

О. С. Галецький, асистент,
О. В. Узунов, д.т.н., професор

Національний технічний університет України «КПІ»

ОЦІНКА КОЕФІЦІЄНТА КОРИСНОЇ ДІЇ ПОЗИЦІЙНОГО ПРИВОДУ НА ОСНОВІ ПНЕВМОГІДРАВЛІЧНОГО ДОЗАТОРА

Розроблений позиційний привод на основі пневмогідролічного дозатора [1, 2] побудовано на основі об'ємного принципу управління, який реалізовано за рахунок програмованої подачі енергонасичених порцій робочої рідини в активну порожнину гідролічного циліндра. Теоретично енергоефективність такого позиційного приводу знаходиться на рівні приводу з об'ємним принципом управління, але кількісні дані про його ефективність відсутні. Тому виникла потреба в оцінці енергоефективності запропонованого приводу.

Оцінювання енергоефективності проводилося шляхом порівняння загального ККД розробленого приводу з приводами на основі дросельного та об'ємного принципів управління. При цьому для кожного з приводів приймалися однакові закон руху та швидкість штоку, статичне навантаження та розміри гідролічного циліндра. Закон руху штоку було обрано такий, в якому наявні всі режими роботи позиційного приводу - прямий та зворотний хід, а також стан утримання позиції (холостий хід). Величини швидкостей штоку приймалися такими: $v_1 = v_{max}$, $v_2 = 0.8v_{max}$, $v_3 = 0.4v_{max}$.

Отримані результати показують наступне. Загальний ККД всіх приводів є залежним від відносної швидкості руху штоку. Для приводу з дросельним принципом управління (рис. 1а) зміна швидкості руху штоку на 60% змінює ККД на 60%. Величина загального ККД приводу лежить в межах 0,38...0,15. В режимі утримання позиції енергоефективність приводу такого типу значно знижується за рахунок відводу енергії стисненої рідини через переливний клапан в бак.

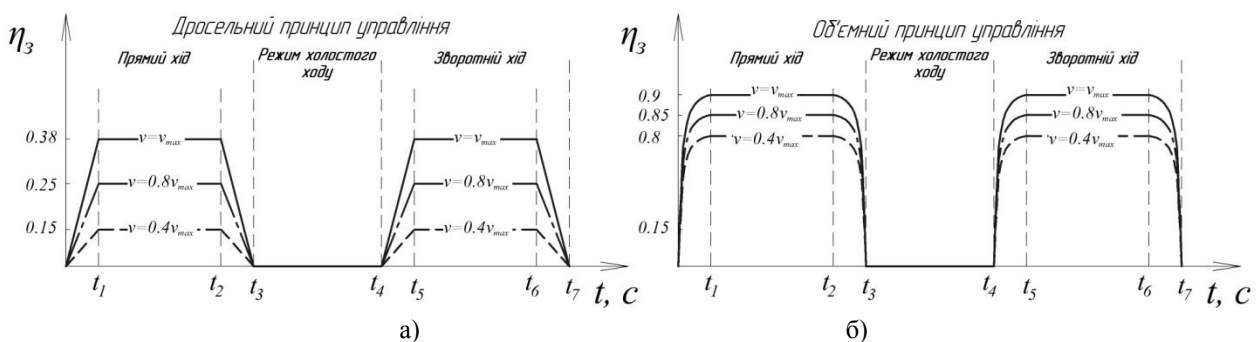


Рисунок 1 – Розрахункова залежність ККД позиційного приводу при різних режимах роботи приводу
а – з дросельним принципом управління; б – з об'ємним принципом управління

В приводі на основі об'ємного принципу управління загальний ККД залежить від відносної швидкості руху в меншій мірі. При зміні швидкості руху штоку на 60% величина ККД змінюється на 10% (рис. 1б). Величина ККД лежить в межах 0,9...0,8. При цьому в режимі утримання позиції енергія споживається для забезпечення протидії статичному навантаженню і її витрати залежать від потужності і типу електродвигуна та приведеної маси, що обертається.

У позиційному приводі на основі пневмогідролічного дозатора величина ККД лежить в межах 0,6...0,82. Залежність ККД від швидкості руху штоку гідролічного циліндра є такою самою, як і в приводі з об'ємним принципом управління (рис. 2). При

цьому, на відміну від останнього, для утримання позиції штоку такий привод не споживає енергії. Це досягається завдяки застосуванню пневмогідравлічного дозатора, одна з камер якого утворює замкнутий об'єм з активною порожниною гідравлічного циліндра.

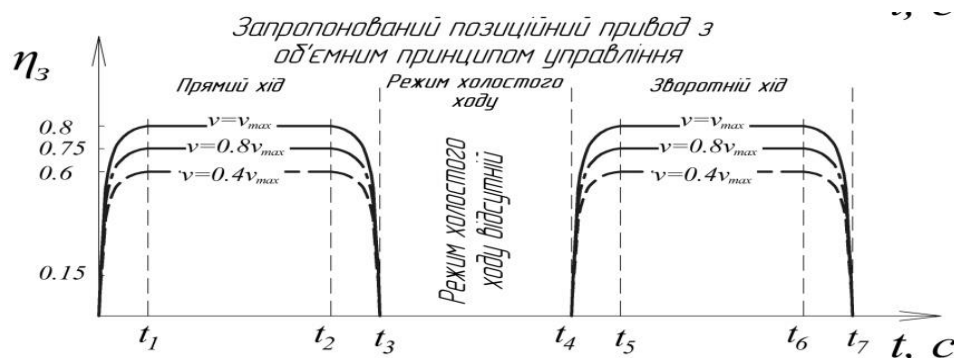


Рисунок 2 – Розрахункова залежність ККД позиційного привода на основі пневмогідравлічного дозатора

Для наведених типів приводів виконано також порівняння залежностей ККД від безрозмірної швидкості руху штока гідравлічного привода (рис. 3). При цьому результати експериментальних даних для позиційного привода на основі пневмогідравлічного дозатора (крива 4) порівнювалися з розрахунковими залежностями для об'ємного способу управління (крива 1), дросельного способу управління з послідовним включенням дроселя (крива 2) та дросельного способу управління з паралельним включенням дроселя (крива 3).

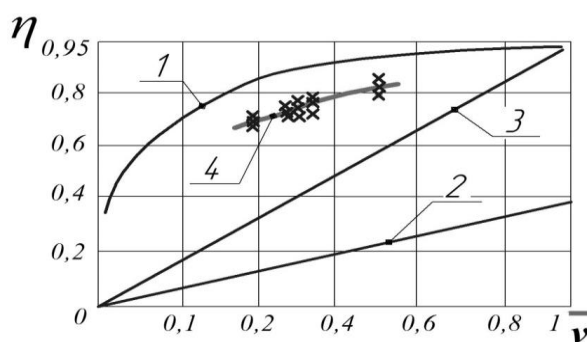


Рисунок 3 – Залежність ККД від безрозмірної швидкості штока гідравлічного привода (1 – об'ємний спосіб управління; 2, 3 – дросельний спосіб управління; 4 – позиційний привод на основі пневмогідравлічного дозатора)

Порівняння показало, що ККД позиційного привода з об'ємним принципом управління на основі пневмогідравлічного дозатора є вищим ніж у привода з дросельним принципом управління, але нижчий в порівнянні з приводом на основі об'ємного принципу управління. При цьому в розробленому приводі відсутнє споживання енергії в режимі утримання позиції на відміну від привода з об'ємним принципом управління.

Література

1. Патент на корисну модель. 64197 Україна, МПК (2011.01): F15B 9/00. Позиційний привід / О.В. Узунов, О.С. Галецький, І.В. Ночніченко.; заявник і патентовласник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – №u201106567; заявл. 25.05.2011, опубл. 25.10.2011. Бюл. № 20.

2. Узунов О. В. Експериментальне дослідження гібридного позиційного привода / О.С. Галецький, О. В. Узунов // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія: Машинобудування. – Київ, 2013. Вип. 69. – С.106–110.