

Расчет гидродинамической силы, действующей на клапан

Кишкевич П.Н., Бартош П.Р., Мурашкевич В.В.

Белорусский национальный технический университет

При течении рабочей среды между клапаном и его седлом возникает гидродинамическая сила, действующая на клапан. Формы клапанов могут быть различными. От этих форм зависят углы, под которыми истекает рабочая среда. В процессе исследования рассматривались три формы клапана. Поэтому получались углы истечения струи:

$\alpha_{кл} < 90^0; \alpha_{кл} > 90^0; \alpha_{кл} = 69^0$. $\alpha_{кл}$ - угол между осями основного отклоненного потоков.

Используя теорему сохранения количества движения можно получить уравнение для определения гидродинамической силы при установившемся движении рабочей среды:

$$F_{ГД} = (p_{П} - p_2)A_{П} + m_{кл}(V_1 - V_2 \cos \alpha_{кл})$$

где $F_{ГД}$ - скорость рабочей среды в подводном канале диаметром $d_{г}$.

$$V_1 = 4 p_{г} m_{кл} / \pi d_{П}^2$$

$p_{П}$ и p_2 - давления среды до и после клапана; $A_{П}$ - площадь подводного канала клапана; $m_{кл}$ - массовый расход среды, пропускаемой клапаном; V_1 и V_2 - скорости среды перед подводным каналом и на выходе его.

Давление p_2 можно определить из уравнения:

$$V_2 = \sqrt{\frac{\kappa}{RT_{П}} P_{П} A \frac{p_{П} - p_2}{B p_{П} - p_2}}$$

где $\kappa = 1,4$; R - газовая постоянная; $T_{П}$ - температура; A и B - постоянные коэффициенты.

Массовый расход:

$$m_{кл} = m_{кл} A_{кл} = \sqrt{\frac{\kappa}{RT_{П}} P_{П} A \frac{p_{П} - p_2}{B p_{П} - p_2}}$$

Установлено, что смена режимов течения приводит к периодическому изменению величины гидродинамической силы, что сопровождается колебаниями клапана.