

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ БАГАТОПОЗИЦІЙНОГО ПНЕВМОЕЛЕКТРИЧНОГО ПРИВОДУ РУКИ ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА

Створення промислових роботів для виконання різноманітних технологічних процесів по обслуговуванню метало- та деревооброблюючих верстатів, при виконанні монтажних і демонтажних робіт вимагає від руки, на якій кріпиться захватний пристрій, одночасні або послідовні обертові та поступальні рухи по декількох координатах. В запропонованій роботі розглянутий оригінальний пневмоелектричний привод руки промислового робота, який забезпечує різноманітні рухи вихідної ланки (захватного пристрою) згідно заданого циклу роботи. При цьому кінцеве положення вихідної ланки позиціонується по жорсткому упору, що обумовлює високу точність і повторюваність вихода її в задану позицію.

На рис. 1 показана принципова схема багатопозиційного пневмоелектричного приводу руки промислового робота.

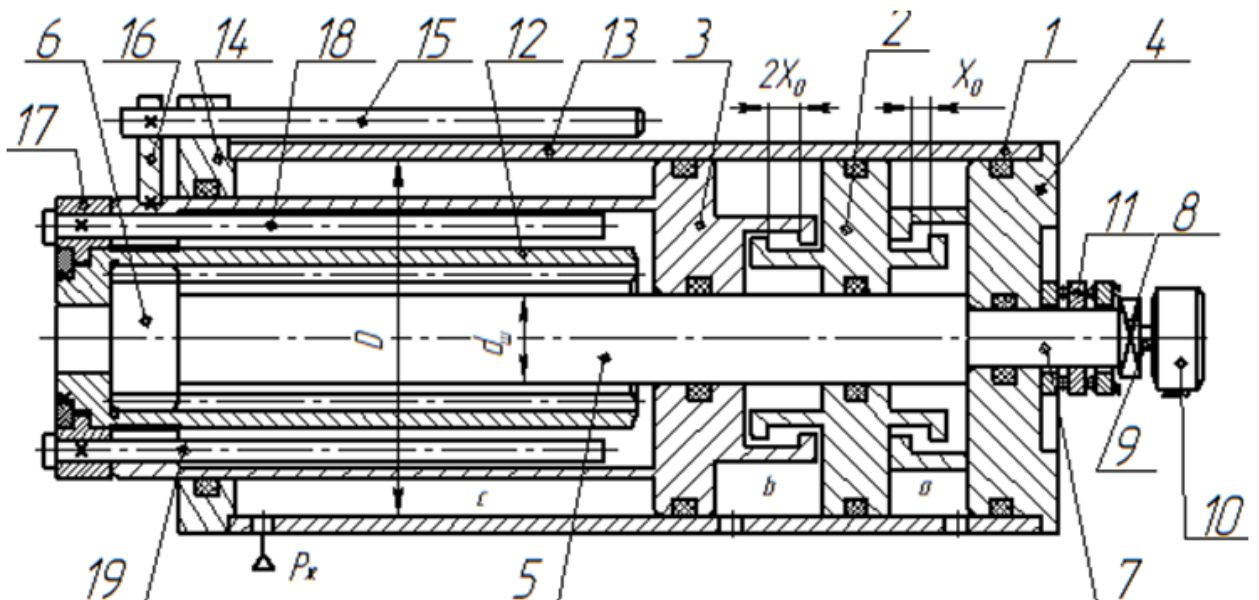


Рис. 1. Багатопозиційний пневмоелектричний привод руки промислового робота.

Багатопозиційний пневмоелектричний привод (ПЕП) руки промислового робота (ПР) складається з виконавчого циліндра 1, в якому розміщені розрядні поршні 2 і 3 з ходами x_0 і $2x_0$. В задній кришці 4 на підшипнику 11 закріплений шток 5, на кінці якого виконані шліці, а кінець 7 муфтою 8 з'єднаний з вихідним валом 9 електричного крокового двигуна (ЕКД) 10. Шліцевий кінець 6 вала 5 спряжений з шліцями виконаними на проміжній втулці 12, на зовнішній поверхні якої виконана різьба, яка вгвинчена в різьбовий отвір, виконаний на кінці торця штока 13 поршня старшого розряду 3. На передній кришці 14 рухомо в осьовому напрямку закріплена напрямна 15, яка водилом 16 приєднана до вихідного штока 13. Вихідний фланець 17 втулки 12 закріплений на напрямних 18, 19, які рухомо в осьовому напрямку встановлені в отворах, що виконані на торці штока 13 поршня 3. Розрядні поршні 2, 3 і шток 13 відповідно утворюють розрядні камери а, б і камеру зворотного руху поршнів с, до якої постійно підводиться тиск живлення $P_{жс}$.

Принцип дії приводу полягає в наступному. У вихідному положенні ЕКД 10 знеструмлений, камери а і б з'єднані з атмосферою, а до камери с підведений тиск живлення, при цьому вихідний шток 13 з фланцем 17 знаходяться у вихідному положенні.

Робота приводу може відбуватися в режимах Р1, Р2, Р3. В режимі Р1 вихідний шток 13 і фланець 17 зафіксовані напрямними 15, 18, і 19, тобто вони не можуть здійснювати поворотні рухи. Лінійна величина переміщення вихідного штока 13 з фланцем 17 визначається по залежності

$$X_{P1} = X_0 \cdot \sum_{i=1}^{n_c} b_i \cdot 2^{i-1} + \frac{\Delta\varphi}{360^\circ} \cdot t \cdot n_{im},$$

де X_0 – дискретність пневматичного цифрового двигуна; b_i – значуща цифра, яка приймає значення “1”, коли тиск живлення підводиться до і-ої камери пневматичного цифрового двигуна; i – порядковий номер розрядної камери; $\Delta\varphi$ – мінімальний кут (дискретність) повороту вала ЕКД; t – крок різьби проміжної втулки 12; n_{im} – число опрацьованих імпульсів ЕКД.

Кількість лінійних позицій і максимальна величина переміщення вихідного штока 13 з фланцем 17 визначається відповідно по формулам

$$N_{P1} = 2^{n_c} \cdot n_{im,max},$$

де n_c – число розрядів пневматичного цифрового двигуна; $n_{im,max}$ – максимальне число, яке може опрацювати ЕКД.

$$X_{P1,max} = X_0(2^n - 1) + \frac{\Delta\varphi}{360^\circ} \cdot t \cdot n_{im,max}.$$

В режимі Р2 фланець 17 прикрплений до проміжної втулки 12, а вихідний шток 13 розфіксований. При цьому можливе як переміщення вихідного штока 13 з фланцем 17, так і їх поворот. При цьому величина лінійного переміщення визначається по формулі

$$X_{P2} = X_0 \cdot \sum_{i=1}^{n_c} b_i \cdot 2^{i-2}$$

Кут повороту

$$\varphi_{P2} = \Delta\varphi \cdot n_{im}$$

При цьому лінійне переміщення і поворот вихідної ланки (штока з фланцем) може бути як послідовним, так і одночасним.

В режимі Р3 шток 13 зафіксований від повороту, а фланець 17 розфіксований (вилучені напрямні 18 і 19). В цьому випадку шток 13 переміщується лінійно, величина якого визначається по формулі

$$X_{P3} = X_0 \cdot \sum_{i=1}^{n_c} b_i \cdot 2^{i-1}$$

Фланець 17 при цьому одночасно переміщується лінійно і повертається, величина переміщення і поворот вихідного фланця визначаються в режимі Р3 по залежностям

$$X_{P3,c} = X_{P3} + \frac{\Delta\varphi}{360^\circ} \cdot t \cdot n_{iM} = X_0 \cdot \sum_{i=1}^{n_u} b_i \cdot 2^{i-1} + \frac{\Delta\varphi}{360^\circ} \cdot t \cdot n_{iM} = X_{P1}$$

Кут повороту вихідного фланця 17

$$\varphi_{P3} = \Delta\varphi \cdot n_{iM}$$

При цьому фланець 17 може повертатися відносно штока 13, як одночасно з поступальним рухом штока 13, так і послідовно: спочатку рухається шток 13, а потім рухається лінійно і здійснює оберти фланець 17 і навпаки.

Висновки:

Таким чином запропонований привод руки промислового робота здійснює одночасно як лінійні так і кутові переміщення вихідної ланки. При цьому ці рухи можуть бути як одночасні, так і послідовні. Все це значно розширює функціональні можливості ПР оснащеного такою рукою.