

Тушение пожаров в резервуарах нефти и нефтепродуктов подслойным способом

Кузьмицкий В.А., Пармон В.В., Асилбеги Р.Р.
Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь

При использовании в системах подслойного пожаротушения кавитационных пеногенераторов, работающих при высоких статических противодавлениях, необходимо наряду с геометрическими характеристиками кавитатора, определяющими возникновение и развитие в нем кавитационного режима определять гидродинамические параметры течения рабочей жидкости в системе. Перепад, необходимый для транспортировки среды на заданное расстояние:

$$\Delta P_{\text{сумм}} = \Delta P_f + \Delta P_u + \Delta P_u^{\text{кав}}. \quad (1)$$

Суммарные потери по длине:

$$\Delta P_f = \frac{\rho}{2} \sum_{i=1}^n \lambda_i \frac{l_i}{d_i} Q^2 = \frac{8\rho Q^2}{\pi^2} \sum_{i=1}^n \lambda_i \frac{l_i}{d_i^5}. \quad (2)$$

где λ_i – коэффициент сопротивления; l_i – длина отдельного участка системы.

Сумма потерь в местных гидравлических сопротивлениях системы, работающих в бескавитационном режиме, определяется формулой:

$$\Delta P_u = \sum_{i=1}^m \xi_i \rho \frac{Q^2}{2} = \frac{8\rho Q^2}{\pi^2} \sum_{i=1}^m \frac{\xi_i}{d_i^5}. \quad (3)$$

где ξ_i – коэффициент местного гидравлического сопротивления при бескавитационной работе.

Потери в устройствах, работающих в кавитационном режиме, определяются по формуле

$$\Delta P_u^{\text{кав}} = \frac{8\rho Q^2}{\pi^2} \sum_{i=1}^k \frac{4,54(1-k_i)\sqrt{n_i^2}}{m_i \xi_i^{n_i} d_i^4}. \quad (4)$$

С учетом приведенных уравнений перепад давлений, необходимый для транспортировки среды примет вид

$$\Delta P_{\text{сумм}} = \frac{8\rho Q^2}{\pi^2} \left\{ \sum_{i=1}^n \lambda_i \frac{l_i}{d_i^5} + \sum_{i=1}^m \frac{\xi_i}{d_i^5} + 4,54 \sum_{i=1}^k \frac{(1-k_i)\sqrt{n_i^2}}{m_i \xi_i^{n_i} d_i^4} \right\}. \quad (5)$$

В случае, когда при расчете системы задана величина предполагаемого перепада давления, то объем расхода можно получить из следующего выражения:

$$Q = 1,11 \sqrt{\frac{\Delta P_{\text{сумм}}}{\rho \left\{ \sum_{i=1}^n \lambda_i \frac{l_i}{d_i^5} + \sum_{i=1}^m \frac{\xi_i}{d_i^5} + 4,54 \sum_{i=1}^k \frac{(1-k_i)\sqrt{n_i^2}}{m_i \xi_i^{n_i} d_i^4} \right\}}}. \quad (6)$$