

Выводы

Таким образом, разработан интерфейс программы для визуализации распространения контура верхового лесного пожара, в зависимости от скорости ветра, времени и других параметров.

Предложенную модель можно использовать для прогнозирования распространения лесных пожаров и проведение организационных мероприятий по их тушению.

Список информационных источников

1. Гришин А.М. Математическое моделирование лесных пожаров и новые способы борьбы с ними. Новосибирск: Наука 1992, 407 с
Методика оперативной оценки последствий лесных пожаров. – М., ВНИИ ГОЧС, 2001.

2. Доррер Г. А. Математические модели динамики лесных пожаров / Георгий Алексеевич Доррер. – М.: Лесная пром-сть, 1979. 160 с.

3. Обнаружение очагов лесных пожаров и прогноз динамики их распространения Абрамов Ю. А., Комяк В. А., Комяк В. М., Рева Г. В., Росоха В. Е. – Харьков: АГЗ Украины, 2004. – 145с.

РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ БЛОКИРОВКИ ПУТЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ В ДВУХЭТАЖНОМ ЗДАНИИ

Третьякова М.О.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Перминов В.А., д.ф.-м.н., профессор
кафедры экологии безопасности жизнедеятельности*

PHOENICS является программным обеспечением общего назначения, которое использует технику CFD (т.е. вычислительной гидродинамики). С помощью PHOENICS можно предсказывать количественно и качественно внутренние и внешние течения потока жидкости (воздуха, воды, пара, масла, кровь и т.д.) для двигателей, технологического оборудования, зданий, человеческих существ, озер, рек и океанов и так далее. С помощью PHOENICS можно рассчитывать распределения температуры и химического и физического состава, напряжений в твердых телах.

В PHOENICS выполняются три основные функции:

▪Определение задачи, в которой пользователь устанавливает ситуацию для моделирования и вопросы, на которые он хочет получить ответы;

▪Моделирование с помощью проведения вычислений;

▪Представления результатов вычислений путем графического отображения, таблицы чисел, и другие средства.

Обобщенная форма уравнения, которое используется для записи уравнений для всех функций (уравнение неразрывности, 3 компоненты скорости, температуры, концентрации, турбулентных характеристик k - e) в программе PHOENICS:

$$\frac{\partial(\rho\phi)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_k} \left(\rho U\phi - \Gamma_\phi \frac{\partial\phi}{\partial x_k} \right) = S_\phi$$

где: ϕ - переменная (неизвестная функция);

ρ – плотность;

U - Вектор скорости;

Γ_ϕ - Диффузионного коэффициента обмен на ϕ ;

S_ϕ - источниковое слагаемое различное для соответствующих уравнений(градиент давления, источник тепла или массы – скорость химической реакции). Его конкретные формы зависят от соответствующего уравнения.[3]

В ПО PHOENICS все уравнения решаются методом контрольного объема в формулировке уравнения баланса. Вся расчетная область разбивается на контрольные объемы. Дискретный аналог получают интегрированием дифференциальных уравнений по контрольным объемам. После интегрирования дискретный аналог имеет вид:

$$a_P\Phi_P = a_E\Phi_E + a_W\Phi_W + a_N\Phi_N + a_S\Phi_S + a_T\Phi_T + a_B\Phi_B + b$$

Дано двухэтажное здание (Рис.1) с размерами здания 10 м x 10 м x 6 м. На передней стене (плоскость YOZ) в углу(в конце оси OY), где пересекаются плоскости расположена дверь. Имеется лестница на второй этаж (Рис.1). Внутри помещения имеется очаг тепломассовыделения (очаг горения). В Таблице 1 представлены геометрические размеры помещения, расположение очага горения.

Таблица 1. Геометрические размеры помещения

Наименование предмета	Размер предмета, м			Место расположения предмета, м		
	x	Y	Z	x	y	z
дверь	0	1	2	0	9	0
очаг горения	1	1	0.5	4.5	4.5	0
лестница	9	1	3	0	0	0

лестница 2	1	1	3	9	0	0
2 этаж	10	9	0	0	1	3
вентиляция	1	1	0	4.5	4.5	6

Размер здания 10 м x 10 м x 6 м.

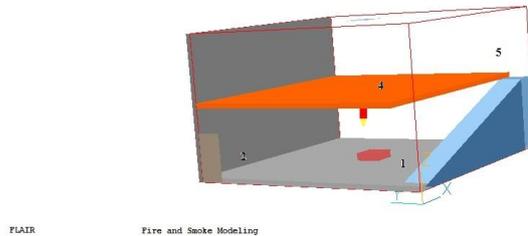


Рис.1. Вид помещения

На основе изложенной математической постановки проводились численные расчеты по определению картины процесса тепломассообмена в заданном помещении. В результате численного интегрирования получены поля скорости, давления и температуры (Рис.1, Рис.2, Рис.3).

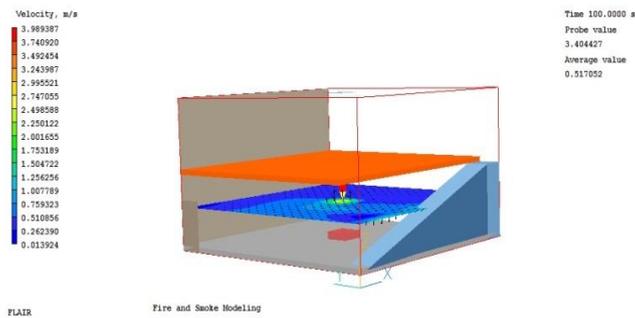


Рис.2 Поле скорости в плоскости YOx при $z = 1,7$

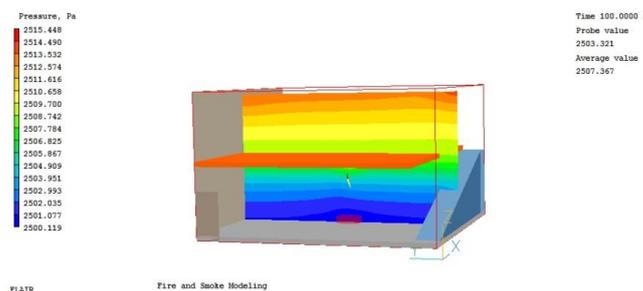


Рис.3 Поле давления в плоскости YOz при $x = 5$

На Рис.3 распределение температуры считалось на высоте 1,7 м для определения критических значений температуры, чтобы в дальнейшем определить время блокировки путей.

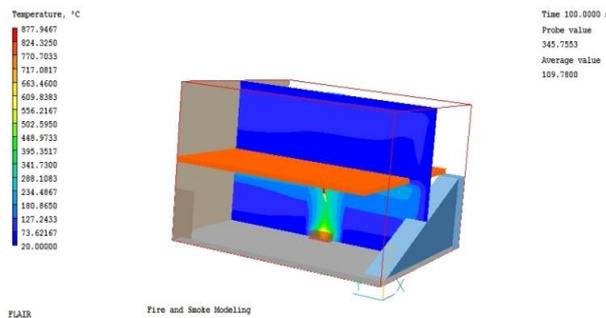


Рис.4 Поле температуры в вертикальной плоскости YOZ при $x = 5$

На рис.4 наивысшая температура достигается в верхней части первого этажа.

Целью расчета является оценка возможности безопасной эвакуации людей, следовательно, критерием оценки пожарной опасности объекта будет являться время блокирования эвакуационных путей. Считаем, что блокирование эвакуационного пути происходит при заполнении его дымом на высоте 1,7 м от пола. Поскольку другие источники тепловыделения, кроме очага пожара, отсутствуют, и температура окружающей среды равна температуре внутри помещения, в качестве границы распространения дыма принимаем изолинию температуры на 1 К выше начальной. Таким образом, для определения значения критерия необходимо рассчитать температурный режим в помещении.

Время блокировки путей определялось в пяти различных точках (Таблица 2). Точка 1 с координатами $x=1; y=1; z=1,7$ расположена на первом этаже возле лестницы. Точка 2 с координатами $x=1; y=9; z=1,7$ расположена на первом этаже возле двери. Точка 3 с координатами $x=9; y=1; z=1,7$ расположена в правом верхнем углу первого этажа. Точка 4 с координатами $x=1; y=1; z=4,7$ расположена в правом нижнем углу второго этажа. Точка 5 с координатами $x=9; y=1; z=4,7$ расположена на втором этаже возле выхода к лестнице. Наименьшее время блокировки путей происходит в первой точке. Эту точку берем как критическое время блокировки путей Рис.1.

Таблица 2. Время блокировки путей в различных точках

	Точка 1,	Точка 2,	Точка 3,	Точка 4,	Точка 5,
Время блокировки путей, мин.	1,016	1,16	2	1,58	1,92

Таким образом, с помощью ПО PHOENICS решена задача по определению критического времени блокировки путей. Зная время блокировки путей, можно принять меры по совершенствованию пожарной безопасности. Например, здание необходимо оборудовать

системой оповещения о пожаре, средствами автоматической сигнализации.

Список информационных источников

1. Патанкар С.В. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 152 с.

2. Perminov V. Numerical Solution of Reynolds equations for Forest Fire Spread // Lecture Notes in Computer Science. - 2002. -V.2329. -P.823-832

3. Lectures describing the basic functions of PHOENICS [Электронный ресурс]

http://www.cham.co.uk/phoenics/d_polis/d_lecs/general/intrlecs.htm.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ХВОСТОХРАНИЛИЩ ЗОЛОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Фахртдинова О.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Назаренко О.Б., д.т.н., профессор кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности*

В данной работе проведен анализ технологии очистки сточных вод хвостохранилищ золотодобывающего предприятия (Кыргызстан). Месторождение разрабатывается открытым карьерным способом. Технологическим процессом извлечения золота предусмотрено флотирование измельченной руды, экстракции золота из концентрата цианистыми щелочами с последующим его осаждением на активированном угле. Хвосты обогащения после переработки направляются по трубопроводу в хвостохранилище, расположенное в 900 метрах от предприятия.

Хвостохранилище – комплекс специальных сооружений и оборудования, предназначенный для хранения или захоронения радиоактивных, токсичных и других отвалных отходов обогащения полезных ископаемых, именуемых хвостами. На горно-обогатительных комбинатах из поступающей добытой руды получают концентрат, а отходы переработки перемещают в хвостохранилище.

Хвосты необходимо прокрыть двухметровым слоем соответствующего материала для минимизации инфильтрации, а откосы