

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЖАРНЫХ КРАН-КОМПЛЕКТОВ

Петухова Е.А., заместитель начальника кафедры, к.т.н., доцент
Горносталь С.А, преподаватель
Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

Пожарные кран - комплекты (ПКК) - элементы системы противопожарной защиты, которые обязательны для установки в высотных (высотой более 73,5 м) жилых и общественных зданиях. Согласно требованиям п. 9.108 ДБН В.2.2-24:2009 «Здания и сооружения. Проектирование высотных жилых и общественных зданий» в каждой квартире должен размещаться пожарный кран-комплект, присоединенный к сети хозяйственно-питьевого водопровода здания. Согласно п. 9.106 в шкафу пожарного крана жилых и общественных высотных зданий необходимо устанавливать пожарный кран-комплект, который присоединяется к пожарному стояку. Таким образом, для пожарных кран - комплектов, которые присоединяются к хозяйственно – питьевому водопроводу и к пожарным стоякам гидравлические условия использования и характеристики оборудования не одинаковые, что обеспечивает разные фактические расходы воды на тушение пожара.

Определение характеристик ПКК для жилых зданий возможно с помощью алгоритма [1]. Для реализации отдельных блоков алгоритма проведены исследования необходимых и фактических расходов воды для ПКК, которые присоединяются к хозяйственно - питьевому водопроводу [2]. Но фактические расходы воды с ПКК при разных условиях их водоснабжения не определены.

Для реализации алгоритма определения характеристик ПКК [1] необходимо провести дополнительные исследования для условий подключения ПКК к разным сетям водоснабжения и учесть результаты в структуре означенного алгоритма. Исходя из требований ДБН В.2.2-24:2009 ПКК, которые присоединяются к хозяйственно - питьевому водопроводу и к пожарному стояку должны иметь практически одинаковые характеристики элементов, которые входят в его состав, а именно:

- диаметр насадка распылителя - от 4 мм до 12 мм;
- длина рукава - от 15 м до 30 м.

Отличаются требования к диаметрам рукавов:

- при присоединении к пожарному стояку - не менее 25 мм;
- при присоединении к хозяйственно - питьевому водопроводу - 19 мм, 25 мм, 33 мм.

Значение минимальных и максимально возможных напоров в системе противопожарного и хозяйственно - питьевого водоснабжения отличаются, поэтому и значение фактических расходов воды с ПКК при разных условиях их присоединения будут разными.

Для определения фактических значений расходов воды с ПКК при всех возможных комбинациях уровней факторов (давление в сети (для двух вариантов подключения ПКК), диаметр насадка ствола, длина пожарного рукава) было выполнено четыре эксперимента. При проведении экспериментов использовалась полиномиальная зависимость второго порядка [3], центральный, композиционный, рототабельный униформ-план. Необходимое количество опытов $N=20$, при количестве факторов $k=3$ и количества опытов в центре плана $n_0=6$ [3] для каждого эксперимента.

По результатам экспериментов были определены коэффициенты регрессии. С целью проверки значимости коэффициентов, получены статистические оценки дисперсии коэффициентов. Проверка адекватности полученных моделей выполнялась по критерию Фишера. Окончательно модели фактических расходов воды с ПКК при разных условиях их присоединения к водопроводной сети и разных диаметрах рукавов (19 мм, 25 мм и 33 мм) приняли вид:

- при подключении ПКК к пожарному стояку:

$$y_1 = 3,38 + 0,94x_1 - 0,03x_2 - 0,34x_3 - 0,087x_1x_3 - 0,008x_1x_2 + 0,008x_2x_3 - 0,12x_1^2 + 0,027x_2^2 + 0,085x_3^2;$$

где y_1 – фактические расходы воды из ПКК с рукавами диаметром 25 мм, л/с;

$x_1 = (7,8 \div 90)$ – давление в противопожарном водопроводе, м;

$x_2 = (4 \div 12)$ – диаметр насадка распылителя, мм;

$x_3 = (15 \div 30)$ – длина рукава, м;

- при подключении ПКК к хозяйственно-питьевому водопроводу:

$$y_2 = 2,36 + 0,75x_1 - 0,017x_2 - 0,24x_3 - 0,07x_1x_3 - 0,005x_1x_2 + 0,004x_2x_3 - 0,12x_1^2 + 0,025x_2^2 + 0,065x_3^2;$$

$$y_3 = 2,69 + 0,86x_1 - 0,025x_2 - 0,27x_3 - 0,078x_1x_3 - 0,0068x_1x_2 + 0,0063x_2x_3 - 0,14x_1^2 + 0,028x_2^2 + 0,073x_3^2;$$

$$y_4 = 3,22 + 1,03x_1 - 0,04x_2 - 0,31x_3 - 0,09x_1x_3 - 0,012x_1x_2 + 0,01x_2x_3 - 0,168x_1^2 + 0,03x_2^2 + 0,086x_3^2;$$

где y_2 – фактические расходы воды из ПКК с рукавами диаметром 19 мм, л/с;

y_3 – фактические расходы воды из ПКК с рукавами диаметром 25 мм, л/с;

y_4 – фактические расходы воды из ПКК с рукавами диаметром 33 мм, л/с;

$x_1 = (2 \div 60)$ – давление в хозяйственно – питьевом водопроводе, м;

$x_2 = (4 \div 12)$ – диаметр насадка распылителя, мм;

$x_3 = (15 \div 30)$ – длина рукава, м.

Учитывая полученные модели определения фактических расходов воды из ПКК, предлагается дополнение к алгоритму выбора характеристик ПКК [1], в зависимости от конструктивных и гидравлических условий его использования.

Полученные по результатам экспериментов модели позволяют реализовать блок алгоритма «минимальные фактические расходы воды из ПКК».

Для определения характеристик ПКК для конкретного высотного жилого или общественного здания предложено дополнение к алгоритму выбора характеристик ПКК. Реализуя работу блоков предложенного алгоритма, возможно для заданного здания (учитывая его конструктивные особенности и характеристики пожарной нагрузки), обеспечивающегося водой из водопроводной сети с известными гидравлическими параметрами, определить характеристики оборудования ПКК (диаметр и длину рукава, диаметр насадка распылителя).

Список литературы

1. Петухова О.А. Розробка пропозицій щодо вибору обладнання кранів квартирної пожежогасіння у житлових будівлях підвищеної поверховості / О.А. Петухова, С.А. Горносталь // Проблеми пожежної безпеки. – 2008. - № 24. - С. 120 – 124.
 2. Петухова О.А. Визначення фактичної кількості води при використанні квартирних пожежних кран-комплектів / О.А. Петухова, С.А. Горносталь // Проблеми пожежної безпеки. – 2008. - № 23. - С. 136 - 141.
 3. Винарский М.С. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М.С. Винарский, М.В. Лурье. – К.: Техника, 1975. - 168 с.
- Петухова Е.А.