

Рисунок - Решение PCY/DCS для целлюлозно-бумажного производства на СЦКК

производственных подразделений на возникающие простои и сбои при производстве, что в итоге приводит к увеличению эффективности потокового производства за счет равномерной нагрузки на технологические линии .

УДК 614.843.4

Чан Дык Хоан, адъюнкт;

А. Н. Камлюк, доц., канд. физ.-мат. наук

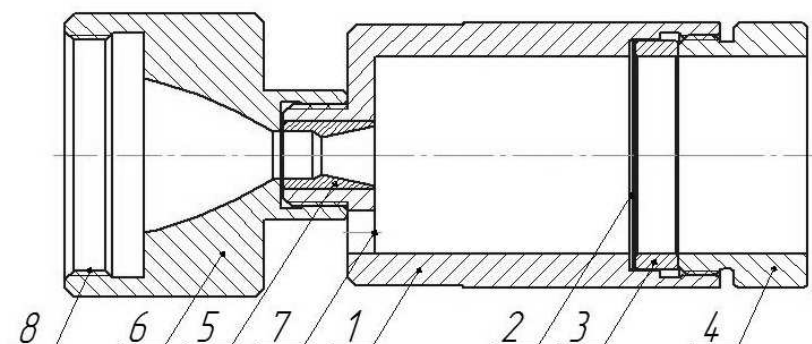
(ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь)

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОПЕННОГО НАСАДКА

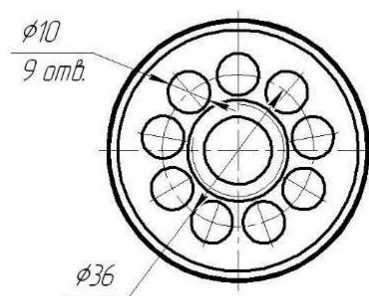
Эффективность тушения пожаров в значительной степени зависит от совершенства приемов и способов подачи огнетушащих веществ. В Республике Беларусь и Социалистической Республике Вьетнам широкое распространение получил ствол ручной комбинированный СРК-50. Данный тип ствола предназначен для формирования и направления компактной или распыленной с постоянным углом факела струи воды или раствора смачивателя в очаг пожара, а также для перекрытия потока воды. Ствол пожарный ручной СРК-50 входит в комплект всех пожарных автомобилей, применяется в районах с уме-

ренным и тропическим климатом. Одним из существенных недостатков данного типа стволов является невозможность образовывать пену низкой кратности.

С целью усовершенствования данного вида ствола, был разработан опытный образец водопенного насадка (рисунок 1), устанавливаемого на ствол ручной пожарной СРК-50, который позволяет подавать в очаг пожара водную и пенную струи.



а



б

а – продольный разрез водопенного насадка; б – вид водопенного насадка с торца.

1 – корпус; 2 – сетка; 3 – кольцо; 4 – втулка; 5 – сопло; 6 – основание;

7 – аэрационные отверстия; 8 – присоединительная резьба

Рисунок 1 – Схема опытного образца водопенного насадка

Водный раствор пенообразователя, подаваемый через ствол под давлением, распыливается, проходя через сопло, установленное во внутреннем объеме основания насадка, и создает разрежение, под действием которого происходит подсасывание воздуха через равномерно расположенные по окружности корпуса насадка отверстия и перемешивание его с раствором пенообразователя. В результате чего образуется воздушно-механическая пена, которая подается на очаг пожара.

Чтобы обеспечить генерацию пены низкой кратности на выходе из насадка, важно получить интенсивное перемешивание раствора пенообразователя и воды на начальном этапе, т.е. в проточном тракте. Рассмотрим методику расчета геометрических параметров проточного тракта водопенного насадка.

Проточный тракт водопенного насадка выполнен в виде последовательно расположенных участков различной конфигурации: участка сферического сужения 1, цилиндрического участка 2 и конически расходящегося участка 3, характеризующегося углом конусности (рисунок 2). Длину каждого из участков делаем пропорциональной произведению соответствующего коэффициента на диаметр сопла насадка.

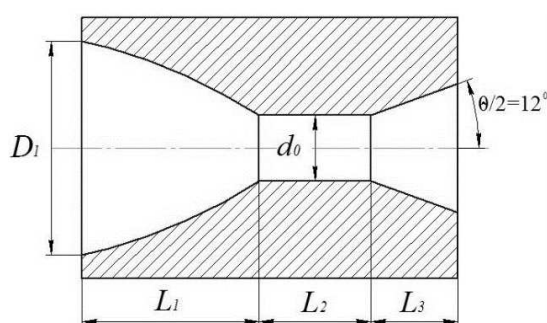


Рисунок 2 – Схема проточного тракта водопенного насадка

Расчет диаметра сопла проточного тракта водопенного насадка проведем из условия возникновения кавитации и необходимого расхода огнетушащего вещества при заданном перепаде давления:

$$d_0 = 0,0038 \sqrt[15]{Q^7 \theta^3}. \quad (1)$$

В (1) θ – угол конусности на выходе из сопла водопенного насадка в градусах, а Q – расход огнетушащего вещества на выходе из сопла водопенного насадка в л/с. Благодаря размерному коэффициенту в выражении (1) значение диаметра получаем в метрах. Для обеспечения минимума гидравлических потерь в насадке угол конусности принимаем $\theta=24^\circ$.

Сферическое сужение проточного тракта спроектируем таким образом, чтобы в его внутреннюю полость вписывалась поверхность коноидального профиля, обеспечивающего минимум гидравлических потерь. Такой профиль может быть рассчитан по формуле Витошинского, которая в нашем случае имеет вид

$$r = \frac{48 \cdot 0,5d_0}{\sqrt{1 - \frac{8 \cdot \left(1 - \frac{x^2}{34,8d_0^2}\right)^2}{9 \cdot \left(1 - \frac{x^2}{11,6d_0^2}\right)^3}}}, \quad (2)$$

где x – текущее значение координаты.

Из конструктивных соображений с учетом (2) входной диаметр водопенного насадка D_1 принимаем

$$D_1 = 3d_0. \quad (3)$$

Кавитационный режим течения раствора пенообразователя в проточном тракте насадка достигается за счет того, что раствор воды и пенообразователя попадает на участок сферического сужения 1 (см. рисунок 2), где потоку огнетушащего вещества придается необходимая кинетическая энергия. С целью снижения входного давления огнетушащей жидкости внутренняя поверхность участка 1 сферического сужения по его длине выполнена с кривизной, возрастающей в направлении к выходу из ствола. При таком выполнении входной части проточного тракта насадка огнетушащая жидкость, находясь под действием центробежной силы со стороны внутренней стенки с возрастающей кривизной участка 1, в любом осевом продольном сечении канала приобретает вращательное движение в направлении к входу в цилиндрический участок 2, образуя завихрения. Так как $d_0 < D_1$, то цилиндрический участок 2 не способен пропустить всю жидкость так же быстро, как она поступает на вход насадка, поэтому возрастание текущих местных скоростей вихревых потоков жидкости создают изменения в ее однородном давлении. Таким образом, на входе в участок 2 происходит понижение давления огнетушащей жидкости вследствие повышения местных скоростей в ее потоке из-за столкновения с искривляющейся поверхностью, и возникает гидродинамический эффект, приводящий к кавитационному движению жидкости. Конически расходящийся участок 3 служит для формирования факела огнетушащей струи на выходе из проточного тракта. В итоге генерируется пена низкой кратности, подаваемая на тушение пожара.