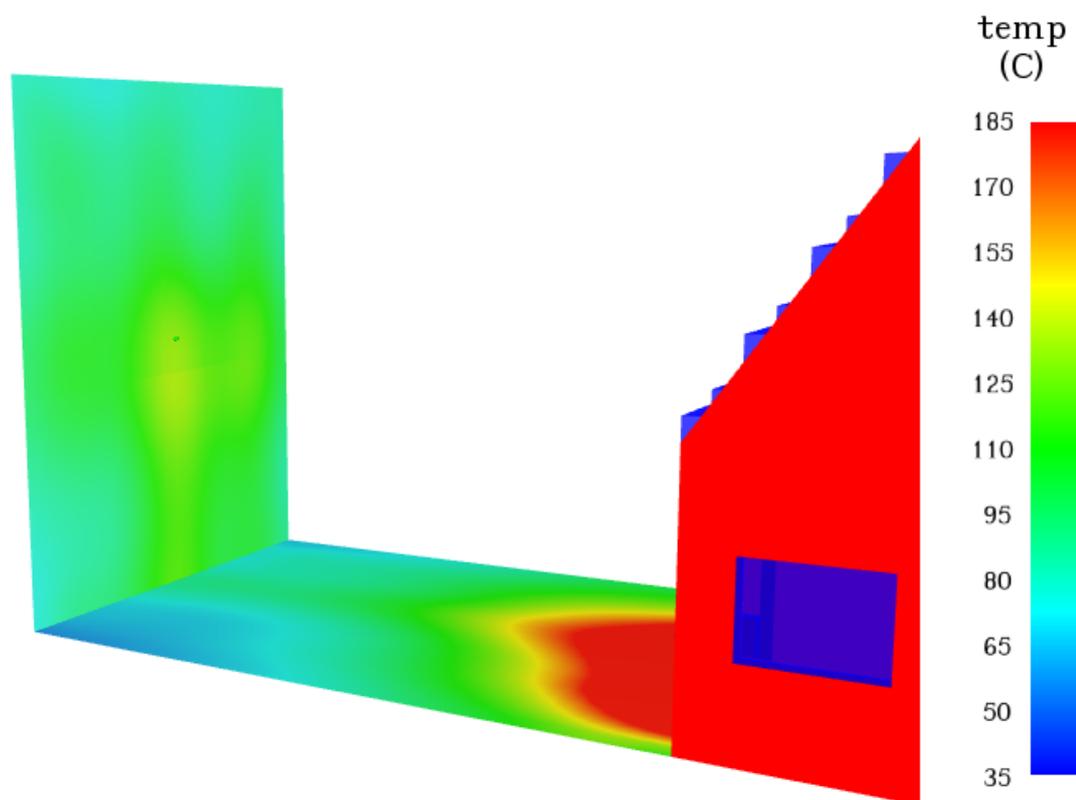


Рисунок 12. Визуализация температуры на поверхности здания:

Температура поверхности стены соседнего дома не превышает 140 градусов.

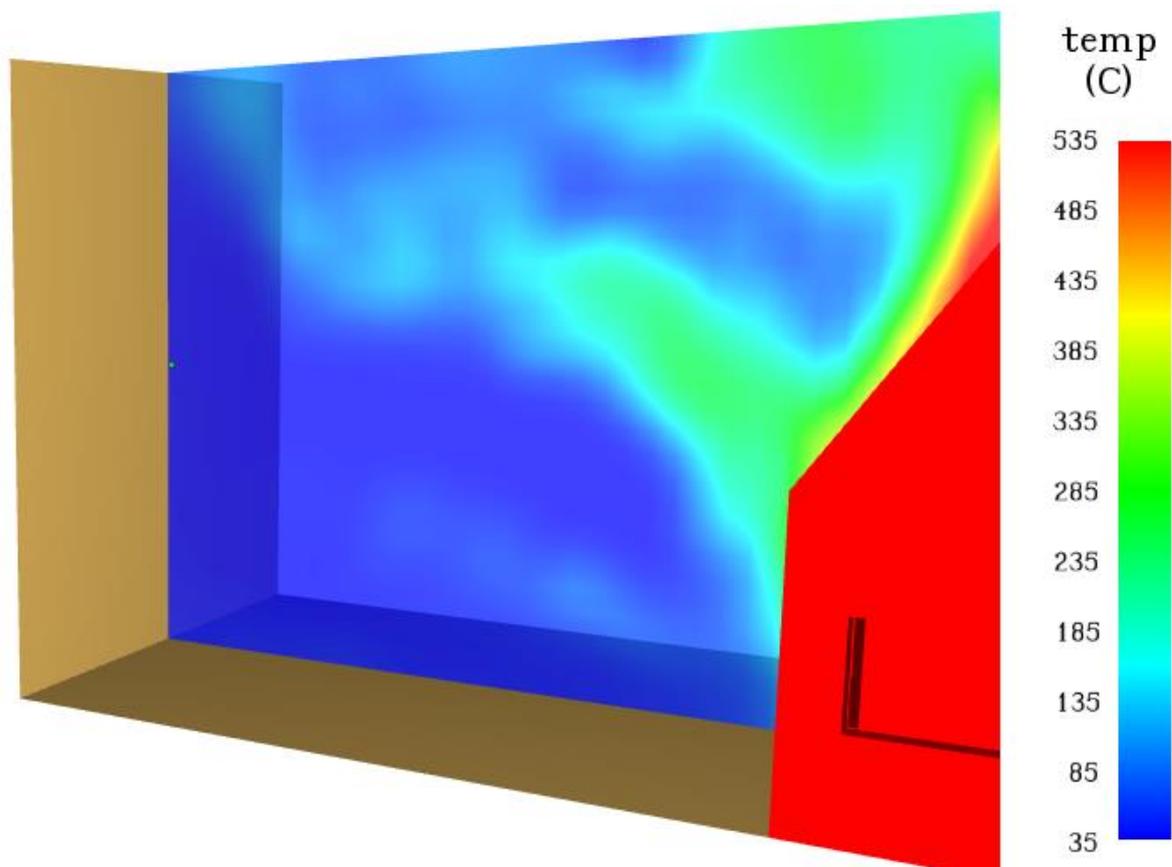


Рисунок 13. Температура газовой среды, °С

5.3. Вывод

Результаты моделирования позволяют заключить следующее.

Плотность теплового потока, падающего на поверхность стены соседнего дома, на расстоянии 7,89 м с учетом лучистого и конвективного теплообмена не превышает $5,4 \text{ кВт/м}^2$, что значительно ниже критической величины теплового потока $q_{\text{кр.}} = 15 \text{ кВт/м}^2$.

Максимальная температура на поверхности стены соседнего дома достигает максимум 140 градусов и в дальнейшем не увеличивается. Указанная температура не представляет опасности для материалов, из которых выполнена наружная стена здания (кирпич).

6. Сценарий №2. Пожар в доме №2

6.1. Исходные данные для расчета

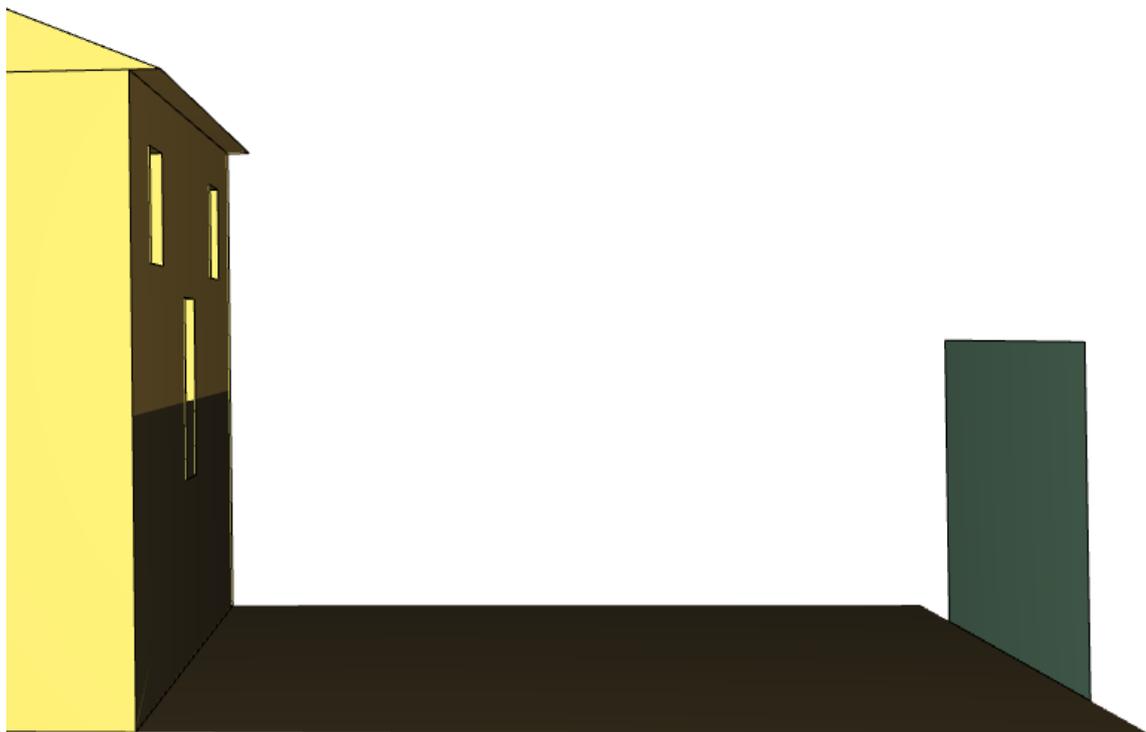


Рисунок 14. Модель расчетного домена

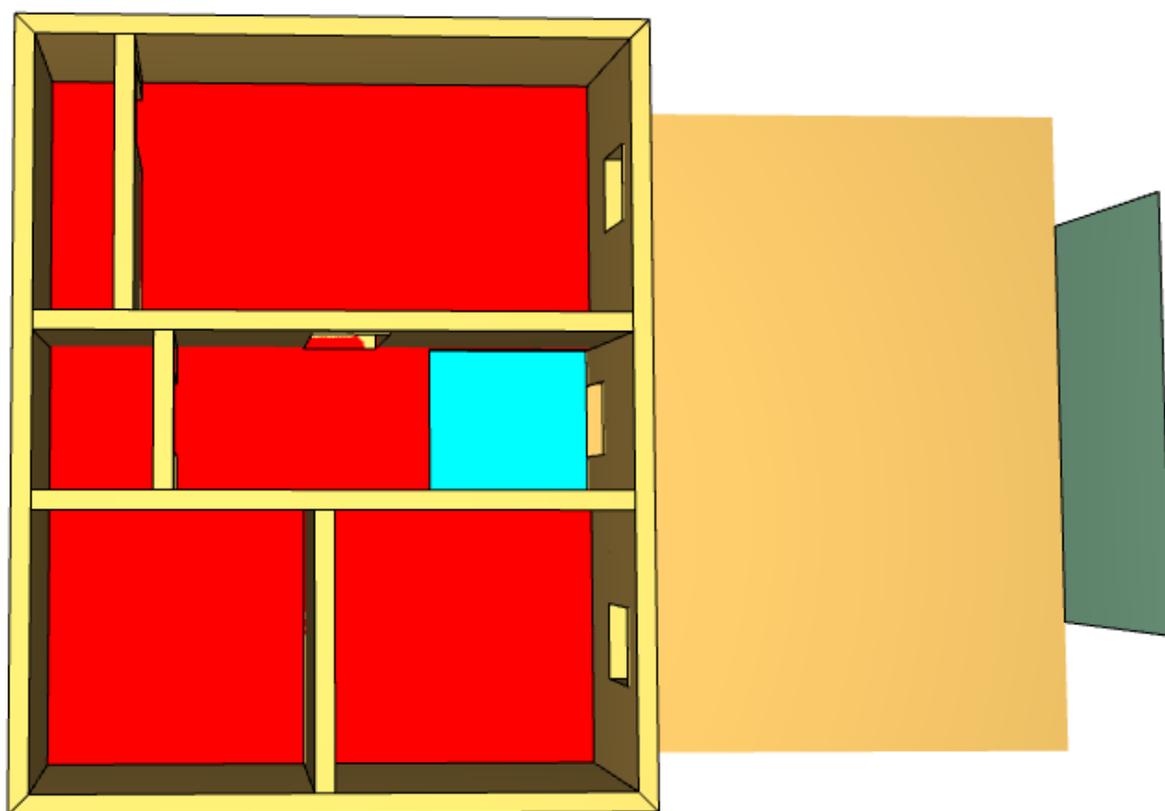


Рисунок 15. Планировка этажа пожара

Характеристики горючей нагрузки:

Параметр	Ед. изм.	Значение
Низшая теплота сгорания	МДж/кг	13,8
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м ² ·с)	0,0145
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0108
Удельный расход кислорода	кг/кг	1,03
Дымообразующая способность	Нп·м ² /кг	270
Макс. выход CO ₂	кг/кг	0,203
Макс. выход CO	кг/кг	0,0022
Макс. выход HCl	кг/кг	0,014

Величины и плоскости измерения

Для измерения температуры и плотности потока падающего излучения от пламени в модели заданы:

- измерители граничных условий – для визуализации теплового потока и температуры поверхностей.
- измерители максимального значения величины – для измерения теплового потока и температуры поверхности в указанной области (рисунок 16).

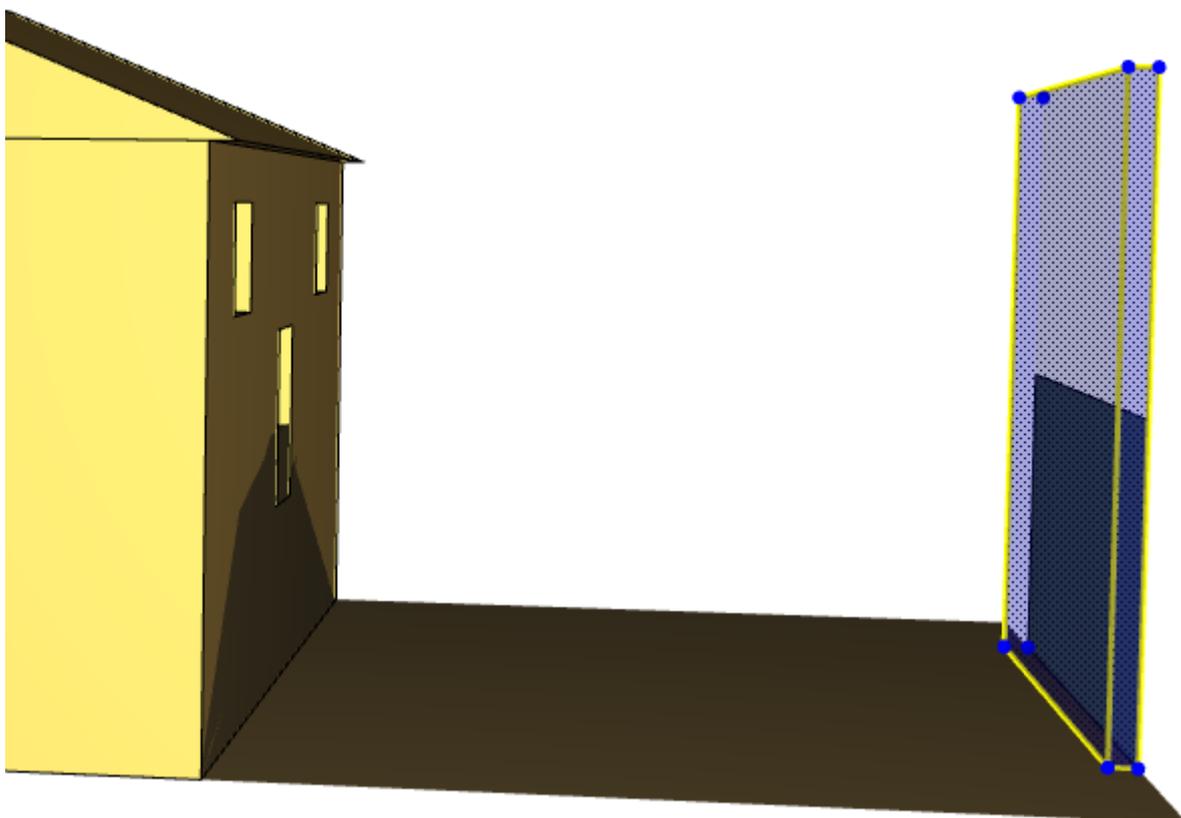


Рисунок 16. Плоскость измерения теплового потока и температуры стены

6.2. Результаты моделирования

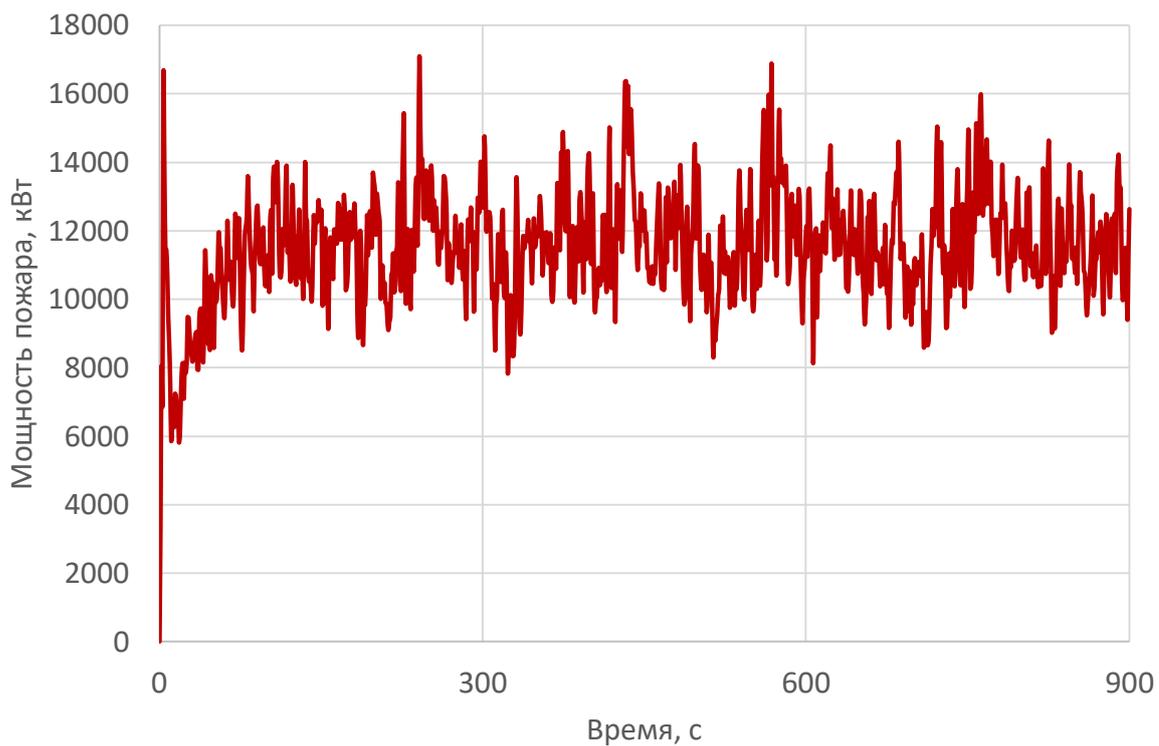


Рисунок 17. График мощности пожара

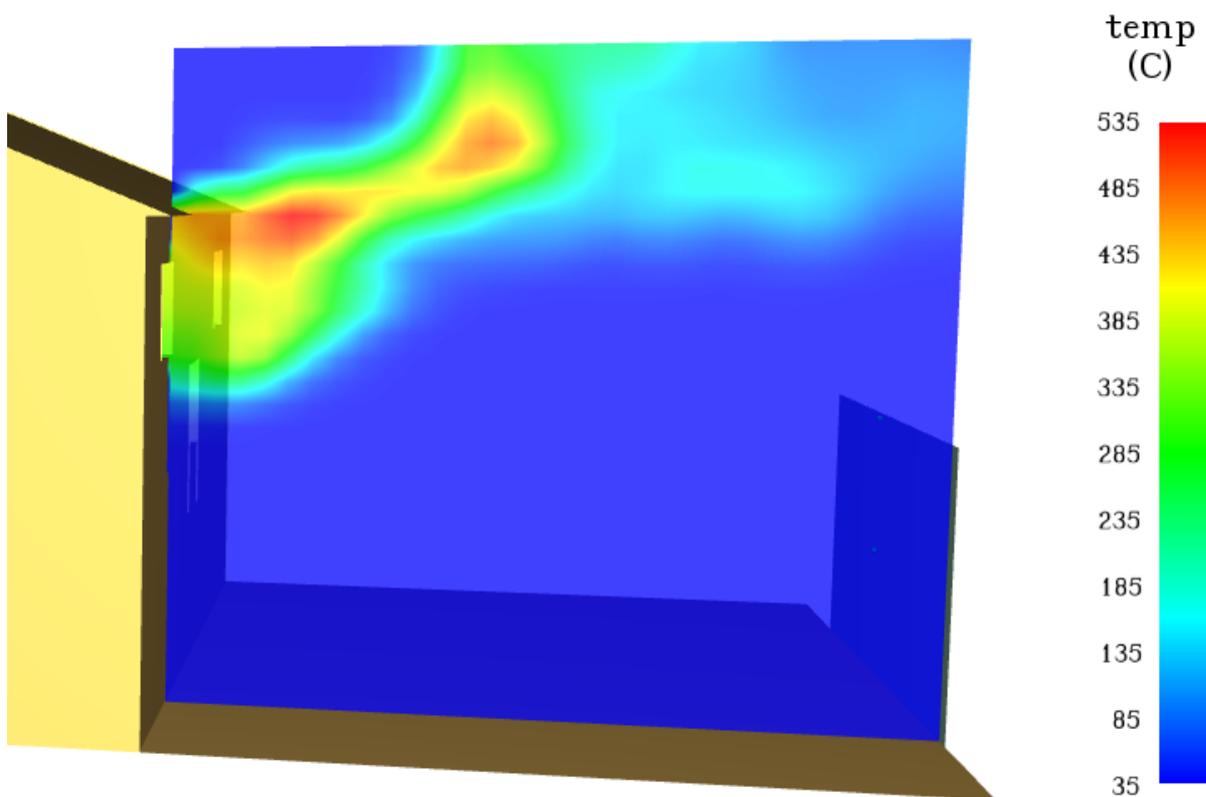


Рисунок 18. Температура газовой среды, °C

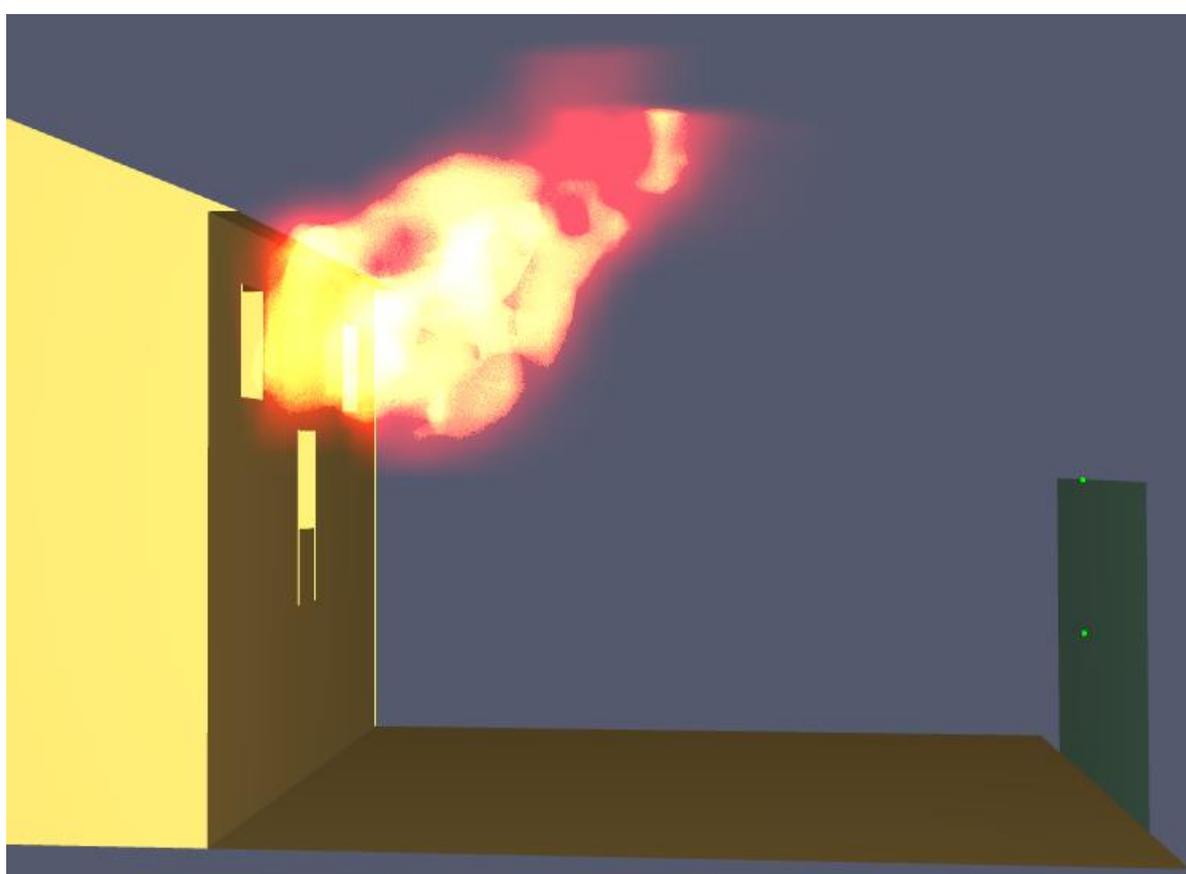
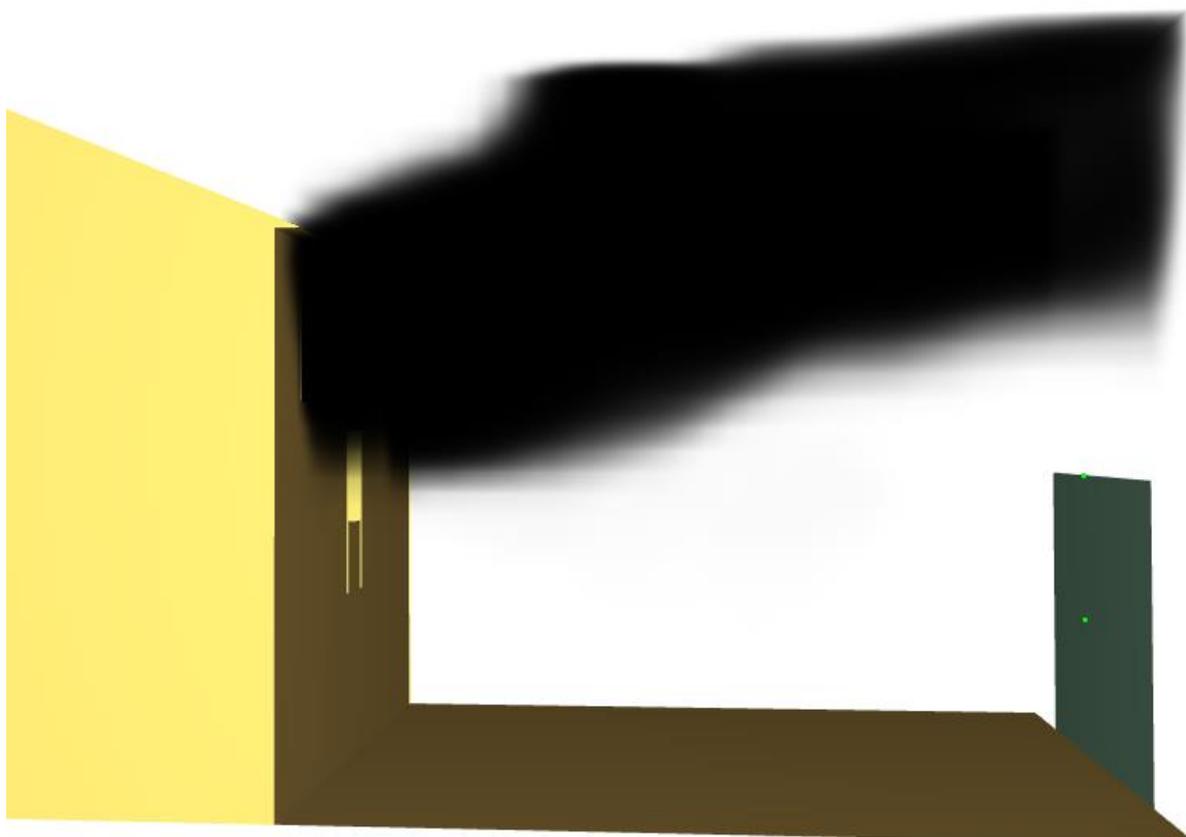


Рисунок 19. Общий вид характерного развития пожара

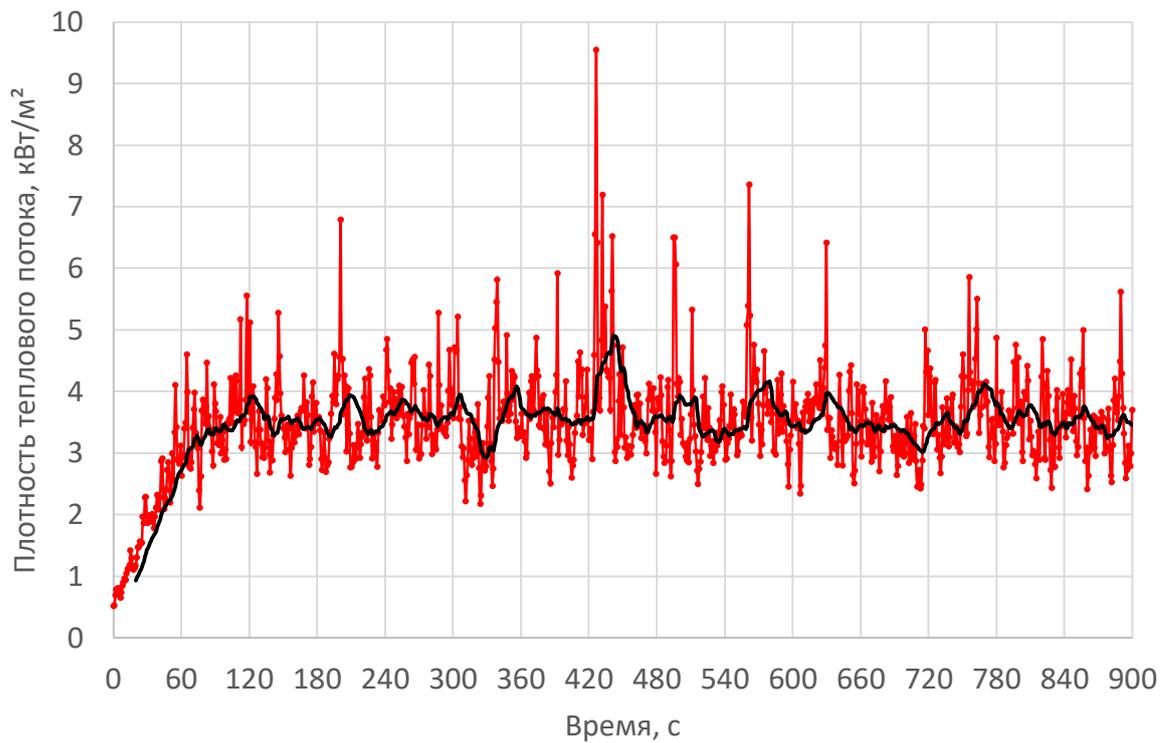


Рисунок 20. График максимальной плотности теплового потока на стене соседнего дома (с линией тренда)

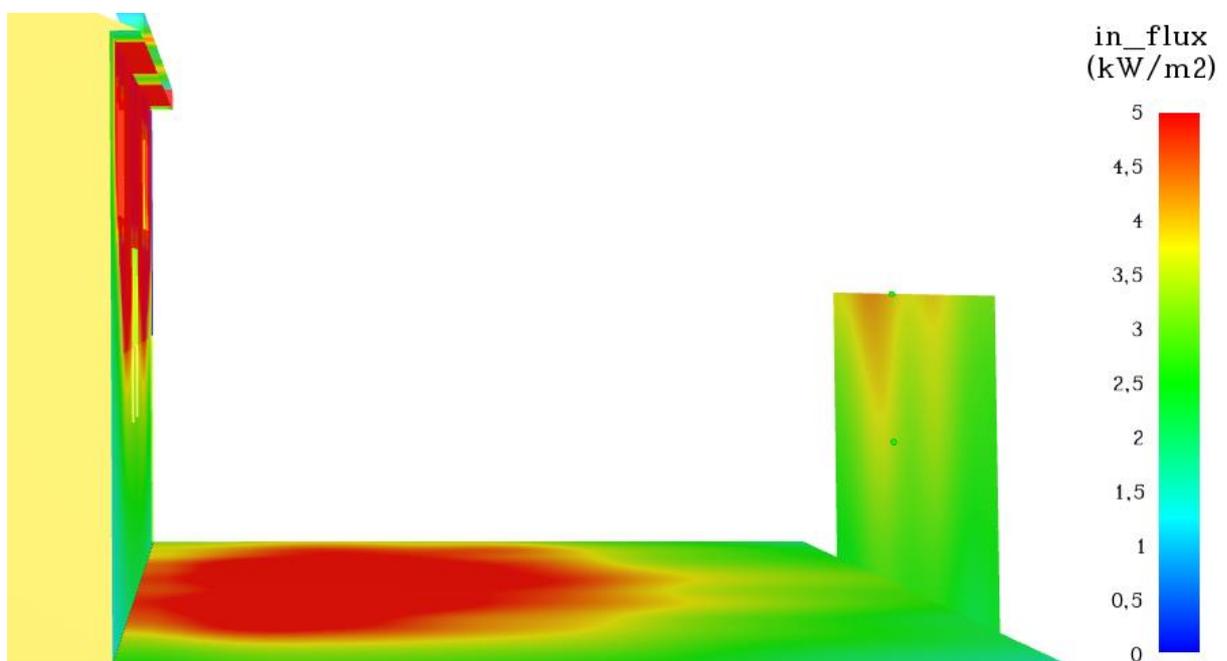


Рисунок 21. Визуализация величины теплового потока на поверхности здания. Максимальное средневзвешенное значение теплового потока на стене соседнего дома не превышает 5 кВт/м².

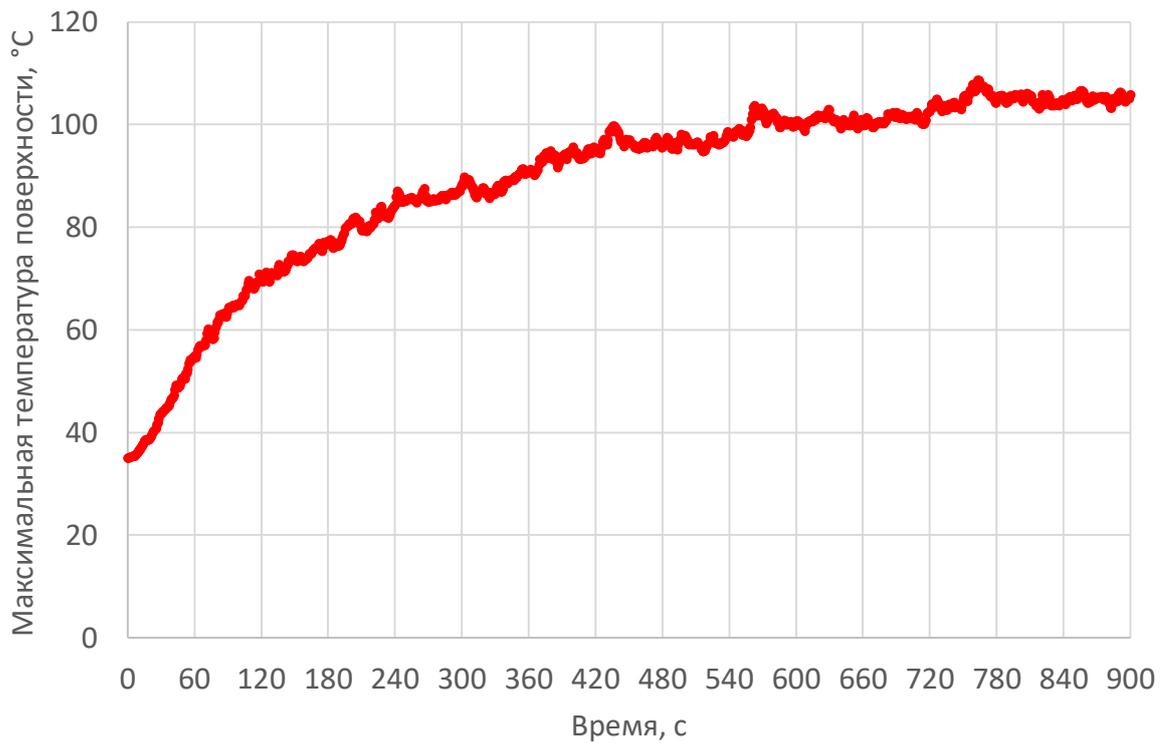


Рисунок 22. График температуры на поверхности стены соседнего дома

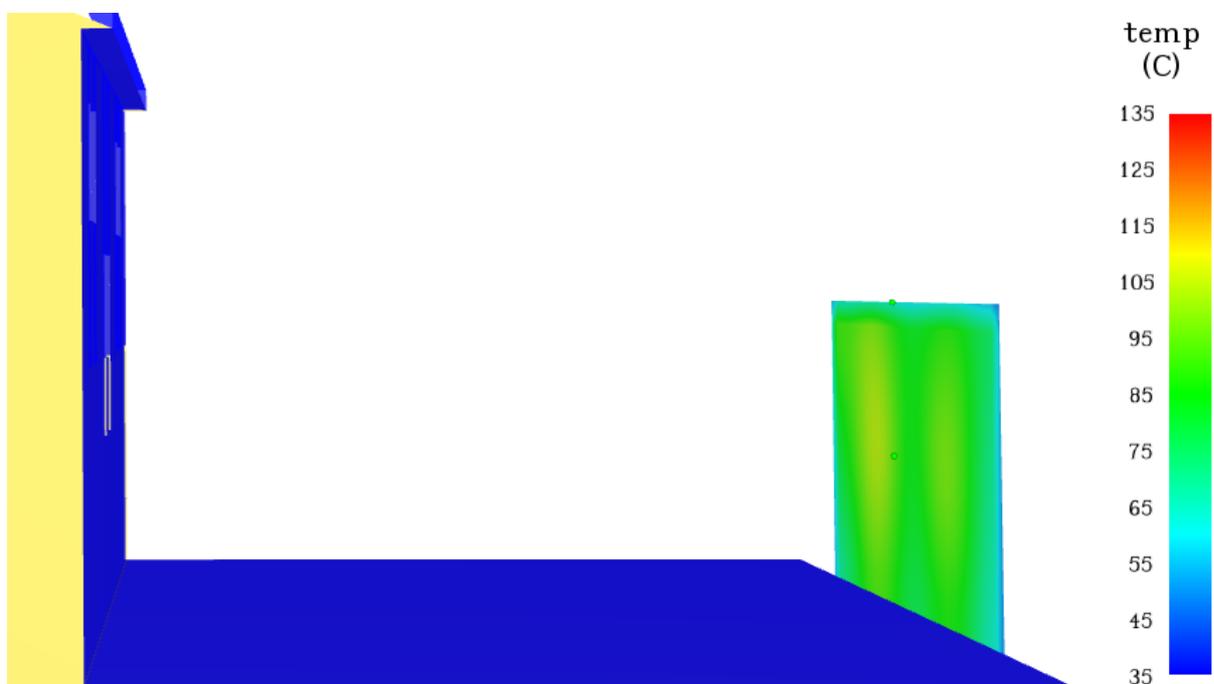


Рисунок 23. Визуализация температуры на поверхности здания:
Температура поверхности стены соседнего дома не превышает 110 градусов.

6.3. Вывод

Результаты моделирования позволяют заключить следующее.

Плотность теплового потока, падающего на поверхность стены соседнего дома, на расстоянии 7,89 м с учетом лучистого и конвективного теплообмена не превышает 5 кВт/м², что значительно ниже критической величины теплового потока $q_{кр.} = 13,9$ кВт/м².

Максимальная температура на поверхности стены соседнего дома достигает максимум 110 градусов и в дальнейшем не увеличивается. Указанная температура не представляет опасности для материалов, из которых выполнена наружная стена здания (древесина).

7. Заключение

Расчет плотности теплового потока при пожаре выполнен между объектами: дом №1 и дом №2 – с целью определить достаточность противопожарного расстояния между зданиями, составляющего 7,89 м.

Был выполнен расчет двух сценариев пожара:

- Сценарий №1. Пожар в доме № 1, с расчетом конвективного и лучистого теплового потока, падающего на стену соседнего здания № 2;
- Сценарий №2. Пожар в доме № 2, с расчетом конвективного и лучистого теплового потока, падающего на стену соседнего здания № 1.

Величина критической плотности теплового потока в сценариях принята:

- Для дома № 2 II степени огнестойкости, стены которого выполнены из кирпича – принят критический тепловой поток для горючих материалов, находящиеся за остекленными оконными проемами: 15 кВт/м²;
- Для дома № 1 V степени огнестойкости, критический тепловой поток принят по показателю для древесины: 13,9 кВт/м².

Результаты моделирования позволяют заключить следующее:

- Плотность теплового потока, падающего на поверхность стены соседнего здания, в обоих сценариях значительно ниже величины критического теплового потока.
- Максимальная температура на поверхности стены соседнего здания стабилизируется на максимальной отметке (140 и 110 градусов соответственно), в дальнейшем не увеличивается и не представляет опасности для материалов, из которых выполнена наружная стена здания.

На основании вышеизложенного следует вывод, что **фактическое расстояние между рассматриваемыми объектами 7,89 м – достаточно для обеспечения условий нераспространения пожара от одного здания на другое.**

8. Список литературы

1. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям», с изменением №1.
2. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».
3. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика».
4. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide. Volume 1: Mathematical Model / NIST Special Publication 1018-1. Sixth Edition
5. Fire Dynamics Simulator. Technical Reference Guide. Volume 3: Validation / NIST Special Publication 1018-3. Sixth Edition
6. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. - 118с.

9. Приложение 1. Сертификат соответствия

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ	
	СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
№ РОСС RU.НА10.Н01417	Срок действия с 20.11.2018 по 19.11.2021
	№ 0386356
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ Орган по сертификации продукции машиностроения Общество с ограниченной ответственностью «Эксперт-Сертификация». Место нахождения: 305000, Российская Федерация, Курская область, город Курск, улица Почтовая, дом 23, помещение 8. Телефон: 84712770491, адрес электронной почты: info@ekspert-sert.ru. Аттестат аккредитации регистрационный № RA.RU.11НА10. Дата регистрации аттестата аккредитации 18.12.2017 года	
ПРОДУКЦИЯ Программный комплекс FireCat: Pyrosim, Pathfinder, FireRisk, FireCategories, PromRisk Серийный выпуск	код ОК 034-2014 (КПЕС 2008) 58.29.29.000
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (утвержденной приказом МЧС России №382 от 30.09.2009, с учетом изменений, вносимых в методику приказом МЧС России №749 от 12.12.2011 и приказом МЧС России №632 от 02.12.2015); «Методика определения расчетных величин пожарного риска на промышленных объектах» (утвержденной приказом МЧС России № 404 от 10.07.2009) СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»	код ТН ВЭД
ИЗГОТОВИТЕЛЬ ИП Карькин Илья Николаевич Адрес: 620062, РФ, г. Екатеринбург, ул. Первомайская 66 - 4 ИНН: 667008733913	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ИП Карькин Илья Николаевич Адрес: 620062, РФ, г. Екатеринбург, ул. Первомайская 66 - 4 Телефон: +7 (343) 319-12-62, E-mail: mail@pyrosim.ru ИНН: 667008733913	
НА ОСНОВАНИИ протокола испытаний № 737-11/12-ЭСТ от 19.11.2018 года, выданного испытательной лабораторией «ЭС-Тест» Общества с ограниченной ответственностью «Эксперт-Сертификация», регистрационный № РОСС RU.31485.04ИДЮ0.005.	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: З.	
	Руководитель органа Эксперт
	 подпись подпись
	П.Э. Андропов инициалы, фамилия Ю.С. Котова инициалы, фамилия
Сертификат не применяется при обязательной сертификации	

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ

Протокол №..... :	737-11/12-ЭСТ	
Дата..... :	19.11.2018	
Утвержден (+ подпись)..... :	Ю.С. Котова	
Испытан (+ подпись)..... :	С.В. Лаврентьев	
Испытательный центр..... :	Испытательная лаборатория «Эксперт» Общества с ограниченной ответственностью «Эксперт Сертификация»	
Адрес..... :	305000, г. Курск, ул. Почтовая, д. 23, помещение 8	
Аттестат аккредитации..... :	№ РОСС RU.31485.04ИДЮ0.005	
Срок действия..... :	до 01.04.2023 г.	
Место проведения испытаний..... :	305000, г. Курск, ул. Почтовая, д. 23, помещение 8	
Вид испытаний..... :	Сертификационные испытания	
Заказчик..... :	ИП Карькин Илья Николаевич	
Адрес..... :	620062, РФ, г. Екатеринбург, ул. Первомайская 66 - 4	
Стандарт..... :	<p>«Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (утвержденной приказом МЧС России №382 от 30.09.2009, с учетом изменений, вносимых в методику приказом МЧС России №749 от 12.12.2011 и приказом МЧС России №632 от 02.12.2015); «Методика определения расчетных величин пожарного риска на промышленных объектах» (утвержденной приказом МЧС России № 404 от 10.07.2009) СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»</p>	
Испытательная процедура..... :	<p>«Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (утвержденной приказом МЧС России №382 от 30.09.2009, с учетом изменений, вносимых в методику приказом МЧС России №749 от 12.12.2011 и приказом МЧС России №632 от 02.12.2015); «Методика определения расчетных величин пожарного риска на промышленных объектах» (утвержденной приказом МЧС России № 404 от 10.07.2009) СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»</p>	
Тип объекта испытаний..... :	Программный комплекс FireCat: Pyrosim, Pathfinder, FireRisk, FireCategories, PromRisk	
Торговая марка..... :	-	
Тип/модель..... :	-	
Изготовитель..... :	ИП Карькин Илья Николаевич	
Адрес..... :	620062, РФ, г. Екатеринбург, ул. Первомайская 66 - 4	

Примечания:

В этом протоколе в качестве десятичного деления используется запятая.

Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям.

Не допускается частичная перепечатка или копирование протокола без разрешения испытательной лаборатории.

Заводской или серийный номер образца	-
Регистрационный номер	522765
Дата поступления образца в лабораторию	18.11.2018
Дата проведения испытаний	18.11.2018 – 19.11.2018
Условия проведения испытаний в соответствии с требованиями 15190-69	ДА

Результаты испытаний.

1. Обозначение программной продукции

Программа FireCat: Pyrosim, Pathfinder, FireRisk, FireCategories, PromRisk.

2. Название программной продукции

Программа расчета пожарных рисков и категорий по взрывопожарной и пожарной опасности.

3. Версия 2

4. Состав программы

Модули Pyrosim, Pathfinder, FireRisk, FireCategories, PromRisk.

5. Решаемые задачи:

Pathfinder – расчет времени эвакуации и времени существования скоплений по индивидуально-поточной модели движения людей;

Pyrosim – моделирование распространения опасных факторов пожара по полевой модели, построение полей опасных факторов, определение времени блокирования путей эвакуации;

FireRisk – расчет индивидуального пожарного риска: время эвакуации, время начала эвакуации, время существования скоплений;

FireCategories – расчет категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, определение классов пожароопасных и взрывоопасных зон;

PromRisk – расчет опасных факторов пожара, вероятности поражения людей, индивидуального и социального пожарных рисков на производственных объектах.

Протокол № 737-11/12-ЭСТ от 19.11.2018 года

6. Соответствует требованиям пунктов нормативных документов по состоянию на 19.11.2018 г.

Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 № 382 с изменениями, утвержденными приказом МЧС России от 12 декабря 2011 г. № 749 и от 2 декабря 2015 г. № 632. Зарегистрировано в Минюсте России 6 августа 2009 г. № 14486):

- раздел II. Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска;
- приложение 3. Математическая модель индивидуально-поточного движения людей из здания;
- приложение 6. Порядок проведения расчета и математические модели для определения времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара. Подраздел V. Полевой метод моделирования пожара в здании.

Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (приложение к приказу МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 с изменениями, утвержденными приказом МЧС России от 14 декабря 2010 г. № 649. Зарегистрировано в Минюсте России 17 августа 2009 г. № 14541):

- раздел III. Порядок вычисления расчетных величин пожарного риска на объекте;
- приложение № 1. Сведения по частотам реализации инициирующих пожароопасные ситуации событий для некоторых типов оборудования объектов, частотам утечек из технологических трубопроводов, а также частотам возникновения пожаров в зданиях;
- приложение № 2. Процедура построения логического дерева событий;
- приложение № 3. Методы оценки опасных факторов пожара;
- приложение № 4. Детерминированные и вероятностные критерии оценки поражающего действия волны давления и теплового излучения на людей;
- приложение № 5. Методы определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара и расчетного времени эвакуации;
- приложение № 6. Рекомендуемый метод определения удельных частот различных типов разгерметизации магистрального трубопровода.

СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»:

- раздел 5. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности;
- раздел 6. Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности;
- раздел 7. Категории наружных установок по пожарной опасности;

Протокол № 737-11/12-ЭСТ от 19.11.2018 года

- приложение А (обязательное). Методы определения категорий помещений А и Б;
- приложение Б (обязательное). Методы определения категорий помещений В1–В4\$
- приложение В (обязательное). Методы расчета критериев пожарной опасности наружных установок;
- приложение Д (рекомендуемое). Расчетное определение коэффициента Z участия в горении горючих газов и паров ненагретых легковоспламеняющихся жидкостей.

ГОСТ Р ИСО 9127-94 «Документация пользователя и информация на упаковке потребительских программных пакетов»:

- раздел 6. Справочная документация (ОБ). Подраздел 6.1. Обозначение пакета (ОБ), пп. 6.1.1, 6.1.3. Подраздел 6.3. Функциональное описание программного средства (ОБ), пп. 6.3.1–6.3.3. Подраздел 6.5. Использование программного средства (ОБ), пп. 6.5.1–6.5.3, 6.5.5.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 «Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование»:

- раздел 3. Требования к качеству. Подраздел 3.1. Описание продукта, пп. 3.1.1, 3.1.3. Подраздел 3.2. Документация пользователя, пп. 3.2.1–3.2.5.

7. Программная документация

FireRisk 2.02. Руководство пользователя. – 2018. – 64 с.

FireCategories 1.41. Руководство пользователя. – 2018. – 42 с.

PyroSim User Manual [Руководство пользователя PyroSim]. – 2018. – 174 с.

Pathfinder User Manual [Руководство пользователя Pathfinder]. – 2018. – 140 с.

PromRisk 1.2. Руководство пользователя. – 2018. – 53 с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Представленная на испытания продукция «Программный комплекс FireCat: Pyrosim, Pathfinder, FireRisk, FireCategories, PromRisk» соответствует требованиям нормативных документов: «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (утвержденной приказом МЧС России №382 от 30.09.2009, с учетом изменений, вносимых в методику приказом МЧС России №749 от 12.12.2011 и приказом МЧС России №632 от 02.12.2015); «Методика определения расчетных величин пожарного риска на промышленных объектах» (утвержденной приказом МЧС России № 404 от 10.07.2009) СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Испытатель _____ /С.В. Лаврентьев/

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА" НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ"

ФОНД АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН МЧС РОССИИ В ОБЛАСТИ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ФАП ПБ)

РЕГИСТРАЦИОННОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 02.0004.01

от 21 ноября 2018 г.

Настоящее свидетельство выдано ИП Карькину И.Н. в том, что
представленный в ФАП ПБ

программный комплекс FireCat в составе:
PyroSim, Pathfinder, FireRisk, FireCategories, PromRisk

зарегистрирован за № 02.0004.01

Начальник
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
полковник внутренней службы

Д.М. Гордиенко

2018 г.



10. Приложение 2. Исходные файлы FDS

10.1. Сценарий №1 Пожар в доме №1

hf12.fds

Generated by PyroSim - Version 2020.4.0902

03.11.2020 1:33:59

-----User Section (not generated by PyroSim)-----

----Мебель: дерево+облицовка (0,9+0,1)-----

&SPEC ID = 'MY_FUEL', MW = 87.14166/

&SPEC ID = 'NITROGEN', LUMPED_COMPONENT_ONLY = .TRUE. /
&SPEC ID = 'WATER VAPOR', LUMPED_COMPONENT_ONLY = .TRUE. /
&SPEC ID = 'SOOT', LUMPED_COMPONENT_ONLY = .TRUE. /

&SPEC ID='MY_AIR', BACKGROUND=.TRUE.
SPEC_ID(1)='OXYGEN', VOLUME_FRACTION(1)=1,
SPEC_ID(2)='NITROGEN', VOLUME_FRACTION(2)=3.7619/

&SPEC ID='MY_PRODUCTS',
SPEC_ID(1)='SOOT', VOLUME_FRACTION(1)= 0.07721,
SPEC_ID(2)='CARBON DIOXIDE', VOLUME_FRACTION(2)= 3.06829,
SPEC_ID(3)='CARBON MONOXIDE', VOLUME_FRACTION(3)= 0.11415,
SPEC_ID(4)='HYDROGEN CHLORIDE', VOLUME_FRACTION(4)=0.0086,
SPEC_ID(5)='WATER VAPOR', VOLUME_FRACTION(5)= 3.3272,
SPEC_ID(6)='NITROGEN', VOLUME_FRACTION(6)= 13.19168/

&REAC ID='Мебель: дерево+облицовка (0,9+0,1)',
FYI='Кошмаров Ю.А.Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие',
FUEL='MY_FUEL', HEAT_OF_COMBUSTION=14400, SPEC_ID_NU='MY_FUEL','MY_AIR','MY_PRODUCTS', NU=-1,-3.50665,1,
REAC_MASS_ERROR=0.01/

-----PyroSim-generated Section-----

&HEAD CHID='hf12'/
&TIME T_END=900.0/
&DUMP RENDER_FILE='hf12.ge1', DT_BNDF=1.0, DT_DEVC=5.0, DT_RESTART=60.0, DT_SLCF=1.0, DT_SL3D=1.0/
&MISC TMPA=35.0/
&WIND SPEED=4.0, DIRECTION=180.0/

&MESH ID='MESH-a-a', IJK=25,39,12, XB=0.0,6.25,2.0,11.75,0.0,3.0/
&MESH ID='MESH-a-b', IJK=25,39,16, XB=0.0,6.25,2.0,11.75,3.0,7.0/

&SPEC ID='CARBON MONOXIDE', LUMPED_COMPONENT_ONLY=.TRUE./
&SPEC ID='CARBON DIOXIDE', LUMPED_COMPONENT_ONLY=.TRUE./
&SPEC ID='HYDROGEN CHLORIDE', LUMPED_COMPONENT_ONLY=.TRUE./
&SPEC ID='OXYGEN', LUMPED_COMPONENT_ONLY=.TRUE./

&MATL ID='кирпич',
FYI='NBSIR 88-3752 - NBS Multi-Room Validation',
SPECIFIC_HEAT=1.04,
CONDUCTIVITY_RAMP='кирпич_CONDUCTIVITY_RAMP',
DENSITY=750.0,
EMISSIVITY=0.8/
&RAMP ID='кирпич_CONDUCTIVITY_RAMP', T=20.0, F=0.36/
&RAMP ID='кирпич_CONDUCTIVITY_RAMP', T=200.0, F=0.36/
&RAMP ID='кирпич_CONDUCTIVITY_RAMP', T=300.0, F=0.38/
&RAMP ID='кирпич_CONDUCTIVITY_RAMP', T=600.0, F=0.45/

&SURF ID='стены',
DEFAULT=.TRUE.,
BACKING='VOID',
MATL_ID(1,1)='кирпич',
MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,
THICKNESS(1)=0.25/

&SURF ID='Мебель: дерево+облицовка',
FYI='Кошмаров Ю.А. Учебное пособие. v= 0,0154 м/с',
COLOR='RED',

HRRPUA=194.0/

&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,0.25,2.0,3.75,0.0,3.0, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,6.25,3.75,4.0,0.0,3.0, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=2.25,2.5,2.0,3.75,0.0,3.0, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=6.0,6.25,2.0,3.75,0.0,3.0, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,6.25,3.75,4.0,3.0,3.25, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,6.25,3.5,3.75,3.0,3.5, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,6.25,3.25,3.5,3.0,4.0, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,6.25,3.0,3.25,3.0,4.25, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,6.25,2.75,3.0,3.0,4.75, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,6.25,2.5,2.75,3.0,5.0, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,6.25,2.25,2.5,3.0,5.5, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,6.25,2.0,2.25,3.0,6.0, SURF_ID='Мебель; дерево+облицовка'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.25,6.0,2.0,3.75,0.0,0.25, PERMIT_HOLE=.FALSE., THICKEN=.TRUE., SURF_ID='Мебель;
дерево+облицовка'/

&HOLE ID='Отверстие', XB=-0.025,0.5,2.25,3.5,1.0,2.0/
&HOLE ID='Отверстие', XB=0.5,1.75,3.5,4.5,1.0,2.0/

&VENT ID='Границы сетки: MESH-а [XMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=6.25,6.25,2.0,11.75,0.0,7.0/
&VENT ID='Границы сетки: MESH-а [XMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=0.0,0.0,2.0,11.75,0.0,7.0/
&VENT ID='Границы сетки: MESH-а [YMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.776357E-15,6.25,2.0,2.0,6.0,7.0/
&VENT ID='Границы сетки: MESH-а [ZMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-1.776357E-15,6.25,2.0,11.75,7.0,7.0/
&VENT ID='Вентиляционное отверстие', SURF_ID='OPEN', XB=0.0,6.25,2.0,2.0,0.0,3.0/

&BNDF QUANTITY='INCIDENT HEAT FLUX'/
&BNDF QUANTITY='NET HEAT FLUX'/
&BNDF QUANTITY='WALL TEMPERATURE'/

&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBX=3.25/

&DEVC ID='Hf_MAX', QUANTITY='INCIDENT HEAT FLUX', SPATIAL_STATISTIC='MAX', XB=0.0,6.25,11.5,11.75,0.0,7.0/
&DEVC ID='T_MAX', QUANTITY='WALL TEMPERATURE', SPATIAL_STATISTIC='MAX', XB=0.0,6.25,11.5,11.75,0.0,7.0/

&TAIL /

10.2. Сценарий №2 Пожар в доме №2

hf21.fds

Generated by PyroSim - Version 2020.4.0902

-----User Section (not generated by PyroSim)-----

----Здания I-II ст. огнест.: мебель+бытовые изделия-----

&SPEC ID = 'MY_FUEL', MW = 87.19355/

&SPEC ID = 'NITROGEN', LUMPED_COMPONENT_ONLY = .TRUE. /
&SPEC ID = 'WATER VAPOR', LUMPED_COMPONENT_ONLY = .TRUE. /
&SPEC ID = 'SOOT', LUMPED_COMPONENT_ONLY = .TRUE. /

&SPEC ID='MY_AIR', BACKGROUND=.TRUE.
SPEC_ID(1)='OXYGEN', VOLUME_FRACTION(1)=1,
SPEC_ID(2)='NITROGEN', VOLUME_FRACTION(2)=3.7619/

&SPEC ID='MY_PRODUCTS',
SPEC_ID(1)='SOOT', VOLUME_FRACTION(1)= 0.24804,
SPEC_ID(2)='CARBON DIOXIDE', VOLUME_FRACTION(2)= 0.40219,
SPEC_ID(3)='CARBON MONOXIDE', VOLUME_FRACTION(3)= 0.00685,
SPEC_ID(4)='HYDROGEN CHLORIDE', VOLUME_FRACTION(4)=0.03348,
SPEC_ID(5)='WATER VAPOR', VOLUME_FRACTION(5)= 8.61402,
SPEC_ID(6)='NITROGEN', VOLUME_FRACTION(6)= 10.55833/

&REAC ID='Здания I-II ст. огнест.: мебель+бытовые изделия',
FYI='Кошмаров Ю.А.Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие.',
FUEL='MY_FUEL', HEAT_OF_COMBUSTION=13800, SPEC_ID_NU='MY_FUEL','MY_AIR','MY_PRODUCTS', NU=-1,-2.80665,1,
REAC_MASS_ERROR=0.01/

-----PyroSim-generated Section-----

&HEAD CHID='hf21'/
&TIME T_END=900.0/
&DUMP RENDER_FILE='hf21.ge1', DT_BNDF=1.0, DT_RESTART=60.0, DT_SL3D=1.0, DT_SL3D=1.0/
&MISC TMPA=35.0/
&WIND SPEED=4.0, DIRECTION=0.0/

&MESH ID='MESH', IJK=40,32,11, XB=0.0,10.0,11.75,19.75,2.5,5.25/
&MESH ID='MESH-a', IJK=40,31,28, XB=0.0,10.0,4.0,11.75,0.0,7.0/

&SPEC ID='OXYGEN', LUMPED_COMPONENT_ONLY=.TRUE./
&SPEC ID='CARBON DIOXIDE', LUMPED_COMPONENT_ONLY=.TRUE./
&SPEC ID='CARBON MONOXIDE', LUMPED_COMPONENT_ONLY=.TRUE./
&SPEC ID='HYDROGEN CHLORIDE', LUMPED_COMPONENT_ONLY=.TRUE./

&MATL ID='желтая сосна',
FYI='Quintiere, Fire Behavior - NIST NRC Validation',
SPECIFIC_HEAT=2.85,
CONDUCTIVITY=0.14,
DENSITY=640.0/

&SURF ID='Здания 1-2 ст.огнест.; мебель+быт.изделия',
FYI='Кошмаров Ю.А. Учебное пособие. v= 0,0108 м/с',
COLOR='RED',
HRRPUA=200.0/

&SURF ID='Деревянная стена',
RGB=146,202,166,
BACKING='VOID',
MATL_ID(1,1)='желтая сосна',
MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,
THICKNESS(1)=0.05/

&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,0.25,12.0,15.75,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,0.25,16.0,19.5,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,4.0,15.75,16.0,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,10.0,11.75,12.0,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,10.0,19.5,19.75,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.25,3.75,12.0,15.75,2.5,2.75, SURF_IDS='Здания 1-2 ст.огнест.; мебель+быт.изделия','INERT','INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.25,3.75,16.0,19.5,2.5,2.75, SURF_IDS='Здания 1-2 ст.огнест.; мебель+быт.изделия','INERT','INERT'/

&OBST ID='Препятствие', XB=3.75,4.0,12.0,15.75,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=3.75,4.0,16.0,17.75,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=3.75,4.0,18.0,19.5,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=3.75,6.25,17.75,18.0,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=4.0,6.0,12.0,17.75,2.5,2.75, SURF_IDS='Здания 1-2 ст.огнест.; мебель+быт.изделия','INERT','INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=4.0,6.0,18.0,19.5,2.5,2.75, SURF_IDS='Здания 1-2 ст.огнест.; мебель+быт.изделия','INERT','INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=6.0,6.25,12.0,17.75,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=6.0,6.25,18.0,18.25,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=6.0,6.25,18.5,19.5,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=6.0,10.0,18.25,18.5,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=6.25,9.75,12.0,18.25,2.5,2.75, SURF_IDS='Здания 1-2 ст.огнест.; мебель+быт.изделия','INERT','INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=6.25,9.75,18.5,19.5,2.5,2.75, SURF_IDS='Здания 1-2 ст.огнест.; мебель+быт.изделия','INERT','INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=9.75,10.0,12.0,18.25,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=9.75,10.0,18.5,19.5,2.5,5.25, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Препятствие', XB=0.0,10.0,11.5,11.75,5.25,5.5, SURF_ID='INERT'/

&HOLE ID='Отверстие', XB=3.5,4.0,16.25,17.25,2.75,4.75/
&HOLE ID='Отверстие', XB=3.5,4.0,14.5,15.5,2.75,4.75/
&HOLE ID='Отверстие', XB=5.75,6.25,15.0,16.0,2.75,4.75/
&HOLE ID='Отверстие', XB=4.0,4.5,12.0,12.25,2.475,3.0/
&HOLE ID='Отверстие', XB=4.0,6.0,12.25,14.25,2.475,3.0/
&HOLE ID='Отверстие', XB=4.5,5.5,11.725,12.25,2.475,3.5/
&HOLE ID='Отверстие', XB=5.5,6.0,12.0,12.25,2.475,3.0/
&HOLE ID='Отверстие', XB=4.5,5.5,11.5,11.775,1.75,3.5/
&HOLE ID='Отверстие', XB=4.5,5.5,17.75,18.25,2.75,4.75/
&HOLE ID='Отверстие', XB=8.5,9.5,18.25,18.75,2.75,4.75/
&HOLE ID='Отверстие', XB=1.5,2.5,11.725,12.25,3.75,4.75/
&HOLE ID='Отверстие', XB=1.5,2.5,11.5,11.775,3.75,4.75/
&HOLE ID='Отверстие', XB=7.5,8.5,11.725,12.25,3.75,4.75/
&HOLE ID='Отверстие', XB=7.5,8.5,11.5,11.775,3.75,4.75/

&VENT ID='Вентиляционное отверстие02', SURF_ID='OPEN', XB=-1.776357E-15,2.0,4.0,4.0,0.0,3.0/
&VENT ID='Вентиляционное отверстие03', SURF_ID='OPEN', XB=8.25,10.0,4.0,4.0,0.0,3.0/
&VENT ID='Границы сетки: MESH-а [XMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=10.0,10.0,4.0,11.75,0.0,7.0/
&VENT ID='Границы сетки: MESH-а [XMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=0.0,0.0,4.0,11.75,0.0,7.0/
&VENT ID='Границы сетки: MESH-а [YMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=0.0,10.0,11.75,11.75,5.25,7.0/
&VENT ID='Границы сетки: MESH-а [YMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=0.0,10.0,4.0,4.0,3.0,7.0/
&VENT ID='Границы сетки: MESH-а [ZMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=0.0,10.0,4.0,11.75,7.0,7.0/
&VENT ID='Вентиляционное отверстие', SURF_ID='OPEN', XB=4.0,6.0,12.0,14.25,2.5,2.5/
&VENT ID='Стена', SURF_ID='Деревянная стена', XB=2.0,8.25,4.0,4.0,0.0,3.0/

&BNDF QUANTITY='INCIDENT HEAT FLUX'/
&BNDF QUANTITY='WALL TEMPERATURE'/

&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE', VECTOR=.TRUE., PBX=2.25/

&DEVC ID='Hf_MAX', QUANTITY='INCIDENT HEAT FLUX', SPATIAL_STATISTIC='MAX', XB=2.0,8.25,4.0,4.25,0.0,6.0/
&DEVC ID='T_MAX', QUANTITY='WALL TEMPERATURE', SPATIAL_STATISTIC='MAX', XB=2.0,8.25,4.0,4.25,0.0,3.0/

&TAIL /