

Ультразвуки как инструмент тушения пожаров газовых факелов**Научный руководитель – Недопекин Федор Викторович****Шерстюк Юлия Владимировна***Аспирант*

Донецкий национальный университет, Донецк, Украина

E-mail: loktyushina.julia@yandex.ru

Технологические процессы газоперерабатывающих и химических производств особо пожароопасны, поскольку протекают под высоким давлением и при высоких температурах жидкостей и газов. Наибольшее распространение получил способ тушения газовых факелов при помощи тонкораспыленной воды [1]. В результате воздействия струи на некоторое время прекращается подача горючей смеси в зону горения, нарушается энергетический баланс реакции горения и горение прекращается. Механизм тушения факела при срыве пламени заключается в том, что высокоскоростное облако мелкодисперсных брызг воды отсекает подачу горючей смеси из устья скважины в зону горения.

Для получения импульсных струй жидкости часто используют гидропушку (ГП) В ГП ускорение жидкости происходит при втекании в сужающееся сопло. Давление гидронапора струи ГП может в несколько раз превышать давление внутри установки. Расчеты показали возможность получения при максимальном давлении в ГП не больше 1 ГПа (это вполне достижимо при использовании современных материалов и технологий) струй, способных оказать на преграду давление до 4 ГПа [2]. Основной трудностью при тушении газовых и нефтяных фонтанов с большим дебитом в условиях интенсивного теплоподвода, является обеспечение дальнобойности струи, при которой с безопасного расстояния можно сорвать пламя и снизить температуру в зоне горения ниже точки воспламенения. Истечение воды из ГП происходит с максимальной скоростью, которая затем быстро уменьшается. Поэтому достаточно актуальной является задача о повышении дальнобойности гидроимпульсной установки путем изменения ее конструктивных параметров.

Квазиодномерное изэнтропическое движение жидкости в ГП описывается следующими уравнениями в дивергентной форме

$$\frac{\partial \rho F}{\partial t} + \frac{\partial \rho u F}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{u^2}{2} + \frac{Bn}{\rho_0(n-1)} \left(\frac{\rho}{\rho_0} \right)^{n-1} \right) = 0$$

с начальными и граничными условиями

$$u(0, x) = u_{p0}, \quad \rho(0, x) = \rho_0; \quad -L \leq x \leq 0.$$

Выражение, определяющее зависимость коэффициента компактности струи (характеризующего дальнобойность гидроимпульсной установки) от конструктивных параметров ГП, является функционалом для решения задачи оптимального управления:

$$k_v = \frac{k_F k_m L}{0,29 (D_2 - 1) L_s} \left(2^{\frac{D_2+1}{2D_2}} - 1 \right) \left(\frac{k_m - \int_0^{x_F} f(x) dx + \int_0^{x_F} \frac{dx}{f(x)}}{k_m} \right).$$

Источники и литература

- 1) Захматов В.Д., Шкарабура Н.Г., Щербак Н.В. Новые методы и техника для тушения пожаров в небоскребах / Пожаровзрывобезопасность: науч.-технич. журнал. – Волгоград, 2002. № 1. С. 67 – 74.
- 2) Семко А. Н. Импульсные струи жидкости высокого давления / А. Н. Семко. – Донецк: Вебер (Донецкое отделение), 2007. – 149 с.