

## УДК 621.3

*А. Н. Литвяк, канд. техн. наук, доцент, УГЗУ*  
*В. А. Дуреев, канд. техн. наук, ст. преподаватель УГЗУ*

### ПАРАМЕТРЫ ВОДЯНЫХ ЗАВЕС ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ

(представлено д-ром техн. наук )

Рассмотрены параметры водяной завесы для предотвращения распространения продуктов горения.

**Ключевые слова:** водяная завеса, огнетушащее вещество, удельный расход, глубина завесы, размер капли, распространения продуктов сгорания.

**Постановка проблемы.** Одним из известных способов предотвращения распространения опасных факторов пожара, является использование в качестве преграды огню противопожарной водяной завесы (ВЗ). Однако в большинстве случаев расчет параметров ВЗ выполняется исходя из обеспечения минимального нормативного удельного расхода огнетушащего вещества (ОВ) и не учитывает требований, предъявляемых к ВЗ, препятствующих распространению продуктов горения. Таким образом, существует проблема определения гидравлических параметров ВЗ, используемых с целью предотвращения распространения продуктов сгорания в смежные помещения.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В настоящее время, опыт эксплуатации ВЗ и информация о выполнении ВЗ своих функций на реальных пожарах отсутствуют. Формальные требования и методика расчета установок водяного пожаротушения с ВЗ, представлены в [1]. В [2] приведена методика размещения дренчерных оросителей для создания ВЗ различной ширины. Расчет расхода ОВ для оросителей, применяемых для ВЗ общего назначения, выполнены в [3]. Расчет потребного удельного расхода ОВ для предотвращения распространения продуктов сгорания не проводились. В то же время, расчеты проведенные в [4], не обеспечивают потребные удельные расходы ОВ, для рассмотренного вида ВЗ. Следовательно, существующие нормативные документы не обеспечивают требования к организации подобных ВЗ и не содержат методик их расчета.

**Постановка задачи и ее решение.** Одной из задач применения ВЗ является предотвращение распространения пожара и продуктов сгорания в смежные помещения [2]. В этом смысле, под водяной завесой будем понимать вертикальный поток воды без образования отдельных капель (без разрыва сплошности), рис. 1.

Ставится задача определить расход огнетушащего вещества для создания водяной завесы высотой  $H$ , шириной  $L$  и глубиной  $B$ .

Для упрощения будем полагать, что движение воды осуществляется в поле сил тяготения. Начальная скорость  $V_0$  потока равна нулю. На расстоянии равном высоте  $H$  под действием сил поверхностного натяжения происходит разрыв потока и водяная завеса перестает выполнять свою функцию.

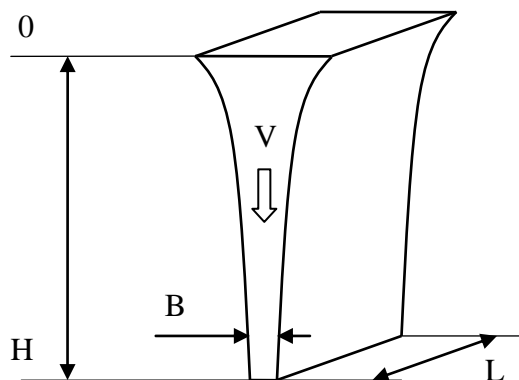


Рисунок 1 – Расчетная схема течения ОБ в струе ВЗ

Скорость элементарного объема воды в точке  $H$  будет равна:

$$V = \sqrt{V_0^2 + 2gH} = \sqrt{2gH}, \text{ (л}\cdot\text{с}^{-1}) \quad (1)$$

где:  $g$  – ускорение свободного падения, (м·с<sup>-2</sup>).

Объемный расход ОБ в точке  $H$  будет:

$$Q = V \cdot L \cdot B = \sqrt{2gH} \cdot L \cdot B \cdot 10^3, \text{ (л}\cdot\text{с}^{-1}) \quad (2)$$

где:  $V$  – скорость потока ОБ, м/с.

Удельный расход ОБ, приходящийся на 1 (м) ширины водяной завесы:

$$Q_L = \frac{\sqrt{2gH} \cdot L \cdot B}{L} = \sqrt{2gH} \cdot B \cdot 10^3, \text{ (л}\cdot\text{с}^{-1}\cdot\text{м}^{-1}) \quad (3)$$

Согласно требованиям [1], удельный расход ОБ в ВЗ:  $Q_L \geq 1$  (л·с<sup>-1</sup>·м<sup>-1</sup>). Используя (3), определим потребный удельный расход ОБ для создания ВЗ, которая будет препятствовать распространению продуктов сгорания в смежные помещения.

Принимаем, что глубина ВЗ при которой сплошная струя начинает распадаться на отдельные капли, составляет  $B = (2 \div 7) \cdot 10^{-3}$  (м), что соответствует типичным размерам дождевых капель [4].

Результаты расчетов удельных расходов ОБ представлены на рис. 2. Анализ результатов показывает, что для обеспечения сплошной струи ВЗ высотой  $H = 10$  (м), которая смогла бы препятствовать распространению продуктов сгорания в смежные помещения, минимальный удельный расход

ОВ должен составлять:  $Q_L = 28 \div 98$  ( $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}\cdot\text{м}^{-1}$ ), что существенно превышает нормативные требования.

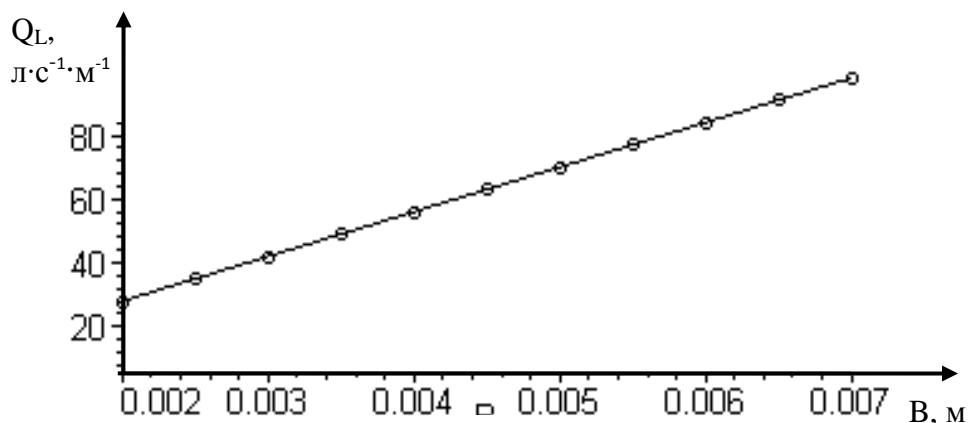


Рисунок 2 – Зависимость удельного расхода ОВ от глубины ВЗ

**Выводы.** Рассмотрен подход для расчетов водяной завесы, препятствующей распространению продуктов сгорания в смежные помещения. Показано, что требования существующих нормативных документов не обеспечивают данный вид назначения водяных завес, и не содержат методик их расчета.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5–13–98\* Пожарная автоматика зданий и сооружений / Госстрой Украины. – Киев: 2006. – 80 с.
2. Антошкин А. А. Об обеспечении требуемого расхода дренчерными оросителями водяных завес // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УГЗУ. 2008. № 25 – С. 6 – 9.
3. Куліковський В.С. Зрошувачі для водяних завіс / В. С. Куліковський, В. І. Крисяєв, В. П. Ігнатенко // Бизнес и безопасность. – 2008. – 2(64). – С. 159 – 161.
4. Мурин М. Н. Влияние геометрических параметров трубопроводов на потребную мощность подводимого потока жидкого огнетушащего вещества / М. Н. Мурин, А. Н. Литвяк, В. А. Дуреев // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УГЗУ. – 2009. – № 26. – С. 65 – 68.
5. Хромов С. П. Метеорологический словарь / С. П. Хромов, Л. И. Мамонтова // Гидрометеиздат. – Л.: 1974. – 569 с.

Литвяк О. М., Дурєєв В. О.

**Параметри водяних завіс для запобігання поширенню продуктів горіння**

Розглянуті параметри водяної завіси для запобігання поширенню продуктів горіння.

**Ключові слова:** водяна завіса, вогнегасна речовина, питома витрата, глибина завіси, розмір краплі, поширення продуктів згорання.

Litvjak A. N., Dureev V.A.

**Parameters of aquatic curtains for prevention of distribution of products of burning**

The parameters of aquatic curtain are considered for prevention of distribution of products of burning.

**Keywords:** aquatic curtain, a matter extinguishing a fire, specific expense, depth of curtain, size of drop, distributions of products of combustion.