

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕСУРСУ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЕЛАСТИЧНОГО ЗАПОРНОГО ОРГАНА КЛАПАНА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В представленій роботі розглядається методика та результати експериментальних досліджень ресурсних випробувань еластичного запорно-регулюючого органа гідравлічного пристрою.

Ключові слова: еластичний запорно-регулюючий орган, зворотній клапан, тиск, витрата, деформація, ресурс.

Abstract

In the presented work the methodology and results of experimental researches of resource tests of an elastic locking and regulating body of a hydraulic device.

Keywords: elastic locking and regulating body, reverse valve, pressure, flowrate, deformation, resource.

Вступ

В вітчизняній та світовій інженерній практиці в гідроапаратурі загального призначення, в умовах низького та середнього рівнів тиску в гідросистемі, досить широко використовуються конструкції, в яких металева пара «затвор-сідло» замінена еластичним запорним органом (ЕЗО)[1]. Одним із головних питань, при обґрунтуванні використання таких гідроагрегатів, є ресурс працездатності ЕЗО, який ще недостатньо досліджений. Одному із аспектів вирішення цієї проблеми присвячена дана публікація.

Особливості функціонування ЕЗО в гідроапаратурі можна розглянути на прикладі зворотнього клапана, принципова конструкція якого представлений на рис.1.

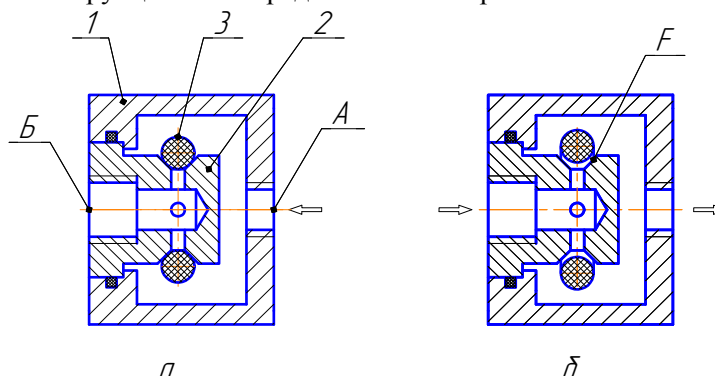


Рисунок 1 – Зворотній клапан (патент США № 3451422)

Клапан складається із корпусу 1 та фланця 2, а еластичний запорний елемент – гумове кільце 3 круглого перетину розташоване в канавці, V-подібного профілю, деталі 2. Конструктивно передбачено такі геометричні розміри канавки, які забезпечують певний попередній натяг еластичного кільця по її боковим поверхням для забезпечення необхідного контактного тиску, що забезпечує надійну герметизацію у випадку зворотнього руху потоку рідини (із каналу А в канал Б), як показано на рис.1 а. Особливо необхідно відмітити, що контактний тиск між боковими поверхнями канавки V-подібного профілю та ЕЗО і, відповідно, якість герметизації, автоматично

збільшується при збільшенні тиску в каналі А. Отже в зазначеній позиції потік рідини (з каналу А в канал Б) відсутній, тобто клапаном виконується логічна функція «НІ».

При зміні напрямку руху потоку рідини, тобто в прямому напрямку - із каналу Б в канал А, ЕЗО під дією тиску рідини деформується в радіальному напрямку (від центра до периферії), внаслідок чого утворюється вікно F для майже вільного проходу рідини (див. рис. 1б). В такій позиції клапан виконує логічну функцію «ТАК».

До переваг такої конструкції зворотнього клапана необхідно віднести максимальну простоту, здатність забезпечувати високу степінь герметичності, невисоку вартість при виготовленні, а також можливість експлуатації на різних видах робочих рідин, в тому числі помірно агресивних, і в системах пневматики.

Результати дослідження

Підсумовуючи вищенаведене можна зробити висновок, що ЕЗО зворотнього клапана в процесі виконання свого службового призначення постійно піддається деформації в радіальному напрямку. Виходячи із цього автором запропоновано схему спеціального випробувального стенду, що імітує основну функцію ЕЗО в зворотньому клапані, яка може відтворюватись в прискореному режимі.

В склад стенду, схема якого зображена на рис.2, входять: насосна станція 1 змінної продуктивності в парі із запобіжним клапаном 2; трипозиційний розподільник 3 з електромагнітним керуванням від генератора сигналів 9; дослідний макет зворотнього клапана 4; манометри 5,6 з відповідними кранами 7,8.

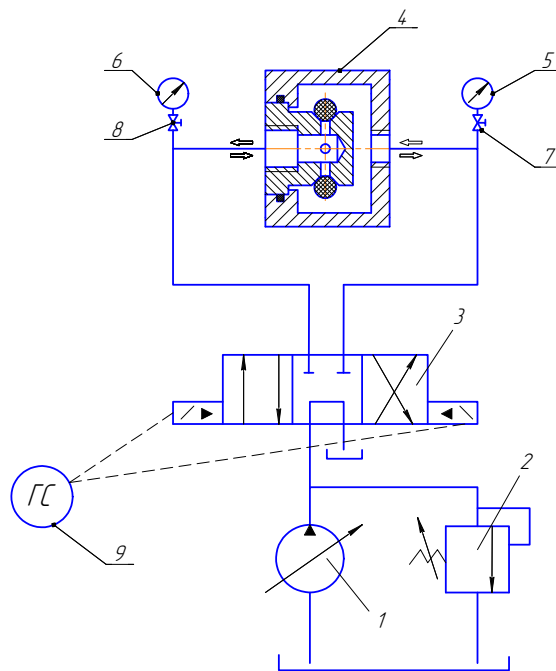


Рисунок 2 – Гідралічна схема стенду для дослідження ресурсу працездатності ЕЗО

Методика випробувань полягала в наступному. Виходячи з типорозміру макетного зразка зворотнього клапана 4, насосною станцією 1 встановлюється необхідна витрата, а запобіжним клапаном 2 потрібний тиск. Далі за допомогою генератора сигналів 9 налагоджується частота реверсного режиму роботи розподільника 3. Таким чином стенд забезпечує безперервну роботу дослідного зразка зворотнього клапана поперемінно в режимах «ТАК» і «НІ». Додатково макетний зразок випробувався, як в стандартних геометричних параметрах конструкції (рис.3 а, б), так і умовах збільшених деформацій (рис.3в,г).

Конструктив дослідного зразка зворотнього клапана зображено на рис.3 д, який складається із корпусу 1, з'єднаного з фланцем 2, між якими знаходиться проміжний корпус 3, виконаний із прозорого матеріалу для можливості візуального спостереження за станом ЕЗО. Сідлоклапана

виконано розбірним із деталей 4,5. Комутація макета із гідросистемою здійснюється через штуцери 6,7.

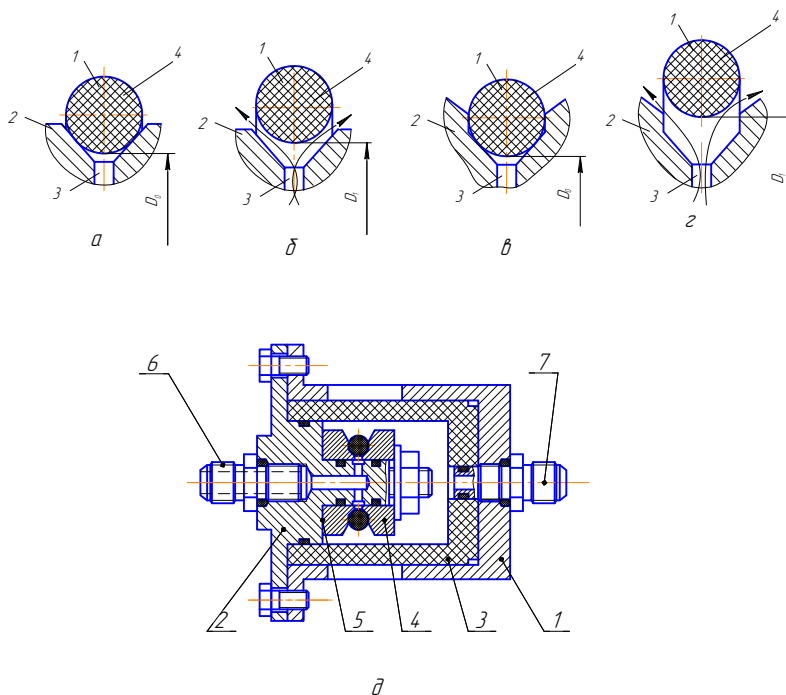


Рисунок 3 –Конструктивні варіанти (а,б,в,г) сідла макета досліджуваного клапана та загальний вид (д) пристрою

Висновок

В результаті проведених випробувань декількох зразків ЕЗО (стандартні ущільнюючі кільця 020-026-36, 020-025-30, 020 -028-46 згідно ГОСТ 9833-82 гума В-14) в режимах: $Q= 30$ л/хв.; $p=5,0...12,0$ МПа; $\omega= 0,1...2,0$ Гц встановлено, що всі зразки витримали не менше 10^7 циклів навантаження без видимих зовнішніх пошкоджень та зберегли працездатність (під циклом навантаження вважалось разова робота макета клапана в режимах «ТАК» і «НІ»).

В цілому, зважаючи на досить пристойний ресурс еластичного елемента в ролі запорно-регулюючого органа гідроагрегата, можна рекомендувати його використання в різних конструктивах гідравлічної апаратури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пурдик В.П. Еластомірні керуючі елементи в апаратурі систем гідроавтоматики. XVIII міжнародна науково-технічна конференція АС ПГП «Промислова гідравліка та пневматика»: матеріали конференції. – Вінниця: ГЛОБУС ПРЕС, 2017. с.19-20.

Пурдик Віктор Петрович – к.т.н., доц., доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, e-mail: victor.purdik@gmail.com; Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Purdik Victor Petrovych - Cand. Ts. (Eng.), Assistant Professor of the **Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering**