*Е.А. Петухова, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ*

*С.А. Горносталь, канд. техн. наук, НУГЗУ*

ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПУЛЕУЛАВЛИВАТЕЛЯ

Анализ статистических данных показывает, что в последние годы наблюдается увеличение количества пожаров в тирах. Их причинами становится воспламенение сгораемой пыли или опилок в «теле» пылеулавливателя. При этом пожар сопровождается плотным задымлением, что значительно усложняет проведение аварийно-спасательных работ. В настоящее время тиры часто располагают в многофункциональных развлекательных центрах, которые относят к зданиям с массовым пребыванием людей. Поэтому требования пожарной безопасности к ним должны строго соблюдаться. Причинами возгораний чаще всего становится несовершенство конструкции пулеулавливателя. Конструктивно их можно разделить на три типа:

– первый основан на множественном рикошете внутри конструкции самого пулеулавливателя;

– второй ‑ на абсолютно полном поглощении кинетической энергии летящей пули;

– третий – различные комбинации предыдущих принципов.

Песчаный пулеулавливатель ‑ устройство, предназначенное для торможения летящих пуль при стрельбе из любых типов огнестрельного оружия. Также оно предотвращает рикошет в каком-либо направлении. В отличие от любых цельнометаллических пулеулавливателей, он изготавливается с применением недорогих низколегированных сталей и обычного песка. Применяемая технология позволяет делать из песка вертикальную нерассыпающуюся стенку любой толщины. Это означает что возможно торможение пуль с любой кинетической энергией изготовленных из любого материала и без их механического разрушения. Снизить вероятность возникновения пожара можно за счет использования воды в конструкции пулеулавливателя.

Одним из способов обеспечения пожарной безопасности тиров является применение пулеулавливателей с системой оборотного водоснабжения. Она предназначена 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.

Для определения рабочих характеристик водяной защиты пылеулавливателя необходимо определить влияние его размеров и количества воды на требуемый напор, а в результате – на марку насоса. Расчет предложенной водяной системы песчаного пулеулавливателя проводят в таком порядке:

1. Определяют требуемое количество воды в зависимости от размеров пулеулавливателя и объемного соотношения воды и песка (составляет 1:9):

, м3/с, (1)

где *Q* – расход воды в системе, м3/с; *а, b, z* – соответственно длина, толщина и высота тела пулеулавливателя, м; *t* – время заполнения водой тела пулеулавливателя, с.

2. Рассчитывают потери напора в перфорированном трубопроводе, обеспечивающем подачу воды от насоса в верхнюю часть тела пулеулавливателя:

, м, (2)

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

Значение удельного сопротивления *k* перфорированной части было определено экспериментально на действующем макете пулеулавливателя. Получено, что *k* изменяется в переделах (0,7÷5).

3. Рассчитывают требуемый напор насоса, который обеспечит работоспособность системы:

, м, (3)

где *h*м – потери напора в магистральной части водяной системы пулеулавливателя, м; *Н*св – свободный напор в диктующей точке, м.

Подставляя выражения (1) и (2) в (3), а также учитывая, что *Н*св=1 м, для двух предельных размеров пулеулавливателя (минимальные значения – 3 м×0,3 м×0,7 м; максимальные значения – 5 м×0,5 м×1 м) получены результаты, позволяющие проанализировать влияние размеров пылеулавливателя на напор.

На рис. 1 представлены результаты расчета напора в оборотной системе пулеулавливателя в зависимости от коэффициента сопротивления трубопровода и толщины конструкции. Расчетное время заполнения принято равным 60 с.

Рис. 1. – Зависимость напора (H) от толщины пулеулавливателя (b) и удельного сопротивления перфорированного трубопровода (k)

Результаты расчета показывают, что толщина конструкции оказывает значительное влияние на напор, который должен создаваться в системе. Удельное сопротивление трубопровода практически не влияет на результат. Для расчетного времени заполнения системы напор должен составлять от 4 (для конструкции толщиной 0,3 м) до 9 м (для конструкции толщиной 1 м). Чем толще пулеулавливатель, тем больше требуется напор.

На рис. 2 представлены результаты расчета напора в оборотной системе в зависимости от коэффициента сопротивления трубопровода и высоты конструкции. Результаты расчета показывают, что высота конструкции меньше влияет на напор, создаваемый в системе. Удельное сопротивление трубопровода практически не влияет на результат. Для расчетного времени заполнения системы напор составит от 1,6 (для высоты 0,5 м) до 2,6 (для конструкции высотой 1 м). Чем больше высота, тем больше требуется напор.

Рис. 2. – Зависимость напора (H) от высоты пулеулавливателя (z) и удельного сопротивления перфорированного трубопровода (k)

Проанализировав полученные данные, видим, что для времени заполнения системы водой 60 с наибольшее влияние на требуемый напор насоса оказывает толщина пулеулавливателя. Значение напора для преодоления толщины слоя практически в 3 раза больше, чем напор, который необходимо создать для преодоления высоты конструкции.

Выводы. Предложено повысить пожарную безопасность песчаного пулеулавливателя путем оснащения его системой оборотного водоснабжения. Исследование требуемого напора насоса и потерь напора в перфорированной части водяной системы пулеулавливателя показало, что размеры конструкции значительно влияют на напор, который необходимо создать при помощи насосной установки. Большее значение на значение необходимого напора оказывает толщина пулеулавливателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петренко Е.С. Современное состояние и перспективы развития пулеулавливателей для отстрела нарезного огнестрельного оружия // Специальная техника, 2000. – Вып.6. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tairis.ru/publications/1461/.

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. О.А. Визначення робочих характеристик водяного захисту в кулеуловлювачі. / О.А. Петухова, С.А. Горносталь, С.С. Пазюра, Д.А. Жук. // Проблемы пожарной безопасности, 2013. – Вип.33. ‑ C. 132-135. ‑ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol33/petuhova.pdf.

*E.A. Petuhova, S.A. Hornostal*

INCREASING FIRE SAFETY BULLET CATCHER

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