

# РАЗВИТИЕ ВОЗДУШНОГО РЕЖИМА ВО ВРЕМЯ ПОЖАРА

А. В. Бусахин, доцент НИУ МГСУ

Г. А. Савенко, преподаватель НИУ МГСУ

**Проблематика вопроса обеспечения рабочих параметров при работе систем противодымной вентиляции связана с ключевым аспектом понимания образованного воздушного режима. Продолжительное время вопрос оставался в стадии стагнации ввиду особенностей подхода разработки нормативно-технической документации противодымной защиты здания. Сегодня необходимость проведения комплексных исследований и ведения многосторонних диалогов является ключом к развитию решений по обеспечению безопасности людей.**

Рассматривая столь сложную тему, стоит начать с фундаментальной теоретической базы и академических истоков. Первые технические решения и нормативные требования по вопросу необходимости разработки комплекса противодымной защиты здания, косвенно отражавшие современные подходы в настоящее время, появились в составе СНиП II-11-77 «Защитные сооружения гражданской обороны» [1, 2]. Речь шла непосредственно о создании необходимого избыточного давления для предотвращения попадания загазованной потенциально опасной воздушной массы в область нахождения людей в период аварии / чрезвычайного происшествия / внешних воздействий.

Параллельно шло активное развитие исследования Михаила Петровича Стецовского под непосредственным руководством Владимира Павловича Титова. Темой стало: «Исследование теплогазообмена на этаже пожара и определение некоторых параметров для расчета вентиляционных систем противодымной защиты зданий» [3]. В нем были представлены одни из первых выведенных зависимостей в ходе полученных эмпирических данных, и полученные результаты во многих аспектах актуальны до сих пор. Например, рассматривалось помещение, в котором потенциально начиналось возгорание. Проведены фиксации времени развития мощности очага в зависимости от интервала времени (рис. 1).

Характерно наблюдаются следующие тенденции:

- рост мощности очага пожара амплитудный;
- после устойчивой пиковой фазы наступает резкий спад и стагнация;
- предельное значение температуры имеет кратковременный характер;
- время выгорания основной массы находится в диапазоне 0,5 часа.

Результаты показали высокую степень сходимости результатов предварительных теоретических вычислений и эмпирически полученных данных, что в рамках исследования конкретных примеров

позволяет верифицировать метаболический подход.

Считаем необходимым обратить внимание, что рассматриваемое помещение с принятой пожарной нагрузкой значительно выше по плотности горючего вещества, чем принимаемые по справочным данным современные значения, в частности, это относится к температурной кривой графика 1.

Это позволило сформулировать ряд тезисов, вывести функциональные зависимости и разработать уравнения, описывающие режим теплопередачи температурного изменения дымового слоя за рассматриваемые интервалы

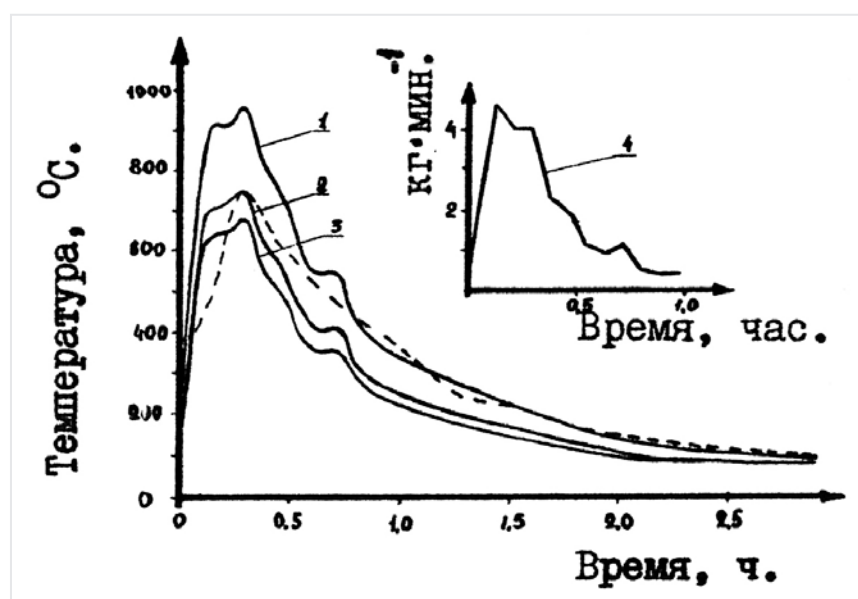


Рис. 1. Развитие очага пожара по времени:  
1 — температура при мощности очага 17,7 МДж/кг; 2 — температура при мощности очага 12,5 МДж/кг; 3 — температура при мощности очага 10,8 МДж/кг; 4 — скорость выгорания горючей нагрузки в опыте

времени. Одним из весомых достижений данного исследования были приведенные статистические данные, для которых по главе 2.1 указано 97,5%-ное окончание пожара площадью до 20 м<sup>2</sup> менее чем за 1 час времени.

Технический аспект был отражен в интуитивно понятных иллюстрациях, на которых представлен предполагаемый режим течения воздуха и движения дымогазовоздушной смеси (рис. 2а, 2б).

Для представленных данных установлены следующие допущения:

- воздух для баланса подсосется через неплотности дверных стыков / проемов / низкой герметичности;
- окно так или иначе участвует в воздушном и тепловом режиме;
- дверь в межквартирный коридор по определению открыта.

Очевидно, что производимое исследование рассматривает потенциально худший вариант развития пожара и, как следствие, дымового слоя, влияющего на режим эвакуации. Но в данном случае описательные фрагменты позволили разделить пожар по регулированию нагрузкой (воздуха достаточно на поддержание и развитие реакции горения) и по регулированию вентиляции (воздуха недостаточно на поддержание и развитие реакции горения, и недостающий объем компенсируется поступающим воздухом от системы).

Совокупность представленных данных защищенной кандидатской диссертации позволила при совместном сотрудничестве разработать на базе ВНИИПО МВД СССР в 1982 году «Рекомендации по расчету систем противодымной защиты зданий различного назначения» [4]. Данная работа является совокупностью разработок советских ученых и части опыта зарубежных коллег, а также основополагающим фундаментом для развития всех последующих методик расчета. Сильно ли изменились представленные почти полвека назад физические зависимости и технические подходы? Практически нет, и в этом кроется ключевая проблема современного строительства — отсутствие развития академической базы с учетом изменившихся технических решений и архитектурно-строительных подходов.

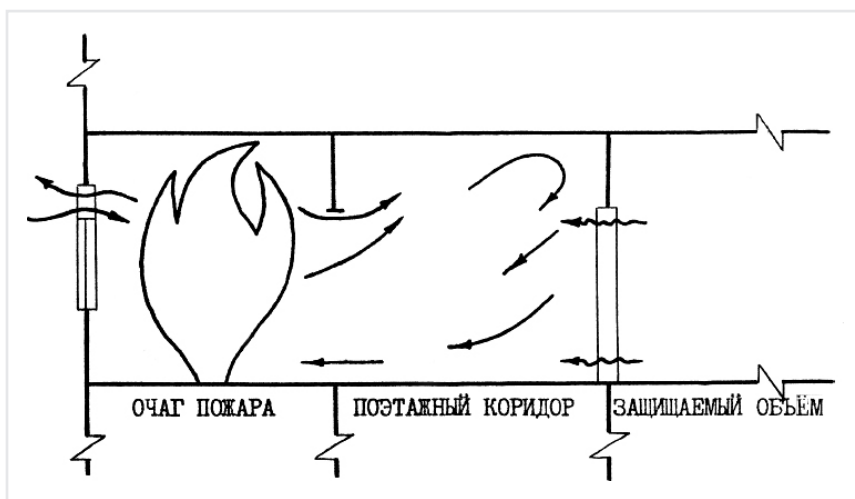


Рис. 2а. Межквартирный коридор без системы дымоудаления

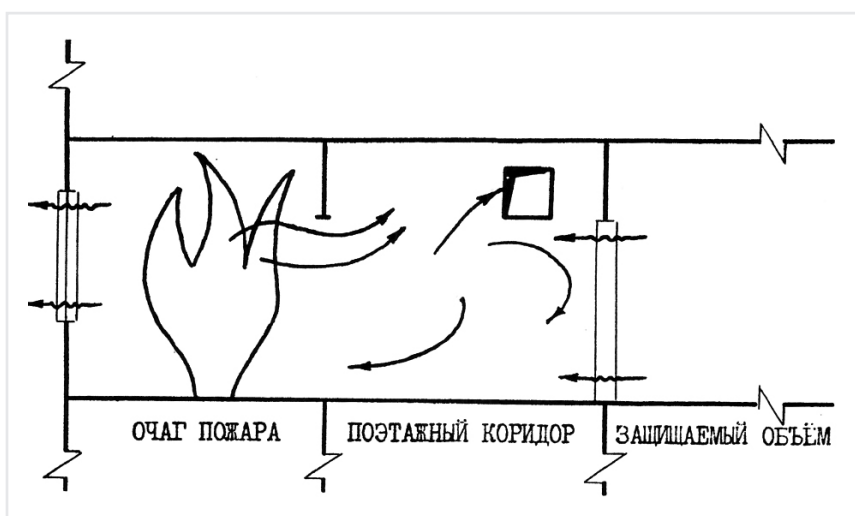


Рис. 2б. Межквартирный коридор с системой дымоудаления

Сейчас мы имеем:

- предельно высокую герметичность здания;
- многократно выросшую этажность застройки;
- принципиальное изменение строительных материалов;
- интенсивное изменение дизайна внутренних объемов здания.

Эти и многие другие аспекты требуют пересмотра устоявшихся подходов и актуализацию представленных зависимостей с развитием фундаментальных основ. На базе НИУ МГСУ ведется работа по данному направлению, исследуются и проверяются теоретические разработки на практических задачах, и благодаря отраслевым журналам и профильным мероприятиям представлена возможность для многостороннего диалога, что является невероятно важной составляющей развития.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП II-11-77\* «Защитные сооружения гражданской обороны» часть I (от 1 июля 1978 года). [Электронный ресурс]: сайт правовой системы Гарант: <https://base.garant.ru/>
2. СНиП II-11-77\* «Защитные сооружения гражданской обороны» часть II (от 1 июля 1978 года). [Электронный ресурс]: сайт правовой системы Гарант: <https://base.garant.ru/>
3. Степовский М. П. Исследование теплогазообмена на этаже пожара и определение некоторых параметров для расчета вентиляционных систем противодымной защиты жилых зданий: дис. к. т. н.: 05.23.03. — М., 1978.
4. Рекомендации по расчету противодымной защиты зданий различного назначения: методические рекомендации / В. М. Есин, И. И. Ильминский, М. П. Стецовский [и др.]. — М.: ВНИИПО, 1983. — 35 с.