

Древаль В.В., студ., Новік М.А., к.т.н., доцент.

Національний технічний університет України "КПІ ім. Ігоря Сікорського"

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГАЛЬМУВАННЯ І ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЯ НЕЗАПРОГРАМОВАНИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ В РУСІ ВИХІДНОГО ШТОКА ЛІНІЙНОГО ПНЕВМАТИЧНОГО ЦИФРОВОГО ПРИВОДА

Пневматичні, гідравлічні, електричні й комбіновані багатопозиційні приводи з цифровим керуванням мають загальні суттєві недоліки: складність забезпечення надійного гальмування, виникнення незапрограмованих переміщень вихідної ланки (штока) при перемиканні комбінацій керуючих сигналів.

В наш час відомо чимало способів запобігання виникнення незапрограмованих переміщень при перемиканні розрядних камер і гальмування вихідного штока при підході його в задню позицію. Найбільш ефективним способом поліпшення статики і динаміки пневматичного цифрового приводу є поєднання в його структурі пневматичного циліндра, гідравлічного циліндра і дешифратора [1,2]. Розглянемо процес запобігання виникнення «викидів» і «провалів» вихідного штока при перемиканні розрядних камер і процес гальмування вихідного штока.

На рис. 1 показаний пневмогідравлічний цифровий привод (ЦП) з зовнішнім пристроєм гальмування і запобігання виникнення «викидів» і «провалів».

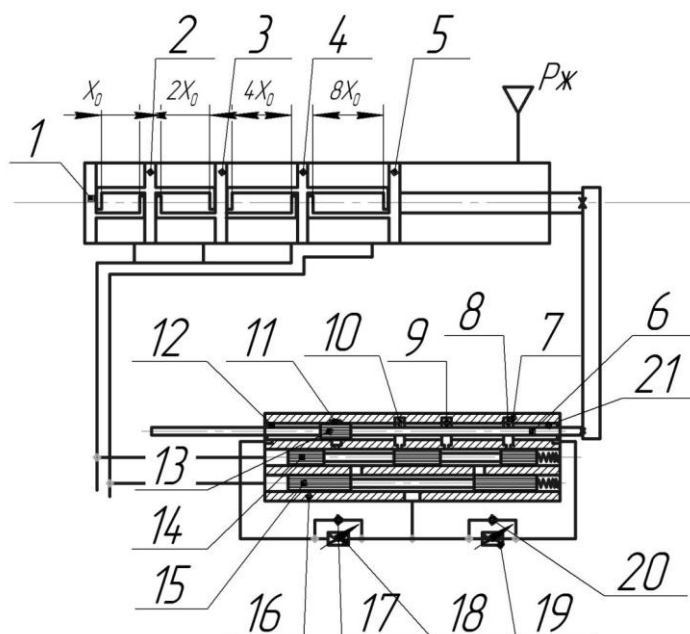


Рис.1 Пневмогідравлічний ЦП з зовнішнім ГП

Такий привід складається з чотирьохрозрядного багатопозиційного циліндра 1 з розташованими в ньому поршнями 2-5. Шток поршня 5 сполучений з штоком 6 гідравлічного гальмівного циліндра 7 з кільцевими розточуваннями 8 – 11, розміщеними уздовж твірної циліндра з кроком $X_1=3X_0$. Кільцеві розточування з'єднані з вихідними каналами дешифратора 16, вихідний канал якого з'єднаний через дроселі 18 і 19 із зворотними клапанами, відповідно, 17 і 20 з керівними порожнинами 12 і 21 гідроциліндра 7.

В представленому приводі число розрядів дешифратора менше числа розрядів багатопозиційного циліндра, що дозволяє застосовувати такі гальмівні пристрої для цифрових приводів з малою дискретністю. При цьому переміщення на малі величини до $3X_0$ відбувається при малій швидкості, яка налагоджується дроселями 13 і 14, а переміщення на величину $3X_0$ здійснюється на великій швидкості на початку руху і на малій в кінці переміщення. При подачі, наприклад, тиск живлення в управляючу порожнину поршня 2 він переміщується праворуч на величину X_0 , отже, шток 6 також переміщується на величину X_0 . При цьому рідина з управляючої порожнини 21 гідроциліндра 7 витісняється в порожнину 12 через дросель 19 і зворотній клапан 17. Швидкість переміщення штока пневмоциліндра в цьому випадку визначається гідравлічним опором дроселя 19.

При подачі тиску живлення, наприклад, в розрядні порожнини 4-го і 5-го поршнів, поршні переміщуються, відповідно, на $4X_0$ і $8X_0$ і відповідно, вихідний шток переміщується на величину $12 X_0$. Одночасно з цим перемикаються і золотники дешифратора 16. При цьому з вихідним каналом дешифратора з'єднується розточка 8. При переміщенні поршня 13 вправо до перекриття розточки 8 рідина витісняється з порожнини 21 в порожнину 12 одночасно через дросель 19, зворотній клапан 17 і через проточку 8, дешифратор 16 і його вихідні канали, що забезпечує швидке переміщення вихідного штока. При перекритті поршнем 13 розточки 8 рідина витісняється тільки через дросель 19, опором якого визначається швидкість гальмування.

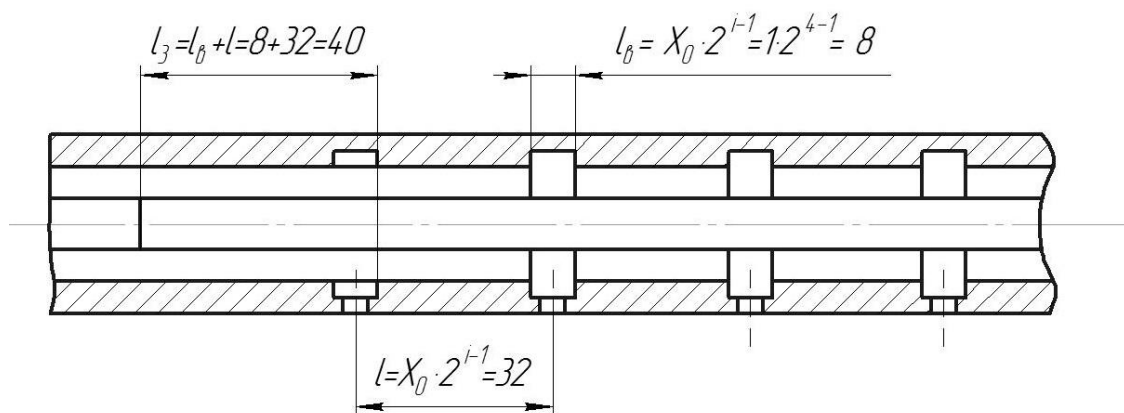


Рис. 2 Розрахункова схема шляху гальмування для випадку, коли число розрядів дешифратора менше числа розрядів цифрового двигуна.

Приймаємо наступні вихідні дані:

Число розрядів цифрового привода - $n_{ц}=9$;

Кількість розрядів дешифратора – $n_{д}=5$;

Дискретність $X_0 = 1\text{мм}$.

1. Крок розміщення проточок в гідроциліндрі

$$L = X_0 \cdot 2^{i-1} = X_0 \cdot 2^{6-1} = 1 \cdot 2^5 = 32 \text{ (мм)}$$

2. Ширина проточки вікна

$$l_b = X_0 \cdot 2^{i-1} = X_0 \cdot 2^{4-1} = 1 \cdot 2^4 = 8 \text{ (мм)}$$

3. Мінімальний шлях гальмування

$$X_{\min} = l_b = 8 \text{ (мм)}$$

4. Максимальний шлях гальмування

$$X_{\max} = l_3 = l_b + l = 40 \text{ (мм)}$$

Таким чином, поєднання в структурі ЦП пневматичного багатопозиційного циліндра, гідравлічного циліндра і дешифратора, дозволяє виключити викиди та провали і забезпечити надійне гальмування вихідного штока у всьому діапазоні позиціонування. А використання однієї і тієї ж комбінації кодових сигналів для управління виконавчим циліндром і дешифратором дає можливість спростити схему управління виконавчим циліндром і дешифратором дає можливість спростити схему управління гальмівним циліндром, значно підвищити швидкість і надійність.

Список використаних джерел

1. Патент України №97200, МПК (2015.01) F15B 7/00. Комбінований цифровий привод/ Новік М.А., Дідовець Є.В., Дурягін А.І., опубл. 10.03.2015, Бюл. № 5.
2. Патент України № 63780, МПК F15B 7/00. Багатопозиційний привод./ Новік М.А., Дідовець Є.В., опубл. 25.10.2011р. Бюл. №20.