

Примечание. В таблице приняты следующие условные обозначения: $T_{\text{нар.воз.}}$ - температура наружного воздуха; $V_{\text{ветра}}$ - скорость ветра на высоте 2 м; $A_{\text{относ.}}$ - относительная влажность; $P_{\text{атм.}}$ - атмосферное давление; $T_{\text{ст. жид.}}$ - температура сточной жидкости.

Так как ОСК любого населённого пункта, где бы географически он не находился, отличаются не только технологической схемой очистки стоков, обработки осадков, но ещё целым рядом отличий, например, составом и конструкциями принятых сооружений, точками сброса иловой или дренажной воды, фугата или фильтрата. Поэтому конкретная компьютерная модель может быть использована для любого населённого пункта только после соответствующей доработки. Перечисленные компьютерные модели протестированы по фактическим данным функционирующих ОСК, отклонения результатов модели от фактических данных не превышают 10 %.

Список информационных источников

1. Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для ВУЗов/ С.В. Яковлев, Ю. В. Воронов – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: АСВ, 2006. – 704 с.: ил.

2. СНиП 2.04.03-85: Канализация. Наружные сети и сооружения: Взамен СНиП II-32-74: введ. в действие 01.07.86/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1986, 72 с.

ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ С БИБЛИОТЕКИ ТПУ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

Кузьмина Е.В., Скорюпина К.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Сечин А.И., д.т.н., профессор кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности*

В настоящее время проблема частоты возникновения пожаров как в России, так и во всем мире требует ужесточения уже установленных правил и введение новых, которые бы обеспечили наибольшую безопасность нахождения людей в зданиях или помещениях. Учитываются все показатели, в том числе и материалы отделки, чтобы при возможном пожаре обеспечить полную эвакуацию людей и материальных ценностей. Как правило, риск гибели при пожаре связан с опасными факторами пожара, 71,2% которых, происходит из-за

дыма. Дым - это один из особо опасных факторов пожара. Вещества, которые входят в его состав могут быть настолько ядовитыми, что достаточно одного вдоха, и смерть наступает практически мгновенно. Концентрация особо опасных веществ в дыме напрямую зависит от продуктов горения и материала, из которого состоит здание.

По официальным данным пожарной статистики за 2010-2013 г. г., чаще всего пожары происходили с наибольшим числом погибших людей, в результате отравления продуктами горения. Из этого следует, что именно на эти факторы необходимо обратить самое серьезное внимание.

Опасные факторы пожара (ОФП) - это такие факторы, которые при пожаре могут привести к травмам, отравлениям и даже гибели людей, а также к повреждению имущества и материальному ущербу. Основными факторами пожара являются искра и пламя, повышенная температура, дым, пониженная концентрация кислорода, концентрация токсичных веществ.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся части разрушившихся аппаратов, агрегатов, зданий в целом, осколки различных установок, имеющихся задействованной территории конструкций; токсичные и радиоактивные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов.

Опасным фактором пожара наряду с перечисленными является повышенная концентрация токсичных продуктов термического разложения и горения. Из токсичных продуктов горения наиболее опасными является оксид углерода. Оксид углерода вступает в реакцию с гемоглобином крови, что приводит к интоксикации и летальному исходу.

Расчет ОФП устанавливает динамику развитие пожара, до той стадии, когда будет достигнуто предельно допустимое значение ОФП (значение ОФП, при котором его воздействие не представляет угрозы здоровью человека и угрозы ущерба имуществу).

Таблица 1 - Недопустимые значений ОФП

Опасный фактор пожара	Критические значения
Интенсивность теплового излучения	более 7,0 кВт/м ²
Температура	более 70 градусов Цельсия
Минимальная видимость	менее 20м

Концентрация CO_2	более $0,11 \text{ кг/м}^3$
Концентрация CO	более $1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$
Концентрация HCl	более $2,3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/м}^3$
Концентрация O_2	менее 15%

Расчет опасных факторов пожара необходимы для вычисления времени эвакуации и расчетов пожарного риска. Превышение риска над нормативными значениями ведет к отрицательным последствиям в форме возрастания пожарной опасности.

Для анализа влияния опасных факторов пожара на качество эвакуации людей и проверки условия соответствию норм по пожарному риску выбрано здание Научно-технической библиотеке ТПУ (3 этаж).

Рассматривалось 3 случая. В первом случае пожар произошел в читальном зале из-за взрыва системного блока компьютера. Площадь помещения $1033,3 \text{ м}^2$. Расстояние наиболее удаленной точки от эвакуационного выхода 99 м. Количество людей, находящихся в эвакуируемом крыле 83 человека (студенты и рабочий персонал). Расчетное время эвакуации с читального зала, находящегося на 3 этаже библиотеки составляет 7,45 мин.

Во втором варианте предполагалось возникновение пожара в в читальном зале левого крыла здания НТБ. Расстояние наиболее удаленной точки от эвакуационного выхода около 80 м. Количество людей, находящихся в эвакуируемом крыле 59 человек. Расчетное время эвакуации с правого крыла 3-го этажа библиотеки на 59 человек составляет 3,21 мин.

В третьем случае пожар происходит в левом крыле здания библиотеки в компьютерной аудитории во время занятий. Сложность эвакуации состоит в том, что ближайший эвакуационный выход заблокирован. В рассматриваемом крыле расположены учебные аудитории, в которых в среднем находятся 17 человек. Время возникновения пожара 12:05. Весь поток эвакуируется к одному эвакуационному выходу. Расстояния от наиболее удаленной точки до эвакуационного выхода около 64 м. Число эвакуируемых составляет 154 человека. Расчетное время эвакуации с 3-го этажа правого крыла НТБ на 154 человека составляет 18,56 мин. Направления эвакуации для описанных сценариев представлено в рисунке 1.

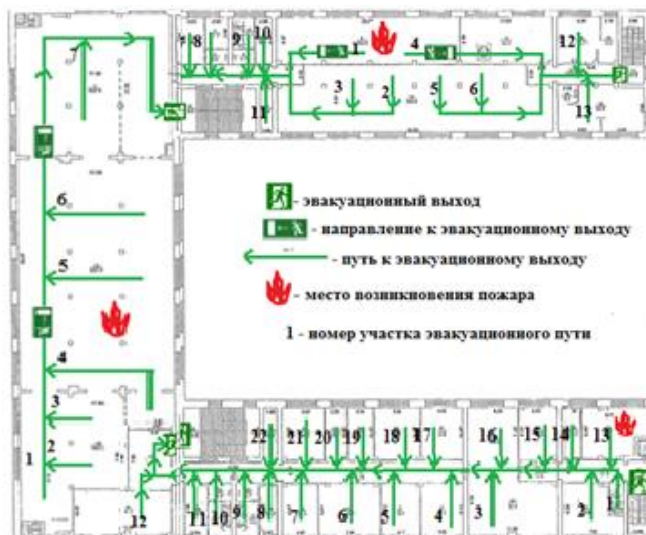


Рисунок 1 – Направление эвакуации для трех сценариев

Затем согласно Федеральному закону от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в редакции Федерального закона от 10.07.2012 г. № 117-ФЗ на основании рассчитанного времени эвакуации для трех случаев определялось необходимое время эвакуации для каждого случая с учетом развития опасных факторов пожара. Расчет проводился по критической продолжительности пожара для кругового распространения пламени по поверхности равномерно распределенного в горизонтальной плоскости горючего материала, по каждому из опасных факторов пожара – по повышенной температуре, потере видимости, пониженному содержанию кислорода, допустимое содержание CO_2 , допустимое содержание CO , допустимое содержание HCl . Расчет показал, что при сложившейся пожароопасной ситуации, в результате горения происходит выделение углекислого газа CO_2 . Данный фактор представляет высокую опасность для эвакуируемых людей.

Для наглядного представления развития каждого фактора в комплексной программе СИТИС: ВИМ построены их графики (рисунок 2 – рисунок 11).

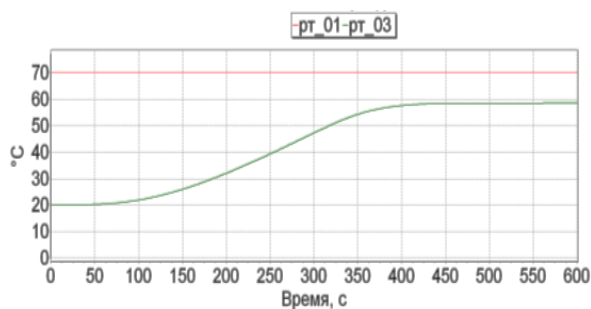


Рисунок 1 - Критическая продолжительность пожара по повышенной температуре

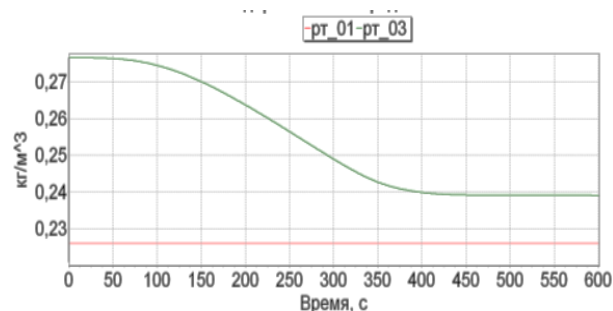


Рисунок 2 - Критическая продолжительность пожара по содержанию кислорода

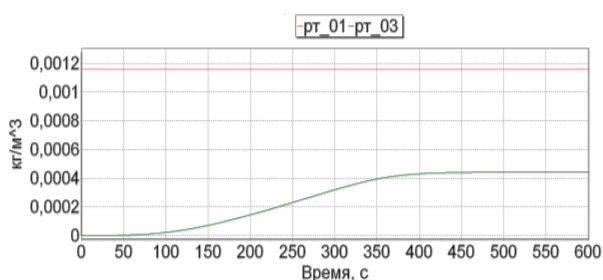


Рисунок 3 - Критическая продолжительность пожара по содержанию угарного газа

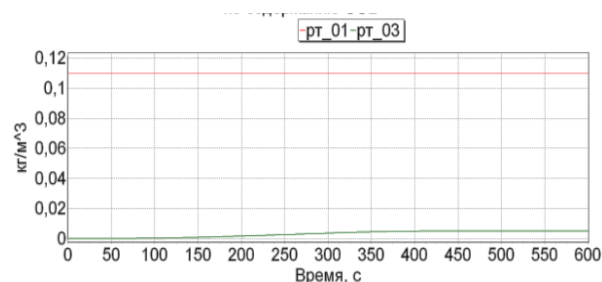


Рисунок 4 - Критическая продолжительность пожара по содержанию углекислого газа

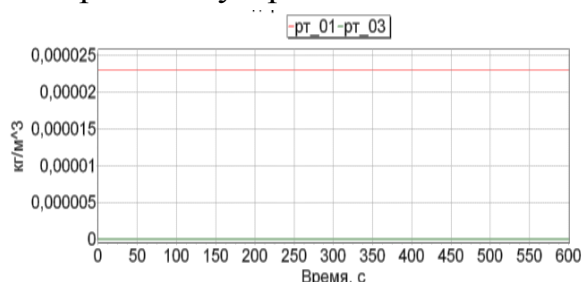


Рисунок 6 - Критическая продолжительность пожара по содержанию соляной кислоты

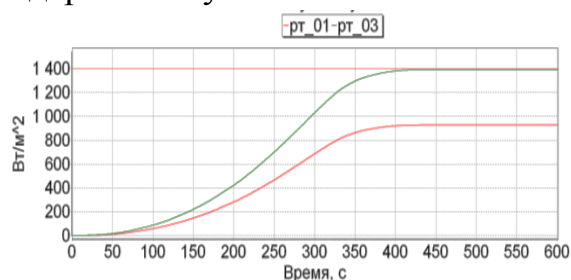


Рисунок 7 - Критическая продолжительность пожара по тепловому потоку

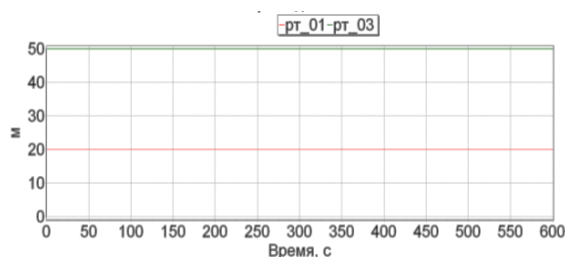


Рисунок 8 - Критическая продолжительность пожара по потере видимости

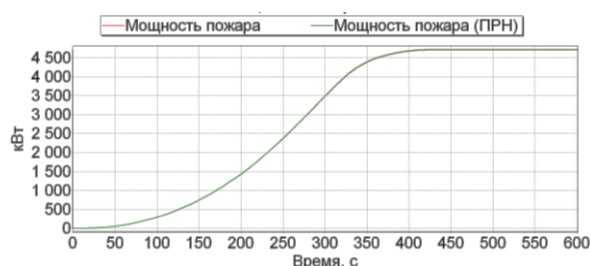


Рисунок 9 - Развитие мощности пожара

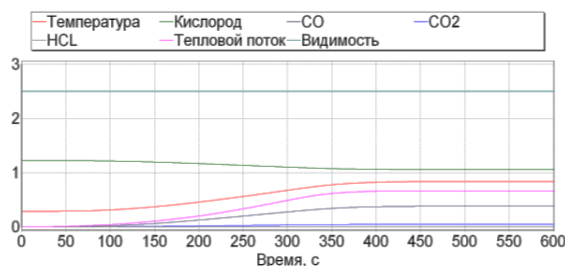


Рисунок 10 - Развитие всех опасных факторов пожаров

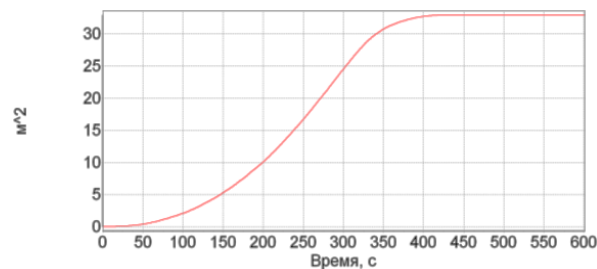


Рисунок 11 - Площадь развития пожара

Из графиков видно, что для 3 этажа библиотеке в случае пожара угрозу жизни и здоровью находящихся в здании людей несут все факторы, кроме выделения соляной кислоты в процессе горения материалов отделки.

Необходимое время эвакуации с учетом воздействия ОФП составило 1 мин 2 с. Рассчитанное необходимое время эвакуации так же подтверждено расчетами в программе СИТИС: ВИМ.

Для первого сценария проведенные расчеты показывают, что люди из-за воздействия опасных факторов пожара (повышенная температура, выделение углекислого газа, угарного газа, задымления и др.), самостоятельно эвакуироваться не смогут, что показывает разница необходимого времени эвакуации с расчетным временем. На графиках по критической продолжительности ОФП видно, что с течением времени увеличивается выделение углекислого газа, угарного газа, повышается температура, уменьшается содержание кислорода в помещении, не изменяется содержание соляной кислоты.

Для второго сценария разница в необходимом и расчетном времени эвакуации также указывает на воздействие опасных факторов пожара.

Для третьего, наиболее сложного случая, когда в учебном крыле третьего этажа происходит пожар в компьютерной аудитории и заблокирован один эвакуационный выход, разница между расчетным и необходимым временем эвакуации особо велика. Количество эвакуируемых превышает цифру в 150 человек. Процесс эвакуации также усложняется узкими, по сравнению с другим исследуемым крылом, по ширине проходами и дверьми. В данном случае возможны человеческие потери от действия токсичных веществ, выделяемых при пожаре, на организм человека. Не исключается и паника, которая также усложнит процесс спасения людей.

Поэтому, для более успешного стечения обстоятельств необходимо содержать эвакуационные пути в исправном и не загроможденном состоянии, в последующем ремонте использовать

наименее токсичные и опасные для здоровья людей материалы отделки, ужесточить контроль за соблюдением правил пожарной безопасности, иметь средства первичного тушения пожара, средства индивидуальной защиты, проводить обязательные инструктажи как с сотрудниками библиотеки, так и с учащимися.

Затем, в процессе расчетов индивидуального пожарного риска, стало понятно, что условие Технического регламента не соблюдается, а индивидуальный риск превышает нормативный показатель в 0,72 раза.

Для повышения качества эвакуации из многоэтажных зданий необходимо привлечение большего числа техники и специальных средств, а также отработка действий по эвакуации и соблюдению правил пожарной безопасности в здании библиотеки.

Чтобы уменьшить величину пожарного риска, необходимо устранение причин его возрастания, которые могут быть реализованы за счет совершенствования технических систем и повышения профессионализма персонала библиотеки. Необходимо постоянное проведение инструктажей по технике безопасности и правилах пожарной безопасности под личную подпись.

Также, в качестве дополнительных рекомендаций, в момент проведения ремонта, для отделки использовать только разрешённые нормативными документами материалы. За соблюдением всех требований необходим постоянный контроль со стороны Отдела Пожарной Безопасности ТПУ, пожарной инспекции и сотрудниками ГУ МЧС по области.

В качестве практических рекомендации по снижению времени эвакуации людей из здания библиотеки в случае возникновения пожара:

- повышение уровня готовности персонала библиотеки к действиям в сложившейся ЧС;

- содержание путей эвакуации в исправном состоянии, не их загромождать мебелью и другими предметами;

- регулярное проведение учений, согласно представленному плану;

- рекомендовать бюро расписания: не планировать 100% заполнение аудиторий 3-го этажа библиотеки (рекомендованный уровень заполнения - 80 %);

- администрации провести оптимизацию учебного процесса на данной площади исходя из установленной численности (процент должен быть установлен исходя из возможной величины потери при сложившейся ЧС).

Список информационных источников

- 1.Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123 - ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности в редакции Федерального закона от 10.07.2012 г. № 117-ФЗ.
- 2.Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69 - ФЗ О пожарной безопасности.
- 3.Терминологический словарь по пожарной безопасности. М.: ФГУ ВНИИМО МЧС России, 2003.
- 4.Собурь С.В. Пожарная безопасность. Справочник - 3-е изд., доп. (с изм.). 2007 г.
- 5.Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000.
- 6.Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре: рекомендации. М.: ВНИИПО, 1989.
- 7.Постановление Правительства РФ от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
- 8.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.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ФТОРАНГИДРИТОВОГО ИЗ ВЯЖУЩЕГО И НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Кыргызбай А.К.

Томский политехнический университет г. Томск

*Научный руководитель: Цыганкова Т.С., к.т.н., доцент кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности*

Производство эффективных строительных материалов и качественное выполнение ряда строительных работ с их использованием является важной задачей промышленности строительных материалов и строительного комплекса страны.

Это определяет новый подход к созданию, производству и применению строительных материалов различного функционального назначения и позволяет сформулировать главные задачи промышленности строительных материалов:

создание строительных материалов и изделий нового поколения, улучшенного дизайна, повышенного качества и эксплуатационной