

Дальнобойный пожарный ствол с винтовой структуризацией потока в проточной части

Качанов И.В., Шаталов И.М., Кудин М.В., Шкутник В.А., Абдулаева Н.М.
Белорусский национальный технический университет

Для получения дальнобойных струй, обладающих большой ударной силой, в пожарной технике используют лафетные стволы. В настоящее время наиболее оптимальной конструкцией лафетного ствола является ствол системы «Stringer 2.0». Лафетная часть ствола состоит из последовательно соединенных четырех поворотов (колен с закруглениями или отводов) круглого сечения; причем три поворота имеют угол 90° и радиус поворота R , равный ($R = d$); один поворот выполнен на 180° с тем же радиусом поворота. Криволинейная форма лафетного ствола выбрана из условия максимально возможного гашения реакции вылетающей струи.

Анализ существующих подходов к вопросам эксплуатации стволов показывает, что на благоприятную их работу оказывают влияние такие факторы, как совершенная с гидравлической точки зрения конструкция проточной части лафетного ствола и его насадка; правильность выбора угла наклона ствола; корректно назначенный с учетом параметров течения перепад давлений на входе и выходе из ствола.

Проведенный анализ гидродинамики проточной части лафетного ствола круглого поперечного сечения, содержащей 3 закругленных поворота с углом поворота 90° и одно П-образное колено, и существующей эмпирической практики снижения сопротивлений, дал основания для изменения формы поперечного сечения лафетного ствола. При этом круглое поперечное сечение ствола предлагается заменить на прямоугольное, с соотношением сторон $2 \div 4$ или на овальное с тем же соотношением осей эллипса. Большая сторона прямоугольника (или большая ось овала) направлена вдоль оси кривизны каждого поворота проточной части лафетного ствола.

Существенным отличительным моментом предложенных сечений проточной части является формирование потока с винтовой его структуризацией на участках поворота ствола на угол 90° и 180° , которая вытесняет внутреннее вращения потока (эффект «парного вихря») и уменьшает общий коэффициент сопротивления ствола в целом.

Результаты компьютерного моделирования показали, что использование лафетных ствола с измененной геометрией поперечного сечения позволяет по сравнению с круглым сечением снизить потери напора на $10 \div 20$ % и увеличить, соответственно, дальнобойность струи пожарного ствола.