

УДК 621.9.62-92

О.В.Єсін, О.С. Галецький

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Модернізація багатопозиційного пневмогідравлічного приводу з дозуючим пристроями

Для використання автоматичного управління сучасних спеціалізованих машин, у таких промисловостях як сільська, машинобудівна, будівна, металургійна, харчова, медична де можлива швидка зміна режиму роботи привода використовується гідравлічний та пневматичний позиційний дозуючий привід. Який знаходить своє застосування в різноманітних галузях для автоматичних процесів та операцій [1].

Існують різні типи крокових позиційних приводів (рис.1).

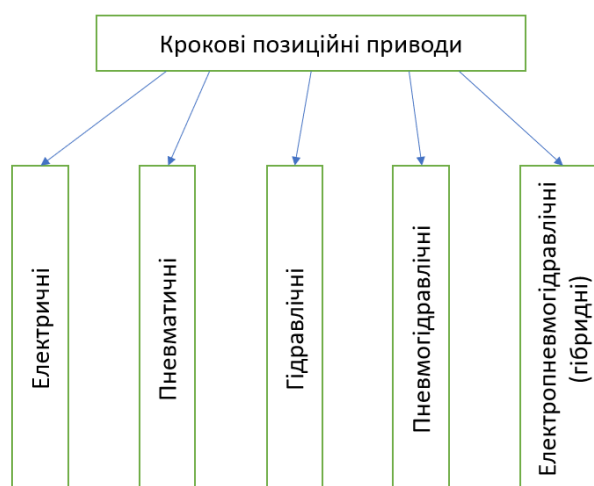


Рис. 1. Типи крокових позиційних приводів

Більш перспективними приводами є електропневмогідравлічні, або гібридні, по причині об'єднання всіх позитивних якостей, як наприклад легкість переналагодження алгоритму роботи електричних приводів, швидкість та дешевизна пневматичних та висока точність і потужність гідравлічних позиційних приводів.

Метою роботи є підвищення ефективності гнучкості дозуючих приводів, завдяки яким можливо регулювати навантаження та положення штоку.

Задачі для досягнення мети: проаналізувати гідравлічні крокові приводи, запропонувати принципову схему крокового приводу.

Поглиблений аналіз концепції приводу та його складових, дозволив визначити основний недолік відомого приводу [2] та запропонувати вирішення проблеми на цій основі.

На основі відомого гідропневматичного приводу [2], запропоновано модернізувати кроковий привід (рис. 2) шляхом вилучення стиснутого повітря з штокової порожнини пневмо-гідравлічного циліндра. Це дозволить виконувати позиціонування штоку гідравлічного циліндра при прямому та зворотному ході, а також утримувати зафіксовану позицію при знакозмінному навантаженні.

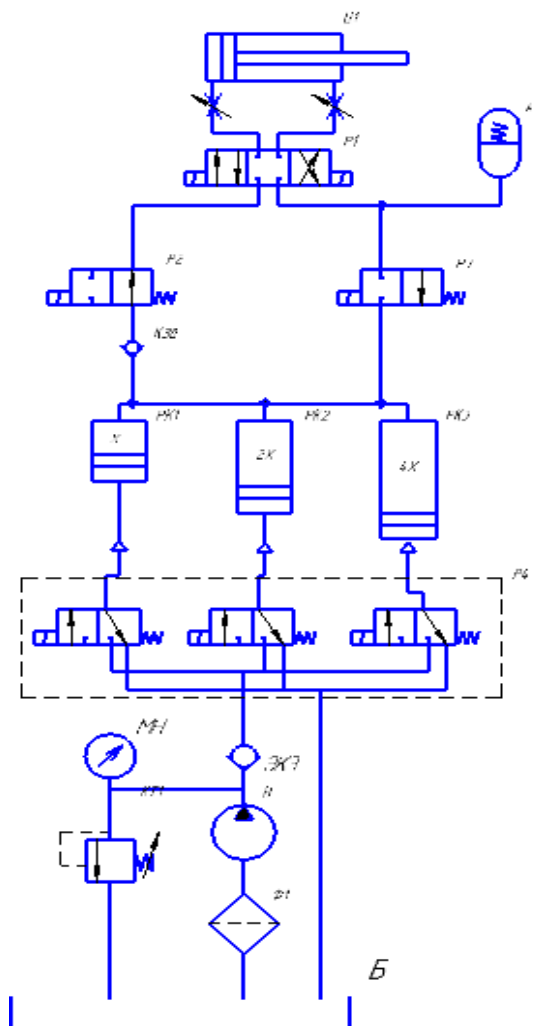


Рис.2. Багатопозиційний гідравлічний привід з дозуючими пристроями:
 ПК1,ПК2,ПК – розрядні камери; Р1,Р2,Р3 – гідравлічні розподільники;
 Р4 – блок розподільників; АК – акумулятор; ДР1,ДР2 – дроселі; ЗК1,
 ЗК2 – клапани зворотні; насосна станція; Ц1 – гідроциліндр

Гідравлічний привод, включає в себе: розрядні камери – РК1, РК2, РК3; розподільники – Р1, Р2, Р3, блок розподільників – Р4; акумулятор – АК; дроселі – ДР1, ДР2; клапани зворотні – ЗК1, ЗК2; насосна станція; гідроциліндр – Ц1.

Запропонований привід (рис. 2) працює наступним чином: насосна станція створює тиск і подає робочу рідину через блок розподільників Р4 до розрядних камер різного об'єму, відповідно при спрацюванні одного з розподільників спрацьовує і розрядна камера, яка подає порцію робочої рідини через розподільники Р2 та Р1 до поршневої або штокової порожнини гідравлічного циліндра в залежності від позиції розподільника Р1. Середня позиція розподільника Р1 застосовується для жорсткої фіксації позиції штоку. Різниця об'ємів яка утворюється при роботі одноштокового гідравлічного циліндра компенсується механогідравлічним акумулятором. Зарядка розрядних камер відбувається наступним чином: розподільник Р2 займає крайнє праве положення, розподільники в блоці Р4 займають вихідне положення, розподільник Р3 займає крайнє ліве положення і робоча рідина з акумулятора поступає до розрядних камер. Після наповнення розрядних камер всі розподільники займають попереднє положення і розрядні камери готові надати наступну порцію робочої рідини. Дискретність такого приводи визначається співвідношенням об'ємів розрядних камер та об'єму поршневої та/або штокової порожнини гідравлічного циліндра.

На ряду із запропонованим приводом виникають незручності його застосування, які полягають у необхідній наявності насосної станції. Насосна станція має досить великі габаритні розміри, потребує потужного джерела живлення електродвигуна насосу та досить жорсткі вимоги до умов експлуатації.

Для підвищення мобільності і простоти застосування крокового позиційного приводу запропоновано в якості джерела живлення використовувати енергію стиснутого повітря (рис. 3). Це дає змогу підвищити мобільність позиційного приводу, його швидкодію за рахунок більш швидкого спрацювання розрядних камер і відповідно подачі порцій рідини до камер гідравлічного циліндра.

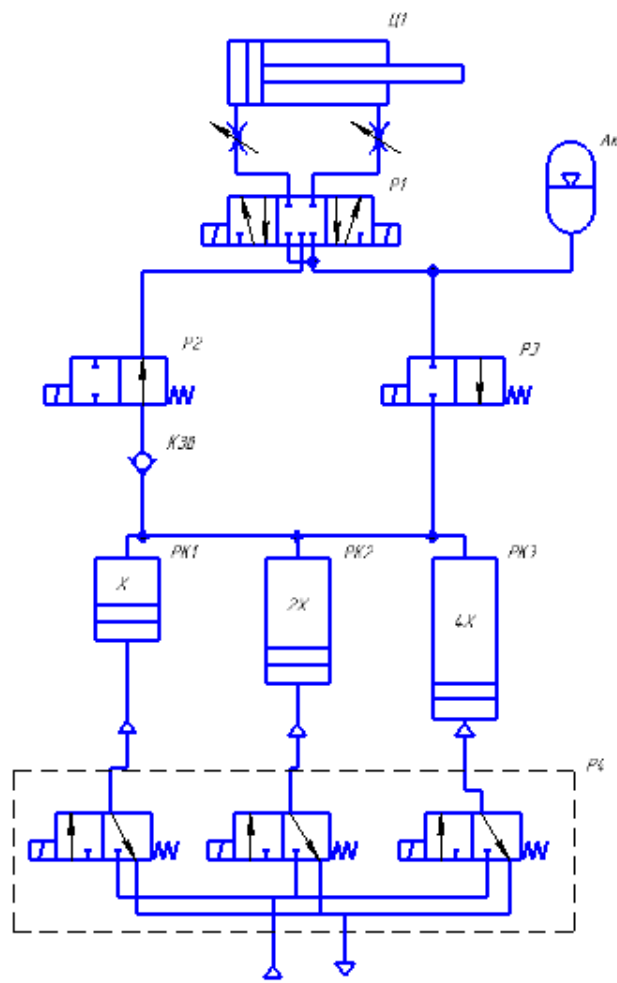


Рис. 3. Багатопозиційний пневмогідравлічний привод з дозуючими пристроями.

PK1,PK2,PK3 – розрядні камери; P2,P3,P1 – розподільник; Ц – гідроциліндр; АК – акумулятор; ЗК1, ЗК2 – клапан зворотній; P4 – пневматичний острів

Пневмогідравлічний привод, включає в себе: розрядні камери – PK1, PK2, PK3; розподільник – P3, P2, P1; гідроциліндр – Ц1; акумулятор – АК; пневматичний острів – P4; клапан зворотній – ЗК1, ЗК2.

Запропонований привід (рис. 3) працює наступним чином: стиснуте повітря від ресиверу чи компресору подається до пневматичного острову P4 і далі до розрядних камер різного об'єму, відповідно при спрацюванні одного з розподільників спрацьовує і розрядна камера, яка подає порцію робочої рідини через розподільники P2 та P1 до поршневої або штокової порожнини гідравлічного циліндра Ц1 в залежності від позиції розподільника P1. Середня позиція розподільника P1 застосовується для жорсткої фіксації позиції штоку. Різниця об'ємів яка утворюється при роботі одноштокового гідравлічного

циліндра компенсується пневмогідравлічним акумулятором. Зарядка розрядних камер відбувається наступним чином: розподільник Р2 займає крайнє праве положення, розподільники на пневматичному острові Р4 займають вихідне положення, розподільник Р3 займає крайнє ліве положення і робоча рідина з акумулятора поступає до розрядних камер. Після наповнення розрядних камер всі розподільники займають попереднє положення і розрядні камери готові подати наступну порцію робочої рідини. Дискретність такого приводу визначається співвідношенням об'ємів розрядних камер та об'єму поршневої та/або штокової порожнини гідравлічного циліндра і визначається наступною залежністю:

при прямому ході:

$$\delta = \frac{d_1^2 \cdot x}{D^2},$$

при зворотному ході:

$$\delta = \frac{d_1^2 \cdot x}{(D^2 - d^2)},$$

278

де d_1 – діаметр плунжера (поршня) розрядної камери; x – хід плунжера (поршня) розрядної камери; D – діаметр поршня гідравлічного циліндра; d – діаметр штоку гідравлічного циліндра.

Запропоновані варіанти модернізації існуючого приводу дозволяють підвищити якісні характеристики крокового пневмогідравлічного приводу. При цьому можливе виконання розрядних камер в окремому модулі, що дозволить в разі необхідності або замінити камери або додати додатковий блок для забезпечення необхідної дискретності руху штоку гідравлічного циліндрі.

Список використаних джерел

1. Башта Т.М. Гідроприводи и гідропневмоавтоматика / Башта Т.М.. – Москва: Машинобудування, 1972.
2. UA 63780, МПК F15B 7/00, Багатопозиційний провід / Новик М.А, Дідовець В.Є.