

## **CALCULATIONS OF FLOW FORMATION FOR EXTREME AND EXTREME PHENOMENA**

Samanov R.

Master student of the Department of Life Safety, Tashkent State Technical University. E-mail: rosamanov.r@tdtu.uz Tel (+99897) 751-73-43

Suleymanov A.A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Life Safety of the Tashkent State Technical University. E-mail: baxa332@meta.ua Tel (+99890) 950-44-36

Ruziev S.T.

Samarkand State Institute of Architecture and Civil Engineering Senior Lecturer at the Department of Life Safety.

E-mail: ruzievsukhrob88@gmail.com Tel (+99899 597-85-87)

Amonova G. B.

Lecturer at the Department of Life Safety, Tashkent State Technical University. E-mail: amonova.g1967@mail.ru Tel (+99894) 659-23-58

### **Annotation.**

The goal of the article is to study the mechanics of the processes of formation of aspiration flows, to use this process as an additional mechanism for ensuring safety. This goal is solved by the development of a device for determining the aspiration air flows that arise additionally in the combustion process.

The results of tests are given for various building structures. It is proposed to use knowledge of the strength of aspiration flows as an additional safety mechanism. Option of an additional mechanism for ensuring safety in case of fire.

**Keywords.** Aspiration coefficient mechanics, safety mechanism, combustion chamber, additional flow from the hearth.

### **Введение:**

Актуальность необходимости исследование механики процессов образования и уменьшения риска при ЧС показывает уже то, что это достаточно обсуждаемая научная тема на многих симпозиумах и конференциях по безопасности.

Для безопасности жизни и здоровья населения, необходимо учитывать ряд вероятностных факторов обеспечения безопасности.

**Алгоритм механики обеспечения безопасности** Получаем, что период времени  $t_{чс}$ , которым располагают для механики исследования процессов образования аспирационных потоков в локализации последствий *чрезвычайных ситуаций* (ЧС), можно разбить на три составляющих:

$$t_{\text{чс}} = t_1 + t_2 + t_3 = \sum_{i=1}^3 t_i,$$

где  $t_{\text{чс}}$  — период времени, имеющийся в наличии, т. е. оставшееся до точки «Ч» (когда можно считать, что последствия локализованы);  $t_i$  — период времени, затрачиваемое для каждого этапа (где  $i = 1, 2, 3$ ):  $t_1$  — период времени для определения оперативной обстановки;  $t_2$  — период времени для принятия управленческого решения;  $t_3$  — период времени для оперативного вмешательства [12,].

### Методы и материалы

Если учесть, что три указанных периода времени состоят из конкретных действий, описанных выше, на осуществление которых также требуется время, то эти три периода времени можно записать в следующем более конкретном виде:

1) для периода определения оперативной обстановки  $t_1 = \sum_{j_1=1}^{N_1} t_{1j_1}$ , где  $j_1$  может включать номера всех возможных мероприятий 1-го периода;

2) для периода принятия управленческого решения  $t_2 = \sum_{j_2=1}^{N_2} t_{2j_2}$ , где  $j_2$  может охватывать номера всех возможных мероприятий 2-го периода;

3) для периода оперативного вмешательства  $t_3 = \sum_{j_3=1}^{N_3} t_{3j_3}$ , где  $j_3$  может пробегать номера всех возможных мероприятий 3-го периода [12-16, 19].

В итоге в результате уточнения составляющих каждого из трех периодов времени получаем более

подробную формулу для величины периода времени  $t_{\text{чс}}$ :

$$t_{\text{чс}} = t_1 + t_2 + t_3 = \sum_{j_1=1}^{N_1} t_{1j_1} + \sum_{j_2=1}^{N_2} t_{2j_2} + \sum_{j_3=1}^{N_3} t_{3j_3} = \sum_{i=1}^3 \sum_{j_i=1}^{N_i} t_{ij_i}, \quad (1)$$

где  $t_{1j_1}$  — длительности мероприятий определения оперативной обстановки,  $j_1 = 1, 2, 3, \dots, N_1$ ,  $N_1$  — количество этих мероприятий;  $t_{2j_2}$  — длительности мероприятий принятия управленческого решения,  $j_2 = 1, 2, 3, \dots, N_2$ ,  $N_2$  — количество этих мероприятий;  $t_{3j_3}$  — длительности мероприятий реализации принятого управленческого решения (непосредственное оперативное вмешательство),  $j_3 = 1, 2, 3, \dots, N_3$ ,  $N_3$  — количество этих мероприятий.

### Результаты и обсуждения

Сумма (1) может подтверждаться при условии, что

$$\begin{cases} g(t_1) = 0, \text{ если } t_1 \notin [a, b], \\ \varphi(t_3) = 0, \text{ если } t_3 \notin [c, d], \\ g(t_2) > 0, \text{ если } t_2 \in [b, c], \\ \varphi(t_3) > 0, \text{ если } t_3 \in [c, d], \end{cases}$$

где  $g(t_1)$  — функция для определения оперативной обстановки;  $g(t_2)$  — функция для принятия управленческого решения;  $\varphi(t_3)$  — функция для оперативного вмешательства. В системе (2) параметры  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  описывают профилактические и тактические мероприятия, которые могут привести значительную эффективность деятельности сил и средств на третьем этапе. Реализовываться они могут на любом из трех этапов и даже до начала первого этапа. Профилактические

мероприятия реализовываются обычно до начала первого этапа, хотя возможно их проявление и/или реализация на первом, втором и третьих этапах. Также оперативный штаб и руководство могут оставить не реализованным тот или иной уже имеющийся рычаг изменения временного перераспределения, предусмотренный как профилактическим, так и тактическим решением исходя из сложившихся обстоятельств. Поэтому в системе (2) предусмотрен знак  $\notin$  и  $\in$ , что позволяет учитывать, и объясняет проявление  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  в любом из рассматриваемых этапов.

В реальной ситуации длительности этих трех периодов  $t_i$ ,  $i = 1, 2, 3$ , могут существенно изменяться в зависимости от того, как и когда руководитель будет использовать высвободившееся время и задействовать его по своему усмотрению. Если руководитель эффективно использует период времени  $t_1$  для определения оперативной обстановки, задействовав организационные и технические мероприятия  $t_{1j_1}$  (например, приглашение консультантов, более опытных сотрудников, использование экспонетров, карт и планов, специальной закладной информации), то величина этого периода времени уменьшается. Это дает возможность выделить больше времени для принятия решения, т. е. период времени  $t_2$  увеличивается. Если же руководитель эффективно использовал также и

период времени  $t_2$ , оптимально применив мероприятия  $t_{2j_2}$ , то на мероприятия  $t_{3j_3}$  периода  $t_3$  оперативного вмешательства, например спасения пострадавших, остается еще больше времени.

На языке формул это означает, что при

$$t_1+t_2 \rightarrow \min(t_1+t_2)$$

создаются возможности для

$$t_3 \rightarrow \max(t_3).$$

Кроме того, высока вероятность проявления таких обстоятельств, когда реализованные оперативным штабом мероприятия приведут к цепочке состояний

$$t_1 \rightarrow \min(t_1) \Rightarrow t_2 \rightarrow \max(t_2), t_3 \rightarrow \max(t_3).$$

Также вполне допустима цепочка состояний

$$t_2 \rightarrow \min(t_2) \Rightarrow t_3 \rightarrow \max(t_3).$$

Последние две возможности регламентированы *боевым уставом пожарной охраны* (БУПО) [22]. БУПО непосредственно делает установку, — не в формулах, а в конкретных функциональных обязанностях руководителя и оперативного штаба (создаваемого при экстремальных и кризисных явлениях), — на обязательную необходимость воссоздания перераспределения времени, в том числе и по последним двум приведенным вариантам.

Основная масса разработок по борьбе с кризисными явлениями направлена на перераспределение данных периодов,

чаще всего увеличение величины

$$\sum_{j_3=1}^{N_3} t_{3j_3} \text{ за счет сумм } \sum_{j_1=1}^{N_1} t_{1j_1} \text{ и } \sum_{j_2=1}^{N_2} t_{2j_2} .$$

По этой причине будет верным любое из нижеследующих трех преобразований (3.).

$$\tau_{\text{Л}} = \sum \tau_1 - \tau_4 + \sum \tau_2 + \sum \tau_3 \quad (4)$$

$$\tau_{\text{Л}} = \sum \tau_1 + \sum \tau_2 - \tau_4 + \sum \tau_3 \quad (5.)$$

$$\tau_{\text{Л}} = \sum \tau_1 + \sum \tau_2 + \sum \tau_3 - \tau_4 \quad (6.)$$

Далее подробнее рассмотрим экспериментальные и прикладные исследования процессов образования аспирационных потоков, (и/или механизмы обеспечения безопасности) оперативного характера, способные значительно изменить перераспределение рассматриваемых временных периодов между этапами.

Определение дополнительного конвективного потока в трубе дает возможность определять складывающуюся картину в зоне пожара в зависимости от скорости дополнительного воздушного потока. Дополнительный конвективный поток возникает из-за подсоса в непосредственную зону горения недостающего воздуха. Знание об этом в свою очередь даст возможность более эффективно использовать имеющиеся силы и средства при ЧС (рис. 1).

Ниже описана разработанная установка, предназначенная для определения дополнительных аспирационных потоков, возникающих при в зоне горения (рис. 1). Такие методы, как "Огневая труба" [2] ; "Керамическая

труба", "Кислородный индекс" - ГОСТ 12,1.044-84. предназначены для определения степени горючести в основном в лабораторных условиях, предложенный же метод позволяет оценить обстоятельства непосредственно на пожаре.

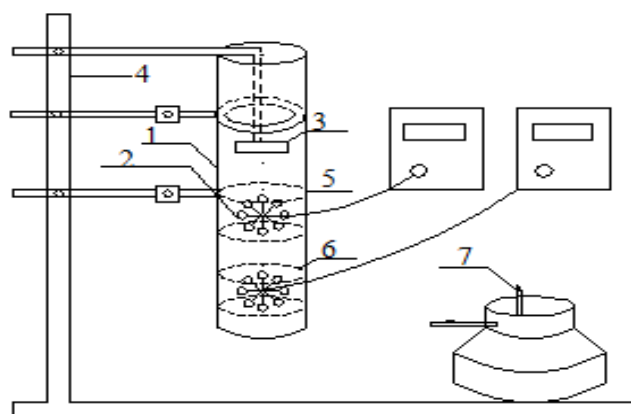


Рис. 1 Изображение установки по определению коэффициента аспирации. Установка определения коэффициента аспирации, как в зоне горения, так и вокруг представляет собой трубу из технического фарфора (1) (диаметр трубы 50 мм) закрепленную на штативе специальным креплением типа хомут. В середине трубы расположен анемометр, выводящий показания на потенциометр (5). Снизу трубы 1 размещен такой же анемометр (6). Также имеется горелка (7) для проведения испытания в лабораторных условиях [1,13].

Обозначим количество оборотов нижнего и верхнего анемометра за  $N_1$  и  $N_2$ , соответственно. Тогда сам коэффициент аспирации  $K_{\text{асп}} = N_2/N_1$ . При сгорании материала будет происходить снижение давления непосредственно вокруг материала

сгорания, из-за сжигания кислорода вокруг него, в результате снижения давления происходит подсос воздуха из окружающей среды, движения которого фиксирует нижний анемометр. Физический смысл коэффициента обуславливается:

- степенью сжигания кислорода при сгорании конструкции;
- степенью разрежения в объеме камеры сгорания;

У руководства штаба локализационных и ликвидационных операций для достаточной достоверности

получаемых результатов имеется два варианта для замера.

Результаты испытаний строительных конструкций, изложенные на графике, показали, что в начальный период в зоне горения аспирационные потоки возрастают, подчиняясь линейному уравнению

$$Y_1 = 19x - 19$$

После 10-той секунды происходит перелом, и описание линейного уравнения меняется на следующий:

$$Y_2 = 2,0571x + 33,629$$

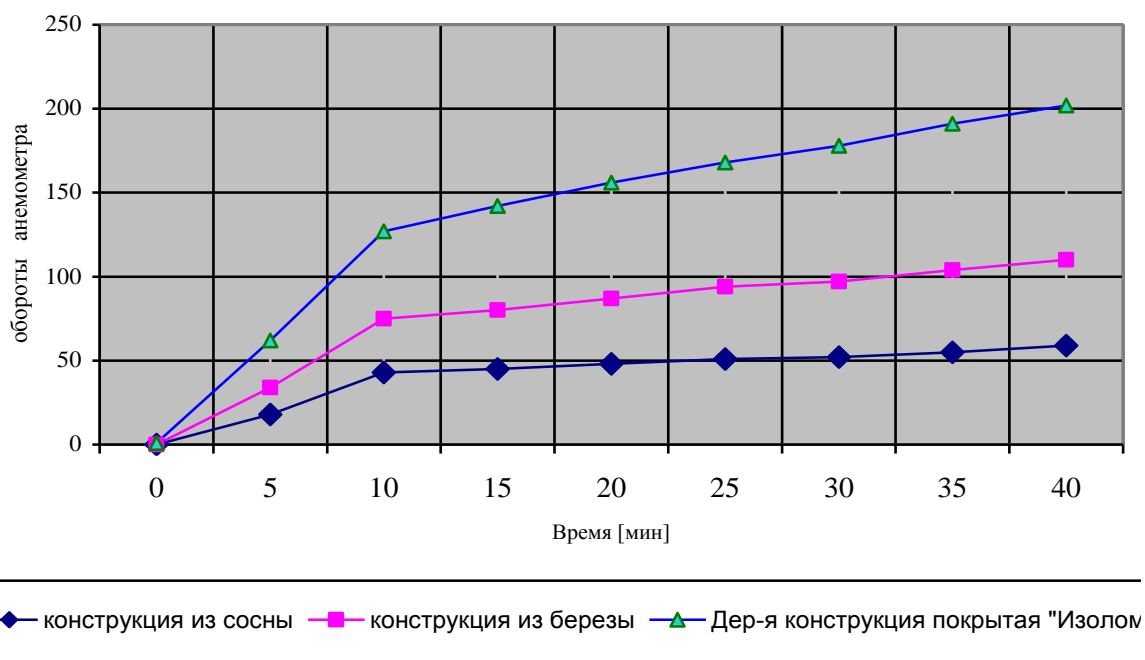


Рис.2. Дополнительные аспирационные потоки, исходящие от очага пожара при горении конструкций.

**Заключение:** Исследование механики аспирационных потоков показывает, что это обстоятельство, возможно, использовать как дополнительный механизм обеспечения безопасности при чрезвычайных и экстремальных явлениях. В дальнейшем уже не

происходит существенных отклонений от показаний этого уравнения. Резкое падение коэффициента перед «х» и увеличение константы, объясняется не только образованием насыщенности продуктами горения в зоне испытания, скорее всего основную роль здесь



играет то, что характеристики процесса горения выходят на рабочий режим, самого испытываемого материала. Как видно от степени активности и силы аспирационных потоков можно судить и о процессах горения в очаге пожара. Это позволяет рассчитать по правилам протектологии, эффективно силы и средства уменьшая, их риска. Данное обстоятельство может являться дополнительным механизмом обеспечения безопасности при ЧС.

По результатам исследования к настоящему времени получен патент на устройство FAP 20190211 «Устройство для определения коэффициента аспирационных потоков при сгорании материалов».

#### Литература

1. Сулейманов А.А. Установка по определению аспирационных потоков. Материалы 15-той научно-технической конференции «Системы безопасности» СБ-2006, Международного форума информатизации, Академия ГПС МЧС РФ, Международная ассоциация «Системсервис» секция Геополитики и безопасности РАЕН, - М.: 2006, - с. 205-207.
2. Сулейманов А.А., Хасанов О.Л. О науке изучающей развитие методологии обеспечения безопасности. Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации. Первая международная научно-практическая конференция // Ч.1. Екатеринбург, 2007, - с. 53-55.
3. Стадникова М.А., Глебова Е.В. Влияние компенсирующих мероприятий на риск возникновения аварий на магистральных нефтепроводах. Безопасность в техносфере. 2011. №3. С. 30-34.
4. Сулейманов А. А., Хасанов О. Механизм обеспечения безопасности. Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации // Первая международная научно-практическая конференция. Екатеринбург, 2007. Ч. 1. С. 3—5.
5. Ибрагимов Б. Т. Испытание модели строительной конструкции на прочность при воздействиях принудительных колебаний // Научно-технический журнал ташкентского архитектурного института «Архитектура и дизайн». 2008. № 3—4. С. 17—21.
6. Сулейманов А. А., Ибрагимов Б. Т. Адаптивные системы в пожаробезопасной сейсмозащите // Материалы научно-практической конференции. Ташкент: ИПБ МЧС РУз, 2014. С. 45—47.
7. Шербакова К. С., Ситников И. В., Однолько А. А. Проблемы применения математических моделей пожара при оценке пожарного риска объекта защиты // Комплексные проблемы техносферной безопасности. Материалы международной научно-практической конференции. 2016. С. 40—45.
8. Григорова О. О., Ситников И. В., Однолько А. А. Исследование динамики опасных факторов пожара с помощью

аналитической модели пожара в помещении общественного назначения // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2012. № 1(3). С. 50—52.

9. Однолько А. А., Ситников И. В. Определение величины пожарного риска в производственном помещении с выделением горючих жидкостей и газов // Научный журнал «Строительства и архитектуры». 2011. № 3. С. 125—133.

10. Ибрагимов Б. Т., Муслимов Б. А. Исследование выносливости строительных конструкций зданий и сооружений, подвергшихся одновременному термическому и динамическому воздействию // Материалы научно-практической конференции. Ташкент: ИПБ МВД РУз, 2013. С. 110—114.

11. Реимбаев Р. С., Ибрагимов Б. Т. Решение проблем сейсмостойкости как фактор снижения ожидаемого риска пожароопасных зданий и сооружений // Там же. 2015. С. 142—145.

12. Suleimanov A. A., Ibragimov B. T. Research of Thermal and Mechanical Influence on Ferro-Concrete Designs with Damping Inserts // International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology IJARSET. 4.9.2017. P. 4595—4598.

13. Сулейманов А. А., Рустамий Ж. Р., Акрамов Ж. Т. Теоретические и практические проблемы обеспечения безопасности в нефтегазовой промышленности // Наука, техника и

образование. 2017. № 10(40). С. 24—27.