

5. WWF: последствия лесных пожаров в России в 2020 году могут стать самыми значительными за последние десятилетия. URL: https://www.newsru.com/russia/08may2020/summer_fire.html (дата обращения 20.12.2020).
6. Не ковидом единым: лесные пожары, жара и ураганы в 2020 году. URL: <https://22century.ru/popular-science-publications/climate-change-record-2020> (дата обращения 20.12.2020).
7. Перспективы международной сети модельных лесов. URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2380> (дата обращения 20.12.2020).
8. Концепция сети модельных лесов России: проект Инициативной сети модельных лесов России. URL: https://wwf.ru/upload/iblock/9ff/04-_27_.pdf (дата обращения 20.12.2020).

УДК 614.8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАПИТЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА ПОСТРОЕНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Скляр И.Е.

Бондаренко С.Н., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины

Аннотация. В работе получены математические модели, стоимости распределительной сети системы водяного пожаротушения в зависимости от расхода воды и количества оросителей, диаметра условного прохода трубопровода с учетом ограничений на давление в системе.

Ключевые слова: автоматическая система водяного пожаротушения, капитальные затраты, распределительная сеть, диаметр трубопровода.

DETERMINATION OF CAPITAL COSTS FOR CONSTRUCTION OF A DISTRIBUTION NETWORK OF A WATER EXTINGUISHING SYSTEM

Sklyar I.E.

Bondarenko S.N., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Abstract. In the work, mathematical models were obtained for the cost of the distribution network of the water fire extinguishing system depending on the water flow rate and the number of sprinklers, the nominal diameter of the pipeline, taking into account the restrictions on the pressure in the system.

Keywords: automatic water fire extinguishing system, capital costs, distribution network, pipeline diameter

Автоматические системы водяного пожаротушения (АСВП) является наиболее эффективным, надежным и безопасным средством противопожарной защиты объектов с массовым пребыванием людей. Для противопожарной защиты помещений торговых-развлекательных центров, театров, аудиторий учебных заведений, как правило, применяют системы поверхностного тушения. При этом вода подается в помещение, подлжит с помощью системы распределительных трубопроводов. Эффективность применения систем водяного пожаротушения во многом зависит от выбранных параметров распределительной сети. В вопросе проектирования этих систем отсутствует единый подход к формированию распределительных сетей и определения оптимальных параметров трубопроводов с учетом капитальных затрат. Актуальным вопросом является получение аналитических выражений, которые связывают параметры распределительной сети систем водяного пожаротушения с капитальными затратами на обустройство АСВП.

Целью работы является повышение эффективности автоматических систем водяного пожаротушения, которая достигается за счет получения аналитических выражений, которые позволяют проводить расчет параметров распределительной сети трубопроводов АСВП в зависимости от количества оросителей, диаметра участка трубопровода и капитальных затрат на материалы.

С учетом выражения для определения напора в распределительной сети [2] и того, что участок распределительного трубопровода представляет собой полый стальной цилиндр, запишем выражение для определения капитальных затрат C_K :

$$C_K = \frac{(H \cdot K^2 - q^2) D_y^{4,87}}{K^2 \cdot k_2 \cdot (q \cdot n)^{1,85}} \cdot \pi \cdot \rho_{CT} \cdot \Pi \cdot h \cdot (D_y + h). \quad (1)$$

где K - коэффициент расхода через ороситель; q - расход огнетушащего вещества; ρ_{CT} - плотность стали; D_y - диаметр условного прохода участка распределительного трубопровода; h - толщина трубопровода; k_2 - константа, зависящая от типа и состояния трубы $k_2 = \frac{6.05 \cdot 10^5}{C^{1.85}}$ (для стальных труб $C = 120$); n - количество оросителей, размещенных на участке трубопровода; L - длина участка; Π - стоимость килограмма стального трубопровода.

При этом значение давления H в распределительной сети может находиться в следующих пределах:

$$\left(\frac{q}{K} \right)^2 < H < H_{\max}, \quad (2)$$

где $H_{\max} = H_G - H_p$; H_G - предельное значение рабочего давления для стальных трубопроводов; H_p - падение давления в подводящем трубопроводе.

Диаметр трубопровода связан с толщиной стенки h в рамках существующего сортамента труб стальных электросварных и труб водо-газопроводных. Так же значение диаметра должно соответствовать ограничениям, которые обеспечивают выполнение условия неразрывности потока в трубопроводе [3]:

$$\sqrt{\frac{4 \cdot q}{\pi \cdot v}} < D_y \leq \sqrt{\frac{4 \cdot q \cdot n}{\pi \cdot v}}, \quad (3)$$

где v - скорость движения воды по трубопроводу распределительной сети.

Расход воды из одного оросителя, зависит от класса пожарной опасности защищаемого помещения, и для объектов с массовым пребыванием людей составляет не менее 60 л / мин.

Представим выражение (1) как функцию четырех переменных, тогда учетом ограничений (2) - (3) получим следующие зависимости величины капитальных затрат на приобретение трубопровода от расхода воды (см. рис.1, 2).

Анализ зависимостей позволяет сделать вывод о существовании зоны значений расхода воды, при которых увеличение на один шаг по сортаменту диаметра трубопровода ведет к уменьшению капитальных затрат.

Анализ результатов показал, что увеличение диаметра трубопровода ведет к росту капитальных затрат при фиксированном значении расхода воды. При значениях расходы, превышающие минимальный необходимый расход для объектов со средним уровнем пожарной опасности на 10 ÷ 50%, экономически целесообразно применять трубопроводы диаметром на один шаг больше существующим сортаменту.

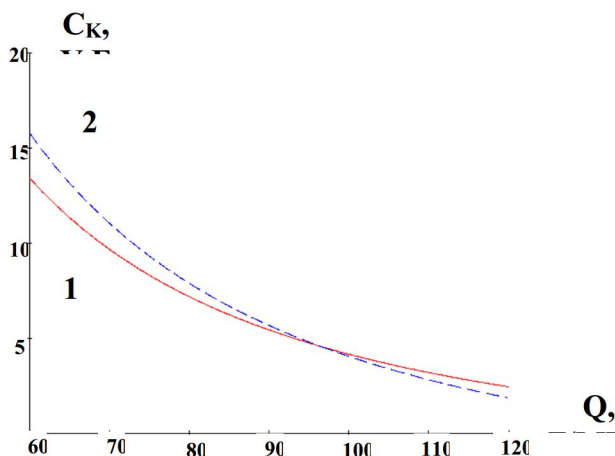


Рис. 1. Зависимость величины капитальных затрат от расхода воды: 1 - при давлении 5,5 бар, для 4 оросителей и диаметре условного прохода трубопровода 25 мм; 2 - при давлении 3,5 бар, для 6 оросителей и диаметре условного прохода трубопровода 32 мм

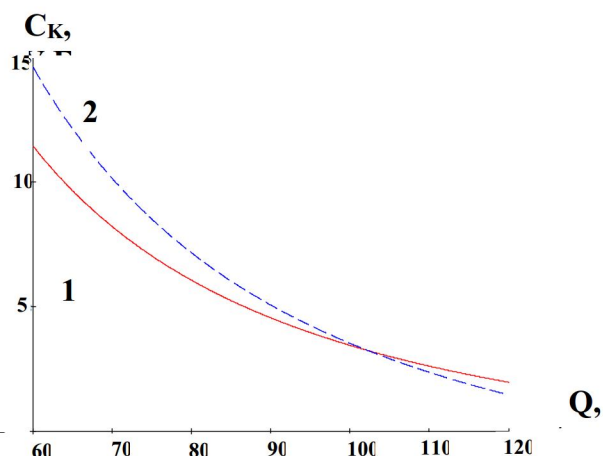


Рис. 2. Зависимость величины капитальных затрат от расхода воды: 1 - при давлении 5 бар, для 6 оросителей и диаметре условного прохода трубопровода 32 мм; 2 - при давлении 3,2 бар, для 8 оросителей и диаметре условного прохода трубопровода 40 мм

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравцов М.Н. Определение характеристик системы орошения, необходимой для тушения пожаров в промышленных, сельскохозяйственных и других объектах – Х.: 2015. С. 127.
2. Бондаренко С.Н., Мурин М.Н. Определение параметров распределительного трубопровода систем водяного пожаротушения с учетом его стоимости // Проблемы пожарной безопасности. 2019. № 46. С. 40–43. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10127>.
3. Антошкін О.А., Бондаренко С.М., Дерев'янку О.А. та інш. Сучасні системи автоматичного пожежогасіння. Х.: НУЦЗУ, 2018. С. 276. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8497>

УДК 621.9

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ РАЗРУШЕНИЯ ВОДОПРОВОДА

Смирнов А.А.

Зарубина Е.В., кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Аннотация. Объектом исследования являются виды разрушений, возникающие в водопроводах, в следствии неблагоприятных внешних и внутренних воздействия. Применяется методы моделирования.

Ключевые слова: напряжения, прочность сварных соединений, аналитический и численный метод расчета, аварии, экспериментальная установка.

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A WATER PIPELINE FAILURE MODEL

Smirnov A.A.

Zarubina E.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Annotation. The object of research is the types of damage that occur in water pipes, as a result of adverse external and internal effects. Modeling methods are used.

Keywords: stresses, strength of welded joints, analytical and numerical calculation method, accidents, experimental setup.