

УДК 621.3

*А.А. Антошкин, преподаватель кафедры, УГЗУ, А.Н. Литвяк, к.т.н.,
доцент, УГЗУ*

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОРОСИТЕЛЕЙ С НЕНОРМИРУЕМЫМИ ДИАМЕТРАМИ ПРОХОДНЫХ СЕЧЕНИЙ

Рассмотрен вопрос гидравлического расчета оросителей автоматических установок пожаротушения и использования единого подхода к выбору исходных данных для всех производителей оборудования. Приведено математическое соотношение между k -фактором и коэффициентом гидравлического сопротивления оросителя.

Постановка проблемы. Гидравлический расчет является важной составляющей процесса выбора типоразмера трубопроводов и диаметров оросителей (выпускных насадков) в автоматических установках пожаротушения. В нормативной литературе по проектированию этот ясный с точки зрения физики вопрос основательно запутан. Это связано с попыткой описать все варианты расчета коэффициента трения, зависящего от режима течения, типа жидкости и ее температуры, а также от шероховатости трубы, одним (на все случаи) уравнением с вариацией его параметров и введением всевозможных поправочных коэффициентов. Ключевым моментом в гидравлическом расчете является выбор типа выпускного насадка, который обеспечит требуемый расход. Однако в украинской нормативной базе [1] каждый насадок характеризуется коэффициентом производительности « k », в то время как в паспортах к импортным оросителям производители оперируют k -фактором. И методик перехода от одной терминологии к другой не существует.

Анализ последних исследований и публикаций. На настоящий момент вопросы проектирования, и расчета установок пожаротушения, сформулированы в [1]. Там же приведены и рекомендуемые методики расчета. В [2] рассматривается использование оросителей производства ТУСО, где ключевым понятием является k -фактор, как характеристика оросителя.

Постановка задачи и ее решение. По своей природе коэффициент расхода оросителя и k -фактор являются сходственными характеристиками, но имеют различные численные значения.

Для обеспечения корректных расчетов импортных оросителей согласно существующей нормативной документации необходимо установить математическое соотношение между коэффициентом расхода оросителя и его основными геометрическими параметрами.

При движении жидкости в распределительной сети часть энергии

потока гидродинамического напора расходуется на преодоление гидравлических сопротивлений.

Последние бывают двух видов:

1) сопротивления по длине $h_{w_{дл}}$, пропорциональные длине потока;
2) местные сопротивления $h_{w_{м}}$, возникновение которых связано с изменением направления или величины скорости в том или ином сечении потока. К местным сопротивлениям относят внезапное расширение потока, внезапное сужение потока, вентиль, кран, диффузор и т. д.

Местные потери напора принято выражать в долях от скоростного напора. Их определяют по формуле Вейсбаха:

$$H = \zeta \frac{V^2}{2g}; \quad (1)$$

H – потери напора, м.вод.ст.;

V - скорость движения жидкости, м/с;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

ζ - коэффициент местного гидравлического сопротивления, зависит от вида местного сопротивления [3].

В формуле (1) перейдем к объемному расходу. Зная, что произведение скорости на площадь сечения - есть объемный расход, получим:

$$H = \zeta \frac{V^2 \cdot F^2}{2g \cdot F^2} = \zeta \frac{Q^2}{2g \cdot F^2} \quad (2)$$

Отсюда получим выражение для расчета объемного расхода:

$$Q = F \sqrt{\frac{2g}{\zeta}} \cdot \sqrt{H}. \quad (3)$$

В [3,4] расход жидкости находится как:

$$Q = k \sqrt{H}. \quad (4)$$

Из полученной формулы (3) следует, что коэффициент производительности оросителя равен:

$$k = F \sqrt{\frac{2g}{\zeta}} \quad (5)$$

Коэффициента производительности оросителя зависит только от диаметра оросителя и конфигурации выходного канала. Расчеты, выполненные по формуле (5) показали, что приведенных в [1] значения производительности оросителей соответствуют значению коэффициента гидравлического сопротивления $\xi=1,234$.

Следовательно, при использовании в автоматических установках пожаротушения оросителей любой марки, в гидравлическом расчете в качестве коэффициента расхода можно использовать значения из табл. Б.4 [1] для соответствующего диаметра выходного отверстия или формулой (5).

Выводы. Таким образом, в работе был рассмотрен вопрос приведения к единым формулировкам характеристик расхода оросителей в украинских нормативных документах и в сопроводительных документах на оборудование импортного производства. Это позволит применять общеизвестные методики при выполнении гидравлического расчета сети автоматических установок пожаротушения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5–13–98* Пожарная автоматика зданий и сооружений/ Госстрой Украины.– Киев: 2007.– 80 с.
2. Рекомендации по проектированию установок пожаротушения с применением оросителей водяных специальных. – М.: «Огнеборец-плюс», 2005.– 48 с.
3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: «Машиностроение», 1975.– 559 с.
4. Китайцева Е.Х., Гидравлический расчет стальных и полиэтиленовых газопроводов, М.: «Полимергаз», 2000.– 120 с.