

*С.В. Росоха, докт. техн. наук, начальник факультета, НУГЗУ,  
И.Н. Грицына, канд. техн. наук, доцент, ст. преподаватель, НУГЗУ,  
С.А. Виноградов, преподаватель, НУГЗУ*

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ КАПЕЛЬНОГО ПОТОКА ОГNETУШАЩЕЙ ЖИДКОСТИ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ГАЗОВОГО ФАКЕЛА**

(представлено д-ром техн. наук Лариным О.М.)

Приведены результаты экспериментальных исследований по определению минимальной скорости капельного потока жидкости, необходимой для тушения модельного газового факела, а также зоны прицеливания высокоскоростной струей, попадание в которую обеспечит тушение газового факела.

**Ключевые слова:** импульсный водомет, скорость струи, зона прицеливания.

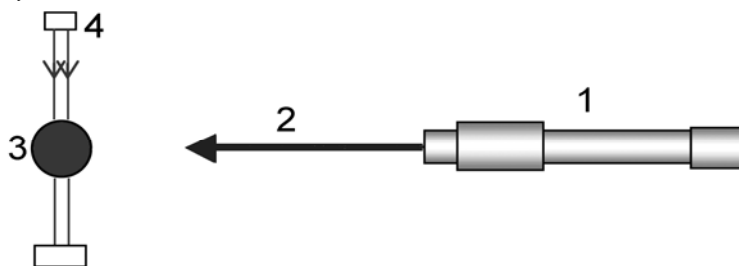
**Постановка проблемы.** На сегодняшний день известны несколько подходов к определению скорости подачи огнетушащего вещества, при которой происходит срыв диффузионного газового пламени [1-3]. Однако эти исследования не получили экспериментального подтверждения для факелов, скорость движения газа в которых превышает 20 м/с. Целью работы является экспериментальное определение минимальной скорости подачи огнетушащей жидкости, при которой происходит срыв газового факела и точки прицеливания импульсной струей огнетушащей жидкости.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Исследования скорости, при которой происходит срыв газового факела проводил Карпов В.Л. в своих работах [1, 2]. Ему удалось получить аналитические зависимости скорости срыва газового факела в неподвижной атмосфере и в поперечном воздушном потоке в зависимости от начальной скорости истечения газа. В работе [3] скорость поперечного потока, при которой происходит срыв пламени, определена как величина, связанная с диаметром скважины и не зависящая от скорости истечения газа.

**Постановка задачи и ее решение.** Целью экспериментального исследования является определить минимальную скорость струи огнетушащей жидкости, при которой еще возможен срыв и тушение газового факела, а также точку прицеливания и максимальный угол подачи огнетушащего вещества к факелу газового фонтана.

Схема проведения экспериментальных исследований представлена на рис. 1. Выстрел производился из импульсного водомета 1 по газовому факелу 3. Параметры газового факел: диаметр горелки  $d_m=20$  мм, расход газа  $Q_0=5,4$  л/с, скорость истечения газа  $V=30,6$  м/с, высота

факела  $H_{\phi} \approx 2,5$  м.



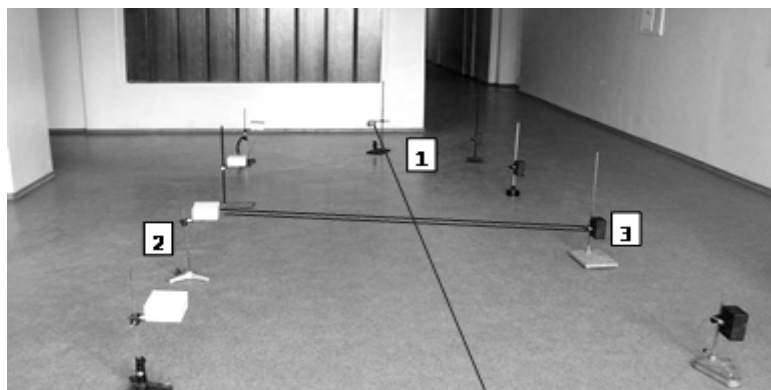
**Рис. 1 – Схема проведения эксперимента: 1 – пороховой импульсный водомет, 2 – импульсная струя, 3 – газовый факел, 4 – измеритель скорости.**

Параметры импульсного водомета (рис. 2): диаметр сопла  $d_c=15$  мм, масса пороха  $m_p=5 \div 20$  г, масса воды в водомете  $m_w=450$  г. Расстояние от водомета до факела варьировалась от 5 до 15 м.



**Рис. 2. – Пороховой импульсный водомет**

Скорость струи у факела измерялась с помощью многоканальной лазерной системы бесконтактного измерения скорости, которая позволяет измерять скорость в интервале 50 – 3000 м/с (рис. 3).



**Рис. 3. – Многоканальная лазерная система бесконтактного измерения скорости: 1 – лазерный прицел, 2 - блок лазеров модуля измерителя скорости, 3 – блок регистрации и индикации модуля измерителя скорости**

Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 1.

Таким образом, скорость срыва модельного газового факела лежит в пределах 80-90 м/с, что подтверждает теоретические предположения, сделанные в [3].

Таблица 1

Результаты экспериментальных исследований

№	Масса пороха, г	Расстояние от ИВ до факела, м	Скорость у факела, м/с	Результат: + - факел потушен - - факел не потушен
1	5	5	227	+
2	5	10	87	+
3	5	15	-	-
4	5	12	63	-
5	10	5	338	+
6	10	10	105	+
7	10	15	-	-
8	10	12	82	+
9	15	5	428	+
10	15	10	125	+
11	15	15	78	-
12	15	12	108	+

Для определения зоны прицеливания изменялся угол наклона импульсного водомета  $\alpha_n$  относительно нулевой точки начала истечения газа (рис. 4). Установлено, что при данных условиях (расстояние до факела 10 м) тушение возможно при угле наклона  $0,5^\circ \leq \alpha_n \leq 3^\circ$ .

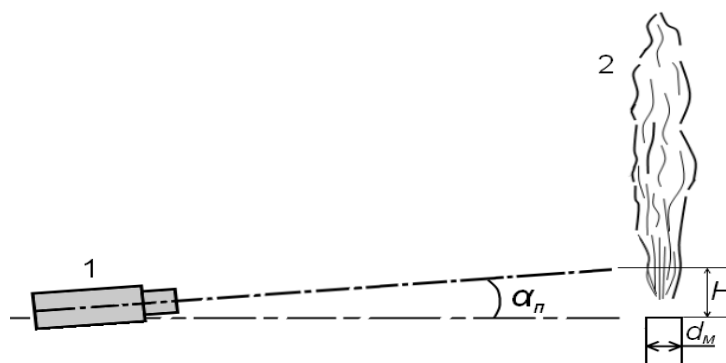


Рис. 4 – Схема проведения исследования влияния угла подачи струи импульсного водомета на эффективность тушения: 1 – импульсный водомет, 2 – газовый факел

При подаче огнетушащей жидкости ниже указанной зоны, большая часть жидкости не участвует в процессе тушения (рис. 5, а).



а)



б)

Рис. 5 – Подача огнетушащей жидкости при тушении газового факела

ла: а - ниже зоны прицеливания; б – выше зоны прицеливания

Если огнетушащая струя подается выше указанной зоны, то остается непотушенной зона на выходе из горелки и горение возобновляется снова (рис. 5, б).

Таким образом, зона прицеливания импульсным водометом  $H=(5\div 35)d_m$ .

**Выводы.** Определено, что минимально необходимая скорость капельного потока огнетушащей жидкости, при которой происходит срыв модельного факела, лежит в пределах 80-90 м/с, а для успешного тушения факела с расходом газа  $Q_0=5,4$  л/с и скоростью истечения  $V=30,6$  м/с необходимо выбирать точку прицеливания от 5 до 35 калибров горелки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов В.Л. Пожаробезопасность регламентных и аварийных выбросов горючих газов. Часть 1. Предельные условия устойчивого горения и тушения диффузионных факелов в неподвижной атмосфере / В.Л. Карпов // Пожаровзрывобезопасность. – 1998. - №3. – С. 37-43.

2. Карпов В.Л. Пожаробезопасность регламентных и аварийных выбросов горючих газов. Часть 2. Предельные условия устойчивого горения и тушения диффузионных факелов в подвижной атмосфере / В.Л. Карпов // Пожаровзрывобезопасность. – 1998. - №4. – С. 46-52.

3. Пат. 27155 України, МПК<sup>6</sup> А 62 С 3/06, 31/02, 31/03, Е 21 В 35/00. Спосіб гасіння пожежі газового та нафтового фонтана та пристрій для його здійснення / Нода О.О., Свириденко М.Ф. та ін.; заявник та патентовласник Нода Олександр Олександрович. - № 96124654; заявл. 13.12.1996; опубл. 28.02.2000, Бюл. №1.

puszu.edu.ua

С.В. Росоха, І.М. Грицина, С.А. Виноградов

**Експериментальне визначення швидкості крапельного потоку вогнегасної рідини, необхідної для гасіння газового факелу**

Наведені результати експериментальних досліджень по визначенню мінімальної швидкості крапельного потоку вогнегасної рідини, необхідної для гасіння газового факелу, а також зони прицілювання високошвидкісним струменем, потрапляння в яку забезпечить гасіння газового факелу.

**Ключові слова:** імпульсний водомет, швидкість струменя, зона прицілювання.

S.V. Rosoha, I.N. Hritsyna, S.A. Vinogradov

**Experimental determination of drip extinguishing fluid flow necessary for extinguishing gas torch**

The results of experimental studies on the minimum flow rate drip extinguishing fluid needed to extinguish the gas torch, and areas aiming high speed jets, which provide ingress extinguishing gas torch.

**Keywords:** water cannon, jet speed, aiming area.