

*Е.А. Петухова, к.т.н., доцент кафедры ПЧС НП, УГЗУ,
С.А. Горносталь, преподаватель кафедры ПЧС НП, УГЗУ,
Е.А. Шаповалова, к.т.н., с.н.с., доцент кафедры ЭК, ХГТУСА*

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ПОЖАРНЫХ КРАНОВ ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА

Предложена компьютерная программа, которая позволяет эффективно выбрать оборудование для оснащения пожарных кранов и разместить пожарные краны в плане здания.

Постановка проблемы. Внутренний противопожарный водопровод – это система инженерно-технических сооружений, предназначенная для подачи воды на пожаротушение от наружных источников. В начальной стадии развития большинство пожаров может быть ликвидировано обслуживающим персоналом с помощью ствола от внутреннего пожарного крана (ПК) еще до прибытия оперативного подразделения МЧС. Успешная ликвидация пожара с помощью ПК возможна лишь при определенном количестве и оптимальном варианте размещения пожарных кранов в защищаемом помещении (или на этаже), в соответствии с требованиями нормативных документов.

Анализ последних исследований и публикаций. Приведенные в СНиП 2.04.01-85* требования к размещению пожарных кранов в зданиях регламентируют их количество в зависимости от количества струй на каждую точку помещения, а также от типа и размеров здания. При этом практически не ограничивается выбор характеристик оборудования ПК. Но для принятия окончательного решения по этому вопросу необходимо в рамках требований нормативных документов рассмотреть несколько вариантов оснащения ПК и для каждого варианта определить расчетные величины, которые влияют на выбор схемы внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ). Современные исследования, которые выполняются исследовательскими отделами ООО «Гидрокомплект», ООО ПТФ «Противопожарное оборудование», ООО «Пожтехника», ООО «Брандсервис», проводятся в направлении совершенствования характеристик оборудования пожарных кранов – рукавов, стволов, датчиков положения ПК. Исследования по расположению ПК в плане здания проводились в Академии ГПС МЧС России, в результате которых были сформулированы рекомендации по последовательному расчету нескольких вариантов устройства ВПВ, но все они не отличаются от требований, изложенных в СНиП 2.04.01-85*, что не решает проблему выбора оборудования ПК для ВПВ.

Постановка задачи и ее решение. Большинство расчетов, которые выполняются в соответствии с требованиями СНиП, зависят от того, как в плане здания размещаются пожарные краны, выполняя требования необходимости орошения каждой точки помещения не менее чем нормативным

количеством струй. Также, нередко возникает необходимость выбора между затратами на использование материалоемкого оборудования кранов и необходимостью устройства насосной станции. То есть, при принятии окончательного решения об оснащении ПК, возникает необходимость рассмотрения нескольких вариантов их расположения в плане здания с использованием разного их оборудования. Целесообразно этот процесс автоматизировать.

Предлагается программный продукт “Выбор ВПВ”, который помогает выбрать оборудование пожарных кранов и определить каким образом принятые характеристики влияют на необходимый напор перед пожарными кранами и максимальное расстояние между ПК (количество ПК).

Программа состоит из трех блоков: исходные данные; расчетная часть; результаты.

В качестве исходных данных необходимо задать (рис.1):

- характеристики здания: *tip* - тип здания (жилое, производственное, общественное, управления, вспомогательное); *Kat* - категория помещения по пожарной опасности - (А, Б, В, Г, Д); *Stup* - степень огнестойкости - (I - V); *a* - длина здания, м; *b* - ширина здания, м; *n* - количество этажей; *z* - высота этажа, м; *l_kor* - длина коридоров, м;

- характеристики оборудования пожарных кранов: *l_p* – длина рукава, м; *d_n* - диаметр насадка ствола, мм; *d_pk* - диаметр ПК, мм.

```

Maple 6 - [выбор и расстановка.mws]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Options Window Help
P Normal Times New Roman 14
Вибір обладання ПК
Вихідні дані
(необхідно ввести вихідні дані в залежності від варіанту українською мовою)
- характеристики будівлі:
-tip - тип будівлі (житлова, виробнича, громадська, управління, допоміжна)
- Kat - категорія приміщення по пожежній небезпечі -(А, Б, В, Г, Д);
- Stup - ступінь вогнестійкості - (I - V);
- a - довжина приміщення [м];
- b - ширина приміщення [м];
- n - кількість поверхів;
- z - висота поверху приміщення [м];
- l_kor - довжина коридорів, [м];
- характеристики ПК:
- l_p - довжина рукава [м];
- d_n - діаметр насадка ствола [мм];
- d_pk - діаметр ПК [мм]
> restart;
> tip:='виробнича': Kat:=A: Stup:=2: a:=60: b:=30: n:=2: z:=4: l_kor:=14: l_p:=20: d_n:=13: d_pk:=65:

```

Рис. 1 – Исходные данные

Расчетная часть построена на выполнении следующих расчетов:

- определения затрат воды с одного пожарного крана и количества струй на каждую точку помещения в зависимости от назначения здания;

- определения основных расчетных параметров (длины компактной части струи, напора на пожарном кране, максимального расстояния между пожарными кранами);

- определения радиуса действия пожарного крана;

- расположения пожарных кранов в здании в зависимости от заданного их оборудования, радиуса действия пожарного крана и количества струй на каждую точку помещения;

- построения плана помещения с обозначением зон действия расставленных пожарных кранов;

- определения количества ПК на одном этаже и общего количества ПК в здании.

В качестве результатов на экран выводятся значения рассчитанных величин и план помещения с обозначенными зонами, которые защищаются каждым пожарным краном (рис.2).

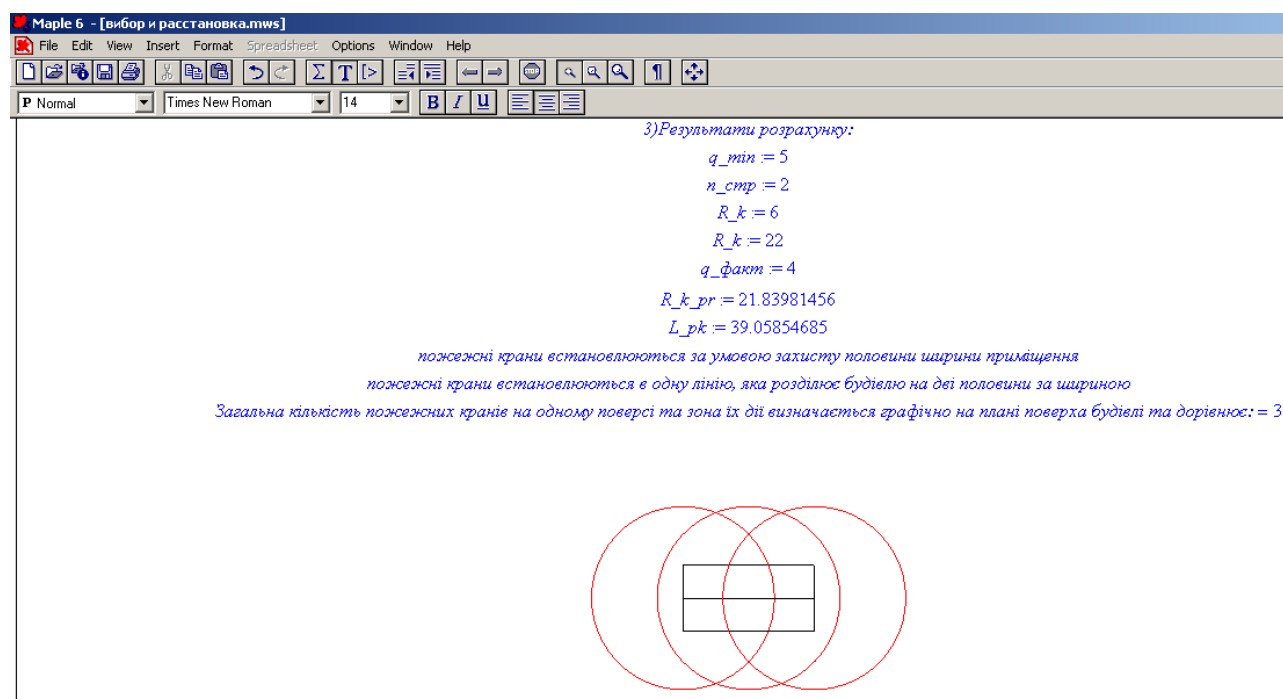


Рис. 2 – Результаты расчета

Область возможного использования программы: при проектировании ВПВ; при проверке проектных решений в разделе водоснабжения; при проведении экспертиз проектов (раздел противопожарного водоснабжения); при проведении проверок объектов (часть противопожарного водоснабжения); при выполнении дипломных и бакалаврских работ.

Для демонстрации возможностей использования предложенной программы, предлагается рассмотреть часть расчета ВПВ производственного здания, которое имеет категорию по пожаровзрывоопасности – А, степень огнестойкости – II, длина здания - 60 м, ширина – 30 м, количество этажей – 2, высота одного этажа – 4 м. Согласно требованиям СНиП 2.04.01-85* максимальное расстояние между ПК [1] определяется по формуле

$$L_{ПК} = k \sqrt{(R_{к np} + l_p)^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2}, \quad (1)$$

где k – коэффициент, который зависит от количества струй на каждую точку помещения;

$R_{к пр.}$ – проекция радиуса компактной части струи, м;

l_p – длина рукава, м;

b – ширина помещения, м.

По формуле (1), максимальное расстояние между ПК зависит от длины рукава и проекции радиуса компактной части струи, которая определяется по формуле

$$R_{к пр.} = \sqrt{R_{к факт}^2 - (z - 1,35)^2}, \quad (2)$$

где $R_{к факт}$ – фактический радиус компактной части струи, м;

z – высота помещения, м.

Согласно СНиП 2.04.01-85* длина рукавов, которые принимаются для комплектования внутренних ПК могут быть 10 м, 15 м или 20 м [2]. Требования по условиям выбора длины рукава не предъявляется. Радиус компактной части струи может быть от 6 до 20 м. Таким образом, максимальное расстояние между ПК может находиться в пределах от 5 м до 35 м (рис.3).

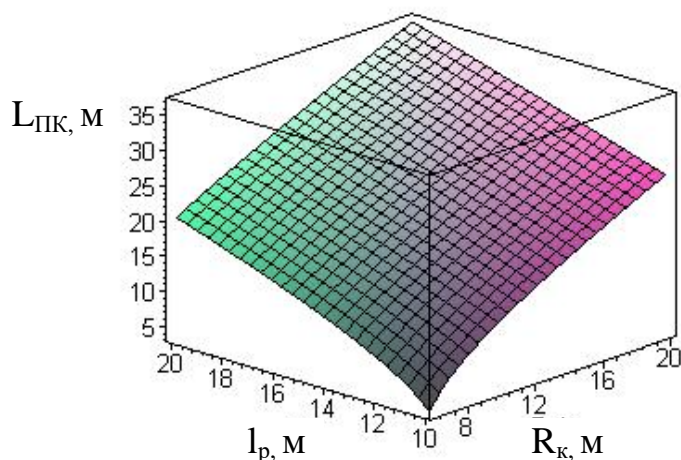


Рис. 3 – Зависимость расстояния между ПК $L_{ПК}$ от длины рукава l_p и радиуса компактной части струи R_k

Соответственно, необходимое количество ПК на одном этаже рассматриваемого здания может быть 5 (рис.4), но при изменении оборудования ПК в пределах требований СНиП, может быть достаточно 3 ПК (рис.5).

При сравнении затрат на установку дополнительных ПК на каждом этаже и затрат на оснащение шкафов пожарных кранов рукавами большей длины и стволами с большими диаметрами насадков, можно сделать вывод, что при других равных условиях, второй вариант является более экономичным. Другими условиями, которые влияют на принятие окончательного выбора,

являются значения необходимых напоров на вводе в здание и выбор схемы ВПВ – с повысительными установками или без них.

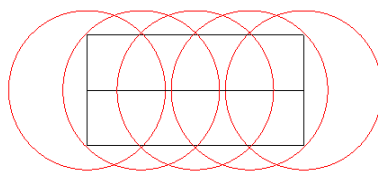


Рис. 4 – Зоны действия пожарных кранов диаметром 65 мм, с рукавами длиной 10 м, стволами с насадками диаметром 13 мм

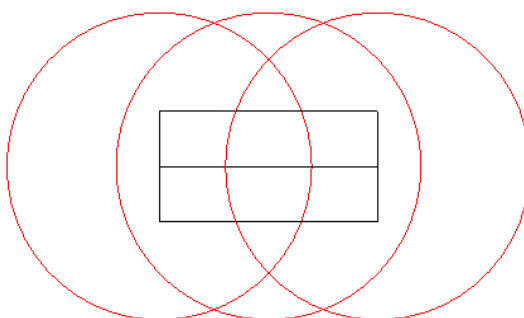


Рис. 5 – Зоны действия пожарных кранов диаметром 65 мм, с рукавами длиной 20 м, стволами с насадками диаметром 19 мм

Таким образом, для принятия обоснованного решения необходимо рассмотреть несколько вариантов расположения ПК в плане помещения. Предложенная программа позволяет без дополнительных затрат времени определить наиболее целесообразный вариант оборудования ПК, их количества и размещения в плане здания.

Выводы. Выбор оборудования ПК для конкретного здания влияет на минимально необходимое их количество. Для обоснованного определения характеристик ПК, зоны их действия необходимо выполнить несколько расчетов, которые занимают определенное время. Предложенная программа «Выбор ВПВ» дает возможность выполнить расчеты нескольких вариантов устройства ВПВ без дополнительных затрат времени, предложить обоснованное решение, отвечающее требованиям нормативных документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: Учебник / А.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.А. Качалов и др.; Под ред. Ю.Г. Абросимова. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. - 391 с.
2. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.