

*Е.А. Петухова, к.т.н., доцент, НУГЗУ,
С.А. Горносталь, преподаватель, НУГЗУ,
С.С. Пазюра, Д.А. Жук, курсанты, НУГЗУ*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДЯНОЙ ЗАЩИТЫ В ПУЛЕУЛАВЛИВАТЕЛЕ

(представлено д-ром техн. наук Андроновым В.А.)

Проведено исследование требуемого напора насоса и потерь напора в перфорированной части водяной системы пулеулавливателя в зависимости от его размеров и расхода воды.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пулеулавливатель, перфорированный трубопровод.

Постановка проблемы. По статистике за последние пять лет увеличилось количество пожаров в тирах, которые в настоящее время часто располагаются в многофункциональных развлекательных центрах, являющихся зданиями с массовым пребыванием людей, что повышает требования пожарной безопасности к ним. Одной из причин возникновения пожара является несовершенство конструкций пулеулавливателей, которые по принципу построения делятся на три типа. Первый тип основан на множественном рикошете внутри конструкции самого пулеулавливателя. Второй - на абсолютно полном поглощении кинетической энергии летящей пули. Третий – различные комбинации предыдущих принципов. Снижение возможности возникновения пожара можно реализовать использованием воды в конструкции пулеулавливателя.

Анализ последних достижений и публикаций. Одним из способов обеспечения пожарной безопасности тиров является использование пулеулавливателей с системой оборотного водоснабжения, предназначенной для увлажнения песка в теле пулеулавливателя, отвода отработанной воды; очистки воды фильтрацией, автоматического регулирования подачи воды [1-3]. Актуальным остается вопрос влияния параметров пулеулавливателя и времени его заполнения водой на требуемый напор насоса и потери напора в перфорированной части водяной системы пулеулавливателя.

Постановка задачи и ее решение. Для определения рабочих характеристик водяной защиты пулеулавливателя необходимо определить влияние его размеров и количества воды на требуемый напор, а в результате – на марку насоса. Расчет предложенной водяной системы песчаного пулеулавливателя состоит из трех блоков.

1. Определение требуемого количества воды, которое зависит от размеров пулеулавливателя и объемного соотношения воды и песка (1:9)

$$Q = \frac{a \cdot b \cdot z}{9 \cdot t}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (1)$$

где Q – расход воды в системе, $\text{м}^3/\text{с}$; a, b, z – соответственно длина, толщина и высота тела пулеулавливателя, м; t – время заполнения водой тела пулеулавливателя, с.

2. Расчет перфорированного трубопровода, обеспечивающего подачу воды от насоса в верхнюю часть тела пулеулавливателя

$$h = a \cdot k \cdot Q^2, \text{ м}, \quad (2)$$

где h – потери напора в перфорированной части водяной системы пулеулавливателя, м; k – удельное сопротивление перфорированной части водяной системы.

Удельное сопротивление k перфорированной части определялось экспериментально на действующем макете пулеулавливателя. Было определено, что k изменяется в пределах $(0,7 \div 5)$.

3. Расчет требуемого напора насоса для обеспечения работы системы:

$$H = h_m + h + z + H_{св}, \text{ м}, \quad (3)$$

где h_m – потери напора в магистральной части водяной системы пулеулавливателя, м; $H_{св}$ – свободный напор в диктующей точке водяной системы пулеулавливателя, м.

Подставляя выражения (1) и (2) в (3), учитывая, что $H_{св}=1$ м, для двух предельных размеров пулеулавливателя (минимальные значения – $3\text{м} \times 0,3\text{м} \times 0,7\text{м}$; максимальные значения – $5\text{м} \times 0,5\text{м} \times 1\text{м}$) было определено:

- требуемый напор насоса должен быть в пределах $(1,5 \div 9)$ м, если принимать время заполнения системы водой в пределах $(60 \div 200)$ с (рис. 1).

- требуемый напор насоса должен быть в пределах $(1,5 \div 2,6)$ м, если принимать время заполнения системы водой в пределах $(200 \div 1800)$ с (рис. 2).

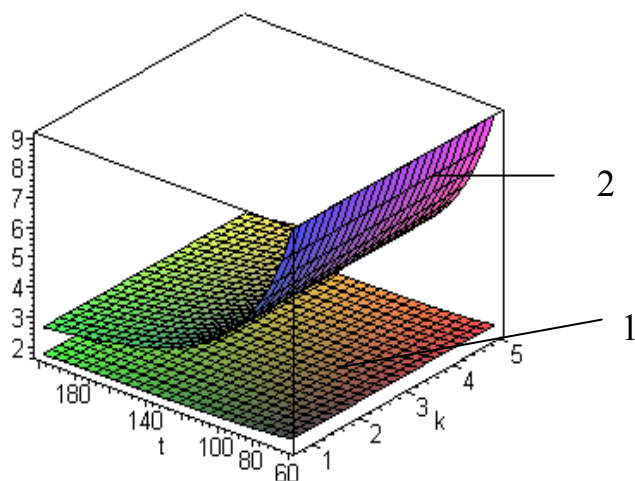


Рис. 1 – Требуемый напор насоса H в зависимости от удельного сопротивления перфорированного трубопровода $k=(0,7 \div 5)$ и времени заполнения системы водой $t=(60 \div 200)$ с: 1 – для минимальных значений размеров пулеулавливателя; 2 – для максимальных значений размеров пулеулавливателя

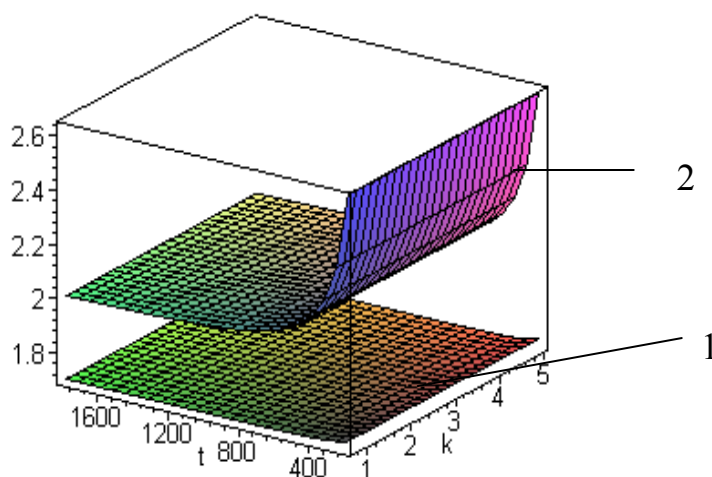


Рис. 2 – Требуемый напор насоса H в зависимости от удельного сопротивления перфорированного трубопровода $k=(0,7 \div 5)$ и времени заполнения системы водой $t=(200 \div 1800)$ с: 1 – для минимальных значений размеров пулеулавливателя; 2 – для максимальных значений размеров пулеулавливателя

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что при времени заполнения системы водой до 200 с наибольшее влияние на требуемый напор насоса оказывает расход воды в системе. Если время заполнения системы увеличивается, то определяющей величиной является свободный напор в диктующей точке системы. Необходимо отметить, что увеличение размеров самого пулеулавливателя оказывает значительное влияние на исследуемую величину лишь при максимальных значениях его длины, ширины и высоты.

Выводы. Предложенная установка оборотного водоснабжения, которой дополнительно оснащается песчаный пулеулавливатель, обеспечивает постоянное наличие воды в теле пулеулавливателя и снижение возможности возникновения пожара в нем. Исследование требуемого напора насоса и потерь напора в перфорированной части водяной системы пулеулавливателя показало, что при времени заполнения пулеулавливателя водой в пределах 1800 с, потери напора в перфорированной части трубопровода оказывают значительное влияние на требуемый напор лишь в первые 200 с, при увеличении этого времени марка насоса будет фактически определяться лишь свободным напором в диктующей точке системы водоснабжения пулеулавливателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петренко Е.С. Современное состояние и перспективы развития пулеулавливателей для отстрела нарезного огнестрельного оружия // Специальная техника, 2000. – Вып.6.

2. Пат. 216986 Российская Федерация, МПК⁷ F4 1J1/12. Пулеулавливатель / Сильников М.В.; Петроченков С.А.; Васильев Н.Н.; заявитель и патентообладатель Общество с огранич. ответств. "Научно-производ. объединение специальных материалов". - №2000102114/02; заявл. 25.01.00; опубл. 27.06.01, Бюл. №21.

3. Петухова Е.А. Использование воды для защиты тиров / Е.А. Петухова, С.А. Горносталь // Наглядова діяльність у сфері пожежної та техногенної безпеки: міжвузівська науково-практична конференція, 22 листопада, 2012 р. – Харків: НУЦЗУ, 2012. - С. 63-65.
nuczu.edu.ua

О.А. Петухова, С.А. Горносталь, С.С. Пазюра, Д.А. Жук

Визначення робочих характеристик водяного захисту в кулеуловлювачі

Проведено дослідження необхідного напору насоса та втрат напору в перфорованій частині водяної системи кулеуловлювача залежно від його розмірів і витрати води.

Ключові слова: пожежна безпека, кулеуловлювач, перфорований трубопровід.

O.A. Petuhova, S.A. Gornostal, S.S. Pazjura, D.A. Guk

Definition of performance data of water protection in puleulavlivatel

Research of a demanded pressure of the pump and pressure loss in the punched part of water system of a puleulavlivatel depending on his sizes and a consumption of water is conducted.

Key words: fire safety, the puleulavlivatel, the punched pipeline.