

Теоретические исследования механики движения жидкости в пожарном лафетном стволе с винтовой структуризацией потока

Шкутник В.А.

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

Обновление ствольной пожарной техники в соответствии с уровнем мировых стандартов и научно-технических достижений сопровождается появлением на мировом рынке стволов нового поколения. С целью увеличения дальности подачи огнетушащего вещества предлагается разработать лафетный ствол с винтовой структуризацией потока. Поскольку винтовое движение является частным случаем вихревого движения, к нему применимы теоремы Гельмгольца и Томсона. Сам по себе вихрь – очень устойчивая структура. При повороте (изгибе) потока в нем возникает так называемый «парный вихрь» [1]. В результате сложения кругового движения жидкости с поступательным потоком разделяется на два винтовых потока [1]. Если разделить такой поток по сечению с помощью дефлектора или разделительной решетки на вихревые шнуры, они затем скрутятся в жгут [2]. Истекающая струя становится устойчивой к распаду и дальнобойность ее значительно увеличивается [2]. Для описания винтового движения в канале пожарного ствола известное уравнение Новье-Стокса представим в системе «функция тока-вихрь». С учетом реологических свойств растворов пенообразователей и некоторых допущений получаем систему уравнений для винтового движения одного из «парных вихрей» в канале пожарного ствола, при решении которых можно определить конкретные параметры проточного тракта пожарного ствола

С точки зрения уменьшения потерь на трение наиболее выгодной формой поперечного сечения трубы является круглая, но для получения минимального значения коэффициента сопротивления изгиба ξ выгоднее всего прямоугольное сечение с отношением сторон $\sim 2,5$ (большая сторона параллельна оси кривизны изгиба).

Таким образом, применение наиболее выгодной формы сечения канала на изгибе можно уменьшить потерю от кривизны в 2,5 раза по сравнению с круглым сечением.

Литература:

1. Некрасов, Б.Б. Гидравлика и её применение в летательных аппаратах / Б.Б.Некрасов. – М.: Машиностроение, 1967. – 364с.
2. Землянов, Ю.Н. Махолет (Орнитоптер) [Текст]: монография / Ю.Н. Землянов. – Петропавловск: Самиздат, 2004. – 236 с.