

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

ПАРАМЕТРЫ ВОДЯНЫХ ЗАВЕС ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ

(представлено д-ром техн. наук Алексеевым О.П.)

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 требуемые 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 осуществ-

ляется 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.

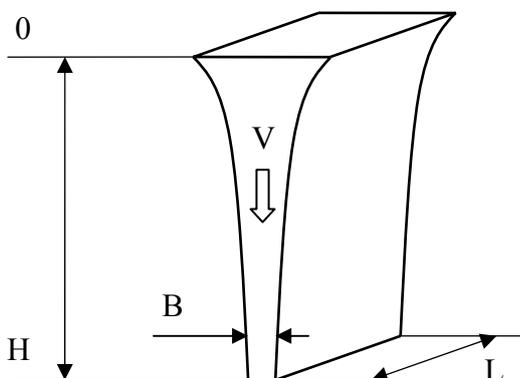


Рис. 1 – Расчетная схема течения ОВ в струе ВЗ

Скорость элементарного объема воды в точке H будет равна:

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

где: g – ускорение свободного падения, $(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$.

Объемный расход ОВ в точке H будет:

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

где: V – скорость потока ОВ, м/с.

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

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

Согласно требованиям [1], удельный расход ОВ в ВЗ: $Q_L \geq 1$ $(\text{л}\cdot\text{с}^{-1}\cdot\text{м}^{-1})$. Используя (3), определим потребный удельный расход ОВ 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 ОВ 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.

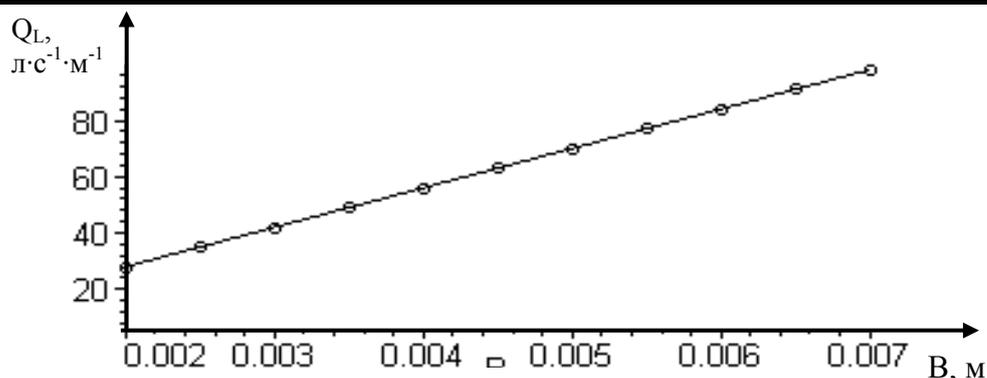


Рис. 2 – Зависимость удельного расхода ОВ от глубины ВЗ

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 дренажными 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. Крисаєв, В. П. Ігнатенко // Бизнес и безопасность. – 2008. – 2(64). – С. 159 – 161.
4. Мурын М. Н. Влияние геометрических параметров трубопроводов на потребную мощность подводимого потока жидкого огнетушащего вещества / М. Н. Мурын, 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.

nuczu.edu.ua

О. М. Литвяк, В. О. Дуреев

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.

A.N. Litvjak, V.A. Dureev

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.