

УДК 614.849

СРАВНЕНИЕ ПРОГРАММ ДЛЯ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ

Д. И. Омарова, А. С. Реснянская

Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)

Проведен выбор программ, которые обеспечивают расчет времени эвакуации. По выбранным программам было сделано сравнение, результатом которого стал вывод о том, какая программа более рациональная с точки зрения соотношения цена/качество/функционал.

В последние годы появляется все больше районов с высокой плотностью застройки, все больше возводится зданий с массовым пребыванием людей. В таких зданиях очень важно учесть все вопросы, связанные с эвакуацией, чтобы точно рассчитать необходимое время для эвакуации людей из здания. Расчет времени эвакуации – это определение времени, которое понадобится людскому потоку или человеку, находящемуся в самой отдаленной точке от эвакуационного выхода, чтобы вовремя покинуть горящее здание.

Ключевые слова: *эвакуация, расчет времени эвакуации, опасные факторы пожара.*

The selection of programs providing evacuation time calculation was made. The comparison of the chosen programs was carried out, which resulted in concluding which program is more rational in terms of price/quality/functionality.

In recent years more and more areas with high density appeared, more and more public buildings are being built. For such buildings it is very important to consider all issues related to evacuation in order to accurately calculate the time required for evacuation of people from

buildings. The timing of evacuation is the time which is needed for streams of people or an individual being at a point remote from the evacuation exit to leave the burning building.

Key words: evacuation, evacuation time calculation, dangerous fire factors.

Своевременная эвакуация позволяет избежать воздействия комплекса опасных факторов пожара на людей.

Расчет необходимого времени эвакуации производится для:

- учета объемно-планировочных и конструктивных особенностей путей эвакуации;
- расчета уровня безопасности людей в конкретном здании при пожарах;
- составления плана эвакуации;
- совершенствования средств противопожарной защиты и средств оповещения, имеющихся в здании.

Также расчет эвакуации необходим для оценки правильности принятых решений в следующих частях:

- степень огнестойкости конструкции объекта;
- надежность запроектированных электронных систем автоматических установок пожарной сигнализации (АУПС) и системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ);
- необходимое количество эвакуационных выходов, их размеров и мест расположения;
- количество, расположение и размеры пожаробезопасных зон.

Для расчета времени при эвакуации при пожаре используются различные модели.

Одна из моделей – аналитическая. При использовании такой модели расчеты производятся вручную. Эта модель подходит для производства расчетов для небольших зданий, где не предусмотрено присутствие маломобильных групп населения и не запроектированы зоны безопасности.

Другая модель – математическая. Она, в свою очередь, делится на несколько подвидов. Первый подвид математической модели – модель индивидуально-поточного перемещения людей. Такой подвид используют при расчетах зданий, в которых возможно присутствие маломобильных групп населения, а также запроектированы зоны пожарной безопасности. Второй подвид математической модели – имитационно-схоластическая. Она применяется при расчетах в зданиях, имеющих сложную архитектуру.

Также для расчета времени эвакуации людей из зданий применяется интегральный метод, который используется, чаще всего, для помещений простой геометрической формы. Этот метод также часто применяется для определения наиболее опасного сценария развития пожара.

В зданиях, где развита горизонтальная и вертикальная система помещений, предпочтительно применяется зональный метод. В то время как полевой метод подходит для расчетов в любых зданиях.

Исходя из того, что при расчете времени эвакуации при пожаре нужно учитывать все факторы, влияющие на развитие пожара, произвести нужные замеры, найти наиболее подходящие методы и методики, в данной статье сделана попытка найти более «универсальную» программу, имеющую максимально широкий спектр возможностей и дающую более точные расчеты.

На данный момент имеется огромное множество программ, в которых можно произвести расчет времени эвакуации людей, расчет эвакуации для нескольких потоков людей, но все эти программы имеют свой ограниченный спектр использования.

Продукты кампании «СИТИС» [3].

«СИТИС: Флоутек 2.70» позволяет произвести расчет времени эвакуации из здания.

Работа с программой разделяется на этапы:

- создание топологии, которые содержат помещения, двери, коридоры и иные элементы. Файл сцены может содержать несколько топологий. Можно нарисовать несколько типологий и оценить влияние решений на время эвакуации;

- создание сценария эвакуации: назначается количество людей в зданиях, направление потоков людей из помещений в определенные выходы. Сценарий эвакуации создается после задания топологии здания в графическом редакторе и может быть связан с одной из топологий. При задании сценария необходимо задать: направления эвакуации, используемые выходы, начальные точки движения людских потоков и их параметры времени начала эвакуации расчетные точки;

- расчет времени эвакуации. Расчет можно производить по упрощенной аналитической модели или используя имитационно-стохастическую модель;

- создание отчета. В отчет входит: таблицы, расчет эвакуации из каждого участка, выхода с этажей, схемы эвакуации, время эвакуации для каждого из сценариев. Экспорт оформленного отчета в формат RTF.

«СИТИС: Эватек 1.12» позволяет производить расчет времени эвакуации людей, учитывая их индивидуальные особенности:

- воспроизводит модели взрослого в летней и зимней амуниции, ребенка;

- алгоритм движения человека: ищет наименее затратный путь с учетом обхода препятствий и возможности формирования потоков;

- скорость движения человека: использована зависимость [1, 2] скорости человека от плотности людей в прямоугольной области вокруг человека.

Достоинства программ «СИТИС»:

- Возможность задавать определенные свойства в виде математических выражений.
- Работа с единым файлом проекта в составе комплекса программ СИТИС для расчета пожарного риска.
- Отображение карты плотностей, пройденных и текущих путей всех агентов.
- Возможность воспроизведения и записи результатов расчета.
- 2D/3D режимы визуализации движения.
- Есть аттестация, обучение, семинары.
- Качественная служба техподдержки.
- Использование модуля FDS(Fire Dynamics Simulator).

Минусы данных программ:

- Чертится весь коридор, но не учитывается, открыта или закрыта дверь, а еще не учитывается масса этих дверей.
- Не учитывается высота дверных проемов и коридоров при расчете времени эвакуации. Полагаю, что высота оказывает некоторое влияние на интенсивность движения людей.
- Не указано, какую площадь пожара следует принимать.
- Слабая база по горючей нагрузке, строительным и отделочным материалам.
- Плохая совместимость с AutoCAD.
- Конечно, цена.

Большим плюсом комплекса «СИТИС» является то, что он предлагает потребителям огромный выбор моделей для расчета времени эвакуации. В «СИТИС: Эватек» можно рассчитывать время эвакуации из помещений маломобильных групп населения.

Комплекс «Фогард» (разработчик – ООО «Институт технического регулирования и независимой экспертизы» (Интернэкс)).

«Фогард-РВ» – программа, которая позволяет определить расчетное время эвакуации на основе упрощенной аналитической модели.

«Фогард-РВ» – (индивидуально-поточная модель) а на основе математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания, основы которой представлены в приложении 3 к Методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382).

«Фогард-НВ» – программа, которая позволяет найти необходимое время эвакуации с использованием интегральной и зонной моделей и аналитических соотношений расчета критических значений ОФП.

«Фогард-РВ» сделана на основе упрощенной аналитической модели, основы которой представлены в приложении 2 к Методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях

различных классов функциональной пожарной опасности (приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382), в приложении 2 [1].

Достоинства комплекса «Фогард»:

- Совместимость с AutoCAD благодаря графическому интерфейсу приложения TimeCAD.

- Так как все расчеты проводятся по сети, то никаких особенных системных требований к компьютеру не предъявляется, кроме достаточно хорошей скорости интернета.

- Программа сама выискивает «слабые» места в расчетах.

- Никаких трудностей с вводом данных, все быстро и просто.

- Расчет проводится с получением сводной информации по путям эвакуации – начальный участок, конечный участок, участки с задержками, их время.

Минусы:

- Начальное время эвакуации не учитывается.

- Слабая база по горючей нагрузке, строительным и отделочным материалам. Не учитывается высота дверных проемов и коридоров при расчете времени эвакуации. Полагаем, что высота оказывает некоторое влияние на интенсивность движения людей.

- Пожалуй, самый главный минус – использование программы новичком дает большую вероятность того, что результат будет неверным из-за малейшей ошибки.

Таблица 1

Сравнение программных комплексов [3]

Расчетный параметр	Модель	Программный комплекс	
		«Фогард»	«СИТИС»
Фактическое время эвакуации	Упрощенная аналитическая движения людского потока	+ («Фогард-РВ»)	+ («Флоутек»)
	Математическая индивидуально-поточного движения людей	-	+ («Эватек»)
	Имитационно-стохастическая движения людского потока	-	+ («Флоутек»)

Следует отметить такие программы:

GreenLine – программа, которая ведет расчет фактического времени эвакуации (по упрощенной аналитической модели движения);

TCalc – программа, которая ведет расчет необходимого времени эвакуации (с использованием аналитических соотношений для времени достижения критических значений ОФП);

Z-Model – программа, рассчитывающая время блокировки путей эвакуации (с использованием зонной модели).

Следовательно, на сегодняшний день не существует отдельного «универсального» комплекса для определения расчетного времени эвакуации.

Но, просмотрев отзывы специалистов, можно подвести итог: комплекс «СИТИС», несмотря на цену, является лучшим выбором в соотношении функционал/качество. Так как для работы с модулем FDS нужно иметь знания и умения в области моделирования пожарной физики и химии. В самом комплексе более широкий спектр возможностей.

Работать же в комплексе «Фогард» может как специалист, занимающийся вопросами в области пожарной безопасности, так и обычный программист, который решил заработать денег в данной области.

У каждой из сравниваемых программ есть аттестация, но аттестация программы – это не аттестация оператора, который проводит расчеты. А это в свою очередь говорит нам о том, что оператор должен уметь вводить данные так, чтобы не произошло случайной ошибки в расчетах.

Список литературы

1. ГОСТ 12.4.001-91*. Пожарная безопасность. Общие требования. Обязательное приложение 2* «Метод определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей». – М. : Стандартинформ, 2006.
2. СНиП 35-01-2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Обязательное приложение В. – М. : Госстрой России, 2001.
3. Сухотина М. А., Тихонова Н. В. Программные комплексы, используемые для определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – № 4. – С. 46–51.