

*М.Н. Мурин, к.т.н., доцент, доцент каф., НУГЗУ,
С.Н. Бондаренко, к.т.н., доцент, доцент каф., НУГЗУ,
А.Н. Литвяк, к.т.н., доцент, доцент каф., НУГЗУ*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ОРОСИТЕЛЕЙ ДРЕНЧЕРНОЙ СЕКЦИИ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

(представлено д.т.н. Абрамовым Ю.А.)

Рассмотрен расчет количества оросителей дренчерной секции автоматических систем водяного пожаротушения с учетом требований нормативных документов.

Ключевые слова: дренчерный ороситель, минимальная интенсивность, минимальный напор, узел управления.

Постановка проблемы. В современных условиях наиболее распространенными средствами борьбы с пожарами на ранней стадии являются автоматические системы водяного пожаротушения (АСВПТ), которые делятся на спринклерные и дренчерные системы. Спринклерные системы реализуют локальный способ тушения. Проектирование таких систем регламентируется нормами [1], гидравлический расчет ведется по фиксированному количеству оросителей, участвующих в тушении очага пожара. Дренчерные АСВПТ предназначены для тушения пожара по всей защищаемой площади. В нормативных документах отсутствуют указания по проектированию распределительных сетей дренчерных систем с оптимальными параметрами. Поэтому повышение эффективности дренчерных АСВПТ является актуальной проблемой.

Анализ последних исследований и публикаций. В работах [3, 4] проектирование АСВПТ рассмотрено как решение задачи формирования исходных данных для проведения гидравлических расчетов на базе требований нормативных документов. При этом количественные показатели носят рекомендательный характер и не учитываются особенности выбора типа системы.

Постановка задачи и ее решение. Формирование секций и трассировка трубопроводов дренчерной распределительной сети требует решения задачи определения максимально допустимого количества оросителей в одной секции, с учетом нормативных ограничений [1, 2] и параметров выбранного оросителя.

Суммарный расход воды из дренчерной секции АСВПТ ограничен диаметром условного прохода узла управления этой секции, так как, согласно п. 13.2.3 [1], скорость движения воды (раствора пенообразователя) через какой либо клапан, расходомер или фильтр не должна превышать 6 м/с. Поскольку узлы управления дренчерных секций имеют стандартные

размеры (табл. 1) и составляют 65, 100, 150 и 200 мм, то можно определить максимальное количество огнетушащего вещества одной секции по формуле

$$Q_{P_{\max}} = Q_{\text{узл.упр.}} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot v}{4 \cdot 10^{-3}}, \text{ (л/с)}, \quad (1)$$

где v – скорость движения огнетушащего вещества в узле управления (м/с); d – диаметр условного прохода узла управления (м).

Табл. 1. Значения максимального допустимого расхода через узел управления

Ø узл. упр. (мм)	65	100	150	200
Q _{Pmax} (л/с)	19,9	47,1	105,98	188,4

Напор на «диктующем» оросителе в распределительной сети дренчерной секции определяется как

$$H_0 = \left(\frac{I_0 \cdot F_0}{k} \right)^2 \geq H_{\min}, \quad (2)$$

где I_0 – минимальная расчетная интенсивность подачи огнетушащего вещества (зависит от защищаемого объекта); F_0 – площадь защищаемая одним оросителем (зависит от класса помещения по пожарной опасности); k – коэффициент расхода оросителя (зависит от диаметра оросителя и его характеристик); H_{\min} – минимально-допустимый напор на оросителе (выбирается максимальное значение между требуемым значением п. 13.4.4 [1] и тем, которое заложено производителем).

Минимальная интенсивность подачи огнетушащего вещества является нормируемым параметром и зависит от класса защищаемого помещения по пожарной опасности.

В основном объекты, которые защищаются дренчерными секциями, относятся к помещениям класса ННР.

Площадь, защищаемая одним оросителем F_0 , для помещений ННР составляет 9 м².

Если напор на «диктующем оросителе» $H_0 \geq H_{\min}$, то минимальный расход через ороситель определяется как

$$Q_0 = I_0 \cdot F_0, \text{ (л/с)}. \quad (3)$$

Таким образом, минимальный расход из оросителя Q_0 в зависимости от интенсивности подачи будет составлять (табл. 2)

Табл. 2. Значения минимального расхода из дренчерного оросителя

I ₀ (мм/хвил)	5	7,5	10	12,5	20	22,5	30
Q ₀ (л/с)	0,75	1,12	1,5	1,88	3,0	3,38	4,5

Значения напора H_0 (м) на «диктующем оросителе» в зависимости от коэффициента расхода оросителя k и расхода через ороситель Q_0 (л/с) сведен в табл. 3.

Табл. 3. Значение минимального напора на «диктующем» оросителе

К-фактор	57	80	115	160	300	363	
k	0,3	0,42	0,61	0,84	1,05	1,91	
Q_0 (л/с)	0,75	1,12	1,5	1,88	3	3,38	4,5
0,75	6,25	3,188776	1,51169	0,797194	0,510204	0,15419	
1,12	13,93778	7,111111	3,371137	1,777778	1,137778	0,34385	
1,5	25	12,7551	6,046762	3,188776	2,040816	0,616759	
1,88	39,27111	20,03628	9,498522	5,00907	3,205805	0,968833	
3	100	51,02041	24,18705	12,7551	8,163265	2,467038	
3,38	126,9378	64,76417	30,7025	16,19104	10,36227	3,131603	
4,5	225	114,7959	54,42085	28,69898	18,36735	5,550835	

В общем случае для помещений класса ННР согласно п.13.4.4 [1] минимальный напор H_{\min} составляет 5 м. Однако, согласно [2] в зависимости от защищаемого объекта варьируются значения как минимальной интенсивности подачи огнетушащего вещества, так и минимальный напор.

Таким образом, зная входную величину I_0 по таблице 2, определяется оптимальное значение $Q_{0\min}$.

Максимальный напор H_{\max} в системах регламентирован [1] и составляет 120 м.

Зависимость напора на «диктующем» оросителе от его типа представлена на рис. 1, где выделена область допустимых значений.

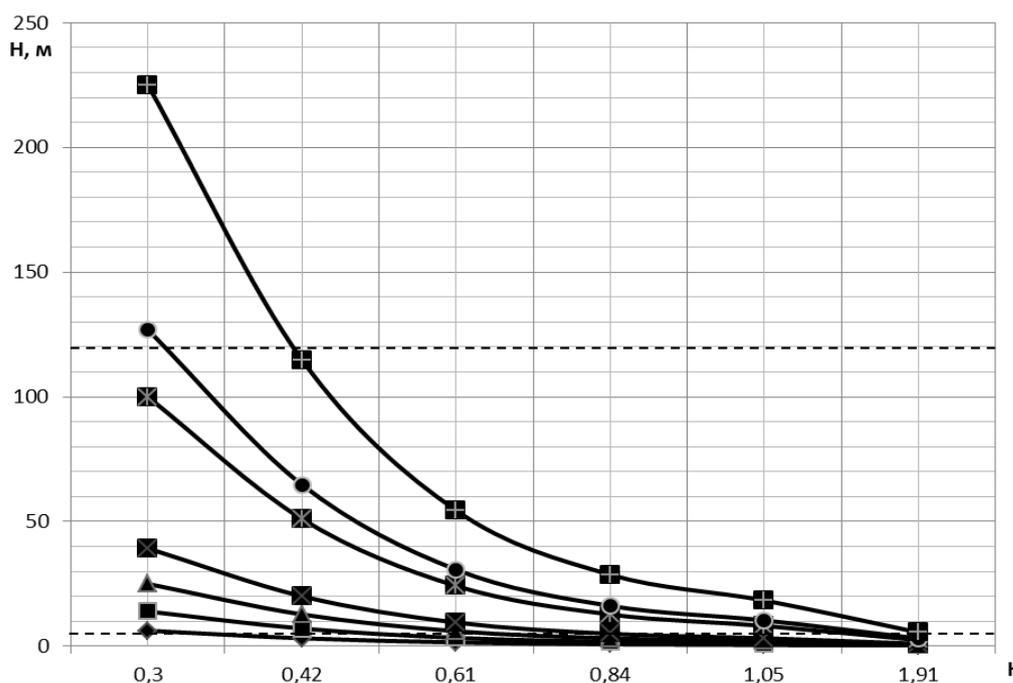


Рис. 1. Зависимость минимального напора на оросителе от коэффициента расхода

Минимальный суммарный расход огнетушащего вещества из системы достигается при условии, что напор H_0 стремится к H_{\min} .

Выбор оптимального значения k осуществляется по табл. 3 с учетом заданного H_{\min} .

Таким образом, если не учитывать потери напора в трубопроводах, то максимальное количество оросителей одной дренчерной секции можно определить как

$$N_{\max} = \frac{Q_p}{Q_{0_{\min}}} \quad (4)$$

Выводы. Данный подход позволяет найти максимальное количество оросителей дренчерных секций АСВПТ на начальном этапе проектирования с учетом класса помещения по пожарной опасности, конструктивных особенностей дренчерных оросителей, выбранных узлов управления. При этом минимизируются значения напора в системе, что позволяет снизить ее стоимость [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Стационарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування. (EN 12845:2016, IDT): ДСТУ EN 12845:2016. – [Чинний від 2016-09-01]. – (Національний стандарт України).

2. Стационарні системи пожежогасіння. Дренчерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування (CEN/TS 14816:2008, IDT): ДСТУ Б 14816-2013. – [Чинний від 2014-04-01]. – (Національний стандарт України).

3. Антошкин А.А. Влияние схем размещения оросителей спринклерных установок пожаротушения на формирование распределительной сети [Электронный ресурс] / А.А. Антошкин // Проблемы пожарной безопасности. – 2016. – Вып. 37. – С. 9-13. – Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/821>.

4. Литвяк А.Н. Гидравлический расчет кольцевых распределительных сетей установок пожаротушения методом источников и стоков [Электронный ресурс] / А.Н. Литвяк, А.А. Деревянко // Проблемы пожарной безопасности. – 2009. – Вып. 26. – С. 62-66. – Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/493>.

5. Мурин М.Н. Влияние геометрических параметров трубопроводов на потребную мощность подводимого потока жидкого огнетушащего вещества [Электронный ресурс] / М.Н. Мурин, А.Н. Литвяк, В.А. Дуреев // Проблемы пожарной безопасности. – 2009. – Вып. 26. – С. 85-88. – Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/496>.

Получено редколлегией 11.10.2017

М.М. Мурін, С.М. Бондаренко, О.М. Литвяк

Визначення максимальної кількості зрошувачів дренчерної секції автоматичних систем водяного пожежогасіння

Розглянуто розрахунок кількості зрошувачів дренчерної секції автоматичних систем водяного пожежогасіння з урахуванням вимог нормативних документів.

Ключові слова: дренчерний зрошувач, мінімальна інтенсивність, мінімальний напір, вузол керування.

M. Murin, S. Bondarenko, A. Litvyak

Determination of the maximum quantity of the dryers of the drench section of automatic water fire extinguishing systems

The calculation of the number of sprinklers of the deluge section of automatic water extinguishing systems is considered taking into account the requirements of normative documents.

Keywords: drencher, minimum density, minimum pressure, control valve set.