

Динамический расчет гидравлических тормозных устройств двухпозиционных пневматических приводов

Кишкевич П.Н., Бартош П.Р.

Белорусский национальный технический университет

Динамический расчет гидравлических тормозных устройств (ГТУ) состоит в определении характера изменения проходного сечения для жидкости, обеспечивающего заданный закон движения перемещающихся масс на участке торможения.

При управлении в функции перемещения регулируемая характеристика ГТУ является функцией перемещения поршня пневмопривода, т.е. $f(z) = f(y)$.

Уравнение совместного движения тормозимой массы и штоке гидроцилиндра тормозного устройства на участке торможения при некоторых допущениях можно представить в виде

$$m_{\text{пр}} \ddot{Y} = P_{\text{дв}} - P_{\text{г}} - P_{\text{поз}} - P_{\text{т.о.}},$$

где Y – координаты поршней пневмопривода и ГТУ; $m_{\text{пр}} = m_{\text{п}} + m_{\text{ж}}$ – сумма приведенных масс подвижных частей привода, ГТУ и рабочей жидкости; $P_{\text{дв}} = P_{\text{д}} - P_{\text{с}}$ – равнодействующая движущей силы $P_{\text{д}}$, приложенной со стороны пневмоцилиндра к движущей массе и силы сопротивления $P_{\text{с}}$; $P_{\text{поз}}$ – позиционная сила; $P_{\text{г}}$ – переменная гидравлическая составляющая силы торможения. Сила $P_{\text{г}}$ определяется по формуле в виде

$$P_{\text{г}} = p_{\text{г}} A_{\text{г}} = A_{\text{г}} p_{\text{г}}(v, A_{\text{др}}).$$

Если задан закон торможения – $\ddot{Y} = V dv/dt$ в функции перемещения, то для любого момента времени могут быть найдены соответствующие скорости и перемещения.

После некоторых преобразований найдем закон изменения проходного сечения управляющего дросселя в функции перемещения:

$$A_{\text{др}}(y) = A_{\text{др}}(0) \sqrt{1 - Y/Y_{\text{т}}}, \quad (1)$$

где $A_{\text{др}}(0)$ – площадь проходного сечения регулируемого дросселя в начале торможения, $Y_{\text{т}}$ – путь торможения.

Дальнейший расчет сводится к определению переменного параметра дросселя по заданному закону изменения его площади (1) и известной геометрической характеристике.