

**ТОРМОЖЕНИЕ ПНЕВМОДВИГАТЕЛЕЙ
ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ДЕМПФЕРОМ**
BRAKING A PNEUMATIC ENGINE BY HYDRAULIC DAMPER

П.Н. Кишкевич, канд. техн. наук., доц.,

М.И. Жилевич, канд. техн. наук, доц.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

P. Kishkevich Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
M. Zhylevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрена схема торможения пневмоцилиндра с помощью внешнего устройства в виде гидравлического демпфера, приведен порядок расчета внешнего тормозного устройства.

The scheme of pneumatic cylinder braking with the help of an external device in the form of a hydraulic damper is considered, the order of calculation of the external brake device is given.

ВВЕДЕНИЕ

С целью снижения ударных нагрузок при останове поршня пневмоцилиндра (ПЦ), выполняющего операции с высокой скоростью, применяют различные схемы и устройства для снижения скорости поршня в конце хода. Один из простых способов торможения выходного звена ПЦ – установка внешних гидравлических или механических демпферов. В механических демпферах энергия движущихся элементов привода и полезной нагрузки преобразуется в энергию сжатой пружины. Недосток пружинных демпферов – их большие габариты при высокой скорости и массе перемещающихся деталей.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ДЕМПФЕР

Универсальным средством торможения выходного звена пневмопривода являются гидравлические демпферы. Энергия движения механических элементов и полезной нагрузки в гидравлических демпферах преобразуется в энергию дросселирования потока рабочей жидкости через зазор с переменным проходным сечением.

Схема гидравлического демпфера представлена на рис. 1. Поршни 1 и 3 демпфера жестко соединены штоком 2. Шток поршня исполнительного двигателя при подходе к заданному положению (начальной точке торможения) нажимает упором на поршень демпфера. Под действием движущей силы $F_{дв}$ поршни перемещаются вправо, при этом рабочая жидкость вытесняется из полости A и через дросселирующий зазор b поступает в полость B .

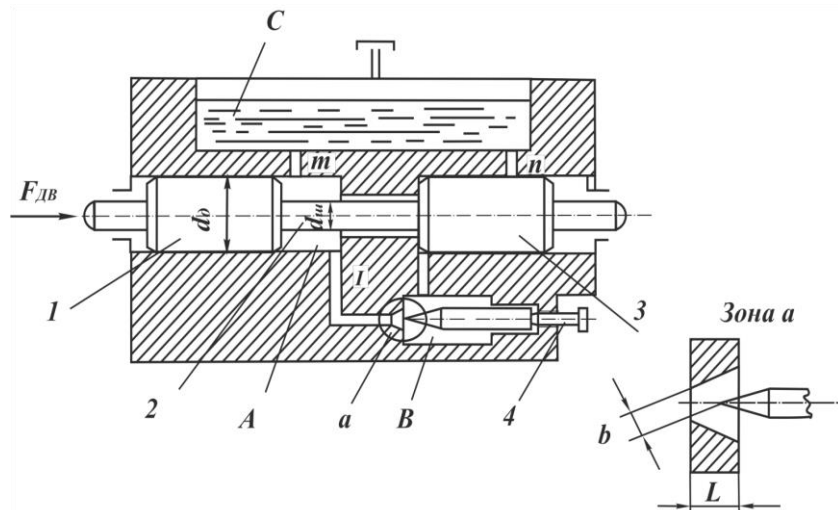


Рисунок 1 – Схема гидравлического демпфера

Расход жидкости в полости A и вытесняемой поршнем 1 через канал l , определяется зависимостью

$$Q = v_{п} \cdot A_{д}$$

где $v_{п}$ - скорость поршня исполнительного двигателя пневмопривода; $A_{д} = \pi/4 \cdot (d_{д}^2 - d_{шд}^2)$ - площадь поршня демпфера; $d_{д}$ - диаметр поршня демпфера; $d_{шд}$ - диаметр штока 2 демпфера.

Из условия неразрывности потока рабочей жидкости через зазор

$$v_{п} \cdot A_{д} = v_{з} \cdot A_{з}, \quad (1)$$

Секция «ГИДРАВЛИКА МОБИЛЬНЫХ МАШИН»

где v_3 - скорость скорости потока жидкости в зазоре; A_3 - площадь проходного сечения зазора.

При прохождении жидкости через кольцевой равномерный зазор, перепад давления данном зазоре определяется по формуле [1]

$$\Delta p_3 = \frac{12 \cdot \mu \cdot L}{b^2} \cdot v_3 \quad (2)$$

где μ - динамическая вязкость жидкости; L - длина демпфирующего зазора; b - радиальный зазор.

Из (1) находим скорость потока жидкости в зазоре

$$v_3 = v_{\text{п}} \cdot A_{\text{д}} / A_3$$

Подставляя полученное значение v_3 в (2), получим

$$\Delta p_3 = \frac{12 \cdot \mu \cdot v_{\text{п}}}{b^3} \cdot A_{\text{д}}$$

где $b = A_3 / L$.

Усилие торможения, развиваемое гидравлическим демпфером, определяется по выражению

$$P_3 = \Delta p_3 \cdot A_{\text{д}} = \frac{12 \cdot \mu \cdot v_{\text{п}}}{b^3} \cdot A_{\text{д}}^2$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внешние гидравлические демпферы скорости движения поршня пневмоцилиндра в конце выполнения технологической операции позволяют снизить ударные нагрузки при останове выходного звена пневмопривода, сила торможения зависит от величины зазора в демпфере и динамической вязкости рабочей жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учеб. для машиностроительных вузов / Т.М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с.