

СТВОРЕННЯ НАСОСІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ РІДИН В РЕЖИМІ СТАЛОЇ ПОДАЧІ

При перекачуванні різноманітних за в'язкістю рідин основним функціональним недоліком для всіх типів гідравлічних насосів, крім гвинтових, є пульсація подачі рідини і змінний рівень споживання енергії. Крім того, характерним недоліком для всіх гідравлічних насосів є те, що при виконанні робочого процесу за рахунок переміщення витискувачів в поступальному чи обертовому русі вони у вузьких щілинах руйнують структуру рідини. Усунення наведених недоліків у сучасних насосів являється головною проблемою в різних напрямках діяльності людини, зокрема, в медичинській, харчовій, хімічній, будівельній та інших галузях промисловості. Максимального усунення цього недоліку можливо досягти у насосі [1], конструкція якого наведена на рис. 1.

Величина подачі робочої рідини, мембранним насосом Q , визначається за відомою формулою

$$Q = 0,785 d^2 h, \quad (1)$$

де d – діаметр плунжера насоса; h – величина переміщення плунжера насоса (див рис. 1).

Визначення принципу роботи цього насоса не визиває особливих ускладнень і тому він не розглядається. Однак, слід зазначити, що для підвищення ефективності його роботи в конструкції насоса застосовано резервний бак 9 та канали для змащення плунжера 11 мембранного насоса. Нерівномірність подачі рідини при транспортуванні її до споживача є занадто великою і тому такий насос не отримав широкого розповсюдження.

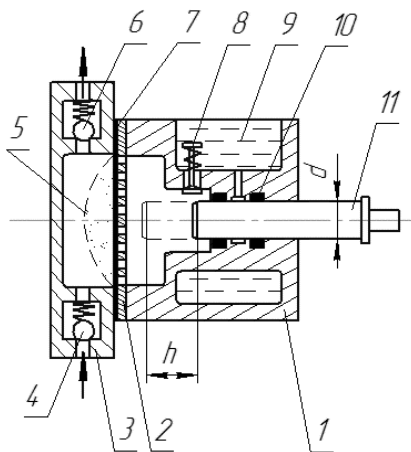


Рисунок 1 – Мембранний насос: 1 – корпус; 2 – перфорована мембрана; 3 – розподільний диск; 4 – клапан всмоктування; 5 – камера робоча; 6 – клапан напірний; 7 – резино-тканинна мембрана; 8 – клапан компенсаційний; 9 – резервний бак; 10 – ущільнення плунжера; 11 – плунжер

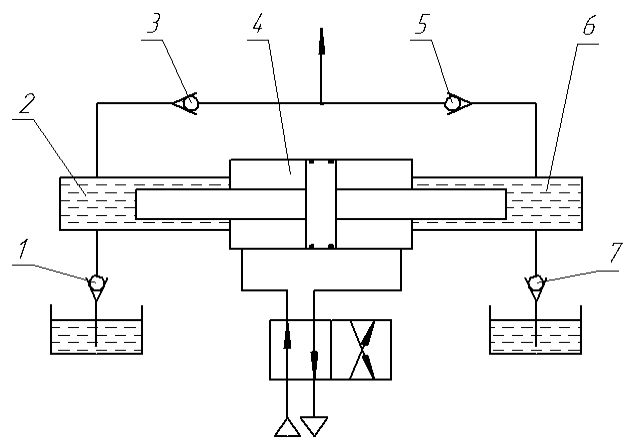


Рисунок 2 – Схема пневмогідравлічного насоса: 1, 7 – клапани всмоктування; 2, 6 – робоча камера насоса; 3, 5 – клапани напірні; 4 – пневмоциліндр з двостороннім штоком

Усунення вказаного вище недоліку забезпечується застосуванням пневмогідравлічного насоса [2], конструкція якого наведена на рис. 2.

Визначення принципу роботи цього насоса теж не визиває ускладнень. Для усунення недоліків насоса, таких як перетікання рідини в робочі порожнини пневматичного циліндра 4, зниження температурного навантаження насоса, необхідно забезпечити видалення рідини з камер пневматичного циліндра 4 та його охолодження.

Конструктивне виконання насоса зі сталою подачею, як складної системи, базується на використанні двох поршневих насосів розташованих між двигуном (циліндром з двостороннім штоком двосторонньої дії).

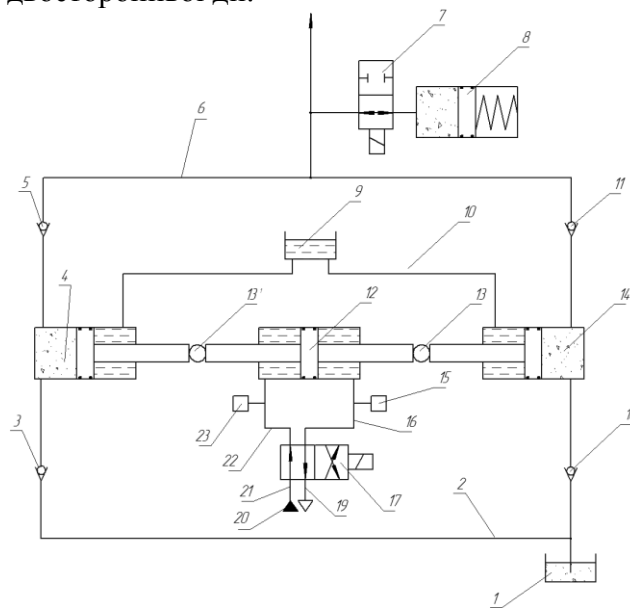


Рисунок 3 – Гідрокінематична схема запропонованого насоса

Роботу такого насоса можна представити в такий спосіб: від насоса 20 робоча рідина надходить по напірній гідролінії 21 до керуючого двохпозиційного чотирьохлінійного гідророзподільнику 17 і по напірній гідролінії 22 надходить в ліву робочу порожнину гідроциліндра з двостороннім штоком 12, де під тиском робочої рідини переміщує поршень гідроциліндра 12 вправо. Робоча рідина, що виштовхується з правої робочої порожнини гідроциліндра 12 по напірній гідролінії 16 з'єднаної з керуючим двохпозиційним чотирьохлінійним гідророзподільником 17, направляєється в бак. Штоки гідроциліндра 12 з правої і з лівої сторони за допомогою шарнірних з'єднань 13, 13¹ з'єднані зі штоками робочих гідроциліндрів 4 і 14. Поршень гідроциліндра 14 витісняє рідину через зворотний напірний клапан високого тиску 11 в трубопровід живлення 6, а поршень гідроциліндра 4 всмоктує рідину через відкритий зворотний клапан високого тиску 3 по трубопроводу 2 з бака 1. При цьому закриваються зворотні клапана 5 і 18. Після закінчення циклу переміщення поршня двостороннього гідроциліндра 12 забезпечується переміщення золотника двохпозиційного чотирьохлінійного гідророзподільника 17, що змінює напрям подачі рідини насосом 20 в напірну гідролінію 16 і цикл повторюється. Під час переключення двохпозиційного чотирьохлінійного гідророзподільника 17, спрацьовує поршневий акумулятор пружинної дії 8, з'єднаний з керованим двохпозиційним двоохлінійним гідророзподільником 7, який підключено до транспортного трубопроводу, що в свою чергу дозволяє істотно знизити пульсації рідини в трубопроводі живлення. Система охолодження робочих гідроциліндрів 4 і 14 складається з патрубків 10 та бака 9. Застосування сумісно двох поршневих насосів разом з акумулятором енергії розташованому в каналах, що з'єднані зі споживачем рідини дозволяє звести пульсацію подачі насоса практично до нуля.

За надання ряду корисних порад для покращення даної наукової роботи, автор висловлює подяку, д.т.н., М.П. Ремарчуку, проф. кафедри БКВРМ УкрДУЗТ.

Література

1. Башта Т. М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем : Учебник для вузов / Т. М. Башта. – М. : Машиностроение, 1974. – 606 с.
2. Федорец В. А. Гидроприводы и гидропневмоавтоматика станков / В. А. Федорец, М. П. Педченко, А. Ф. Пичко [и др.] ; Под ред. д-ра техн. наук В. А. Федорца. – К. : Вища шк. Головное изд-во, 1987. – 375 с.