

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ВІБРОЗБУДЖУВАЧІВ ГІДРОІМПУЛЬСНОГО ПРИВОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В цій статті були розглянуті різні типи клапанів-пульсаторів, особливості їх конструкцій та застосування у гідроімпульсних приводах.

Ключові слова: клапан-пульсатор, гідроімпульсний привід, конструктивні особливості.

Abstract

In this article different types of valves-pulsators, features of their designs and application in hydropulse actuators were considered.

Keywords: pulsator valve, hydropulse drive, design features.

Вступ

Вібраційні технології широко використовуються в технологічних процесах виробництва. Це пояснюється тим, що використання вібраційного навантаження дозволяє підвищити продуктивність обладнання, скоротити виробничий цикл і покращити якість готового продукту. У промисловості та сільському господарстві вібраційна техніка використовується для інтенсифікації таких процесів, як транспортування і дозування матеріалів, розділення сумішей на фракції, подрібнення і ущільнення, фільтрування, гранулювання, формування, сушіння тощо [1].

Останнім часом, починають використовуватися в гідроприводах палезанурюючих молотів, трамбовок і т. п. нові конструкції клапанів-пульсаторів, що відповідають підвищеним вимогам по швидкодії, високовитратні і можливості регулювання режимів спрацьовування в широких межах. Для забезпечення цих вимог був зведений до мінімуму надклапанний обсяг шляхом використання трубчастих основних розподільних елементів, значно зменшено поршневу дію, використаний автоматичний дросель, підвищена швидкість відкриття першого каскаду клапана-пульсатора, а в деяких випадках при обмеженому обсязі регулювання цей елемент зовсім усунутий [2].

Основними визначальними параметрами швидкодії приводу гідравлічної системи є подача насоса і співвідношення тисків відкриття і закриття клапана-пульсатора.

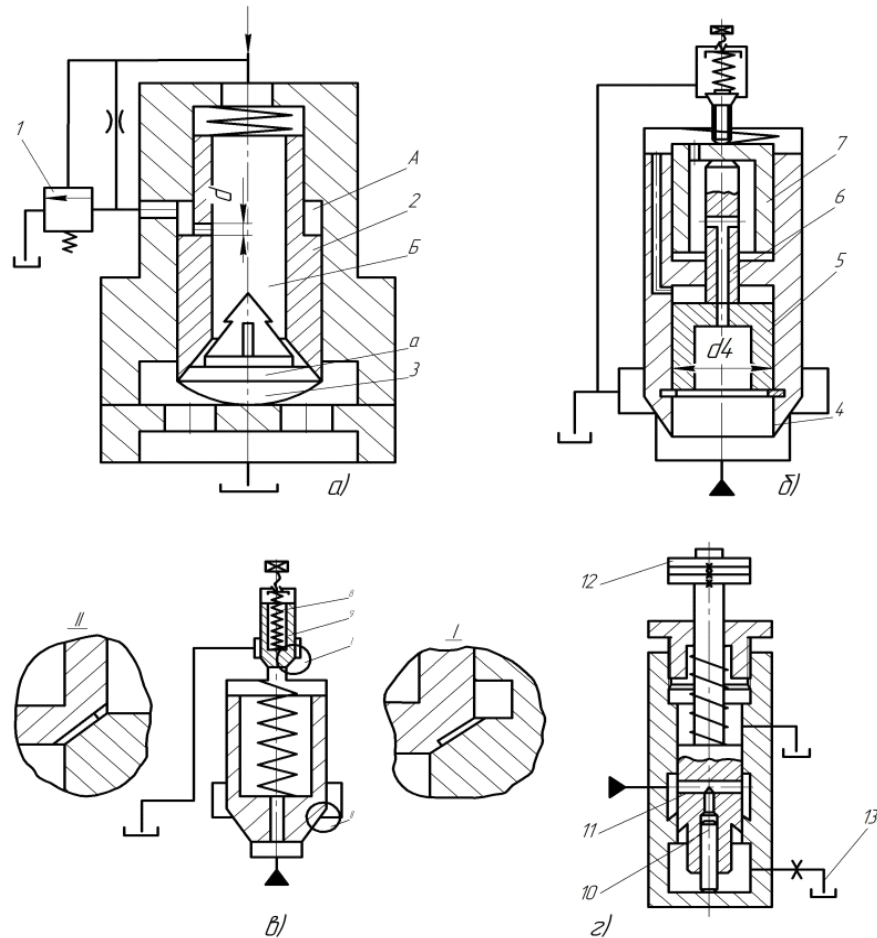
Основна частина

Клапан - пульсатор приведений на рис. 1. Від насоса 3 рідина по лінії 2 подається під тиском в порожнину Б - одночасно в акумуляторі 8 накопичується енергія для забезпечення подальшої подачі заданого імпульсу в робочу порожнину виконавчого механізму. По каналах а і б в корпусі 1 і через дросельний отвір в (автоматичний дросель) штовхачі 5 рідина під тиском послідовно заповнює порожнини Г до В. Основний клапан 4 притиснутий до сідла і роз'єднує порожнини Б і А. При досягненні заданого тиску в системі і, отже, з порожнини Г зусилля, що створюється на торці клапана-пілота 7, перевищить зусилля зтяжки налаштованої пружини 6. Клапан-пілот 7 почне підніматися вгору з'єднає порожнини Г і Д із зливною лінією за допомогою осьових проточок, виконаних на його хвостовій частині. Під дією перепаду тисків, що виникає в дросельному отворі в, штовхач 5 переміщається вгору. При цьому автоматичний дросель закривається, припиняючи надходження рідини від насоса 3 в порожнини Г і В, і з'єднає надклапанну порожнину В із зливною лінією. Умова притиску до сідла основного клапана 4 порушується і останній під дією перепаду тисків між порожнинами В і Б піднімається вгору, забезпечуючи подачу рідини в робочу порожнину А виконавчого механізму.

У трубчастого клапана-пульсатора (рис. 3, а) сідло 3 виконано у вигляді конуса зі сферичною підставою, на бічних поверхнях вифрезеровані поздовжні канавки, з'єднані між собою кільцевою проточною с. Основний клапан 2 відкривається після відкриття клапана першого каскаду 1 і виникнення перепаду тиску між порожнинами А і Б в дросельному отворі діаметром d .

Конструкція трубчастого клапана-пульсатора дозволяє уникнути посадки основного клапана одночасно за трьома поверхнях завдяки сідлу, що самовстановлюється 3, що значно спрощує виготовлення і експлуатацію клапана. Швидкодіючий і високовитратний клапан такого типу найбільш доцільно застосовувати в гідроімпульсних пристроях, що працюють в умовах значних тисків і миттєвих витрат рідини при часі спрацьовування основного розподільного елементу $10^{-3} - 10^{-4}$ с.

Подвійний клапан-пульсатор (рис. 3, б) найбільш ефективно використовувати, коли рідина з робочої порожнини через клапан надходить безпосередньо в зливну лінію, при цьому робочий орган переміщується у початкове положення за більш тривалий проміжок часу.



а – трубчатий; б – подвійний; в – зі змінною площею підйому; г – інерційний однокаскадний.

Рис. 3. Клапан – пульсатор

Конструктивна особливість цього клапана-пульсатора полягає в збільшенні підхоплення площі штовхача за рахунок розміщення в осьовому розточуванні основного клапана 4 двох співвісних штовхачів 5 і 7, жорстко пов'язаних між собою циліндричною проставкою 6 з Т-образним каналом. Однак така конструкція не дозволяє при витратах до $(10 - 15) \cdot 10^{-2}$ / хв отримати частоту пульсацій клапана більш 10 - 15 Гц.

Достатню працездатність при високому тиску (до 50 МПа) показав пульсатор зі змінною підйомною площею клапана першого каскаду (рис. 3, в), у якого за меншим діаметром конічної кромки виконаний притиральний пояс, а по решті поверхні зроблено заглиблення. Налаштувальну пружину 9 відкриття розраховують виходячи з меншої площі, що дозволяє зменшити габаритні розміри конструкції. У момент відкриття підйомна площа клапана 8 збільшується, так як рідина діє на всю поверхню конічної кромки.

Досить просте рішення знайдено для управління гідроімпульсним приводом, що не вимагає широкого діапазону регулювання і що має деякий тиск підпору в зливній лінії. При цьому використовують інерційний однокаскадний клапан-пульсатор (рис. 3, г). Налаштувальною площею відкриття є торець плунжера 10, а підхоплюючою площею - різниця між торцевими площами золотника 11 і плунжера 10 при певному тиску підпору в зливній лінії 13. Особливість конструкції полягає в використанні сили інерції змінною маси 12, укріпленої на хвостовику золотника 11. Сила виникає в момент відкриття основного розподільного елемента.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іскович–Лотоцький, Р. Д. Основи теорії розрахунку та розробка процесів і обладнання для віброударного пресування: Монографія. [Текст] / Р. Д. Іскович–Лотоцький – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2006. – 338 с. – ISBN 966–641–178–4.
2. Іскович-Лотоцький Р. Д. Технологія моделювання оцінки параметрів формоутворення заготовок з порошкових матеріалів на вібропресовому обладнанні з гідроімпульсним приводом [Текст] : монографія / Р. Д. Іскович-Лотоцький, О. В. Зелінська, Я. В. Іванчук. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 152 с. – ISBN 978-966-641-723-0.

Василь Васильович Шевченко — студент групи ІГМ-21м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.

Науковий керівник: **Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович** – докт. техн. наук, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.

Shevchenko Vasyl V. — Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.

Supervisor: **Rostislav Iskovich-Lototsky D.** – Dr. Techn. Sc., Prof., Professor of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.