

І. А. Агаєв, к.т.н., доц. С.В. Носко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, e-mail: agaev2395@gmail.com, noskov@ukr.net.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ПНЕВМОПРИВОДА ДВОСТОРОННЬОЇ ДІЇ БЕЗ ПОЧАТКОВОГО ПЕРЕПАДУ ТИСКУ НА ПОРШНІ

В виробничій практиці застосовують транспортуючі пневмоциліндри двосторонньої дії у яких обидві порожнини зв'язані з атмосферою. через розподільник, що знаходиться в нейтральному положенні.

Управління пневмоциліндром двосторонньої дії без початкового перепаду тиску на поршні, при визначеному співвідношенні параметрів, приводе до скорочення часу підготовчого періоду руху поршня, і як наслідок, більш високій швидкодії приводу.

Це пояснюється тим, що при переключенні розподільника в поршневій порожнині циліндра швидко зростає тиск, в той час як в штоковій порожнині тиск практично відсутній, тому цей процес характеризується різким зростанням швидкості переміщення поршня на початку ходу.

Метою роботи є визначення впливу величин конструктивного параметру N і безрозмірного навантаження χ пневмопривода на його динамічні характеристики.

Розрахункова схема пневмопривода двосторонньої дії показана на рис.1.

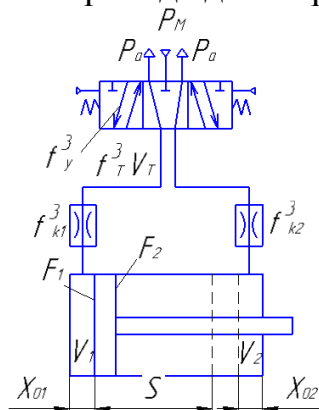


Рис.1. Розрахункова схема пневмопривода двосторонньої дії без початкового перепаду тиску на поршні: s -довжина ходу поршня; V_1, V_2 -шкідливий об'єм відповідних порожнин циліндра; V_t -об'єм трубопроводу; X_{01}, X_{02} – початкова і кінцева координата поршня; f_e – відповідні ефективні площі

Для вирішення поставленої задачі використовувались спрощенні методи знаходження часу руху поршня пневмоциліндра. При певному співвідношенні параметрів пневмоциліндру двосторонньої дії рух його поршня може наближатися до рівноприскореного. Для таких умов (рис.1) рівняння, що

характеризують зміну тисків в порожнинах пневмоциліндра, втрачають сенс і при динамічному розрахунку розглядаються лише рівняння руху поршня, у якому безрозмірні тиски $\sigma = 1$ та $\sigma_v = 1$. Тоді для рівноприскореного руху поршня значення безрозмірного конструктивного параметру визначається з виразу:

$$N^* = \frac{1}{\xi_y} \sqrt{\frac{1 - \frac{\sigma_a}{\alpha} - \chi}{2}}. \quad (1)$$

де

$$\ddot{\xi} = \frac{d^2 \xi}{d\tau^2}; \quad \text{- прискорення поршня};$$

$$\alpha = \frac{F}{F_g}; \quad \text{- відношення площин поршня в порожнинах циліндру};$$

$$\chi = \frac{P}{p_m \cdot F} \quad \text{- безрозмірне навантаження.}$$

Розрахунки проводились для горизонтально розташованого пневмоциліндра двосторонньої дії з наступними вихідними даними: $D = 0,16\text{м}$; $d = 0,040\text{м}$; $S = 0,370\text{м}$. Час переключення розподільника приймався $t = 0,15\text{с}$, час розповсюдження хвилі тиску не враховувався. Сила тертя при корисному навантаженні $P_2 = 1200\text{Н}$ визначалась експериментально. При розрахунках визначалась ефективна площа повітропроводу на лінії підводу і вихлопу; величина безрозмірного навантаження; конструктивний (узагальнюючий)

параметр N . Безрозмірний час руху поршня τ_s визначається в залежності від величин конструктивного параметру N і безрозмірного навантаження χ

$$\tau_s = N \sqrt{\frac{2}{1 - \frac{\sigma_a}{\alpha} - \chi}} = 4,05 \quad (2)$$

Відповідно формулі переходу від безрозмірного часу до дійсного:

$$t = 3.62 \cdot 10^{-3} \frac{s D^2}{f_s} \cdot \tau = 0,19 \text{ с}. \quad (3)$$

Таким чином, при даних значеннях безрозмірних параметрів N не доцільно в практичних розрахунках використовувати формулу (1), так як

$$\tau_s = \tau_s(N).$$

Список використаних джерел:

1. Герц Е.В., Крейнин Г.В. Динамика пневматических приводов машин-автоматов. – М. Машиностроение, 1964. 230 с.
2. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Об'ємний пневмопривод». – Київ, НТУУ «КПІ». 2010-40с.