

Р.Д. Іскович-Лотоцький, докт. техн. наук, професор
 Я.В. Іванчук, канд. техн. наук, доцент
 Я.П. Веселовський, аспірант

Вінницький національний технічний університет, ivanchuck@ukr.net

Гібридне моделювання двокаскадного клапана–пульсатора гідроімпульсного привода

Гібридне моделювання дозволяє поєднувати каркасну, поверхневу, твердотільну геометрію і використовувати комбінації жорстко-розмірного (з явним заданням геометрії) та параметричного моделювання [1, 2]. Виходячи з того, що двокаскадний клапан-пульсатор має велику кількість складових деталей, які відрізняються своїми розмірами та формою, то відповідно застосування гібридного моделювання є досить доцільним.

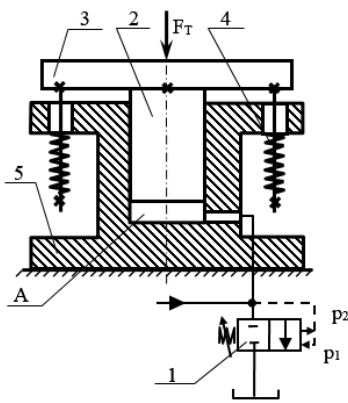


Рис. 1 – Схема гідроімпульсного привода вібраційної машини

На кафедрі галузевого машинобудування Вінницького національного технічного університету були розроблені оригінальні конструкції гідроімпульсних приводів вібраційних машин (ВМ) [3, 4]. Гідроімпульсним називають насосний гідравлічний привод, який забезпечує періодичне генерування імпульсів тиску робочої речовини в порожнині приводного гідроциліндра робочої ланки ВМ за допомогою спеціального оригінального двопозиційного гідророзподільника, який називається клапан-пульсатор. Принцип роботи цього типу гідроімпульсного привода полягає в періодичному сполученні порожнини А гідроциліндра 2 та напірної гідролінії через клапан-пульсатор 1 зі зливною гідролінією. Клапан-пульсатор 1 відкривається внаслідок збільшення тиску p_r в гідросистемі привода до величини $p_r \geq p_1$ (p_1 – тиск „відкриття” клапана-пульсатора) і закривається, коли тиск в порожнині А зменшується до рівня $p_r \leq p_2$ (p_2 – тиск „закриття” клапана-пульсатора). Основною складовою частиною гідроімпульсного привода ВМ є клапан-пульсатор, що виконує функції генератора імпульсів тиску (ГІТ), який забезпечує керування режимом роботи ВМ [3, 4].

За допомогою програми Kompas-3D і методів гібридного моделювання було розроблено двокаскадний клапан-пульсатор (рис. 2), який складається з блоку основного каскаду, проміжного блока штовхача клапана основного каскаду і сервоприводу. Блок основного каскаду містить корпус 1, в розточці якого нерухомо розміщено стакан 2, в ступінчатій розточці якого розташований кульковий клапан другого каскаду 3. В стакані 2

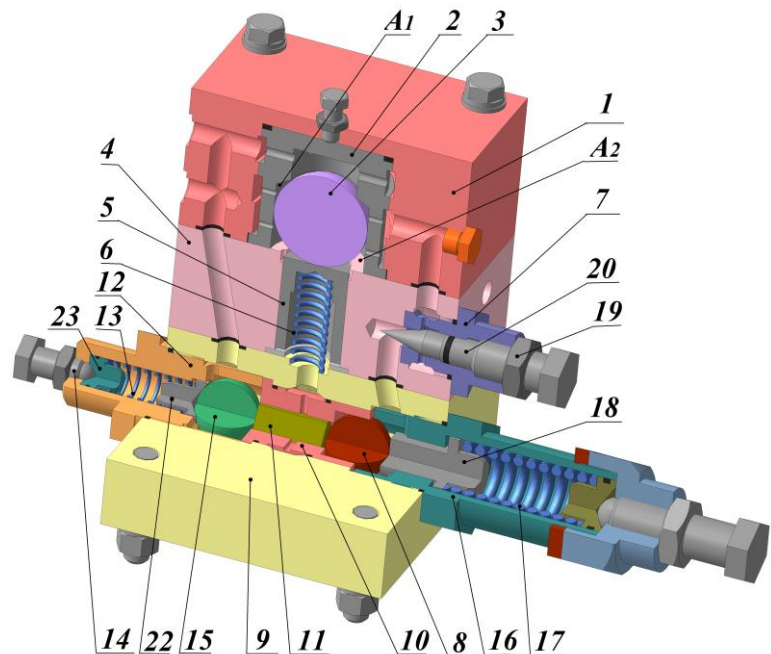


Рис. 2 – Тривимірний модель конструкції двокаскадного клапана-пульсатора

висвердлені радіальні отвори, сумарна площа поперечного перерізу яких дорівнює площі поперечного перерізу напірного каналу, що сполучають напірну порожнину стакану з напірною порожниною приводу. В перерізах стакану 2 утворено радіальні отвори, що через розточку в корпусі сполучають порожнини A_1 і A_2 стакану 2 зі зливною порожниною генератора. Проміжний блок генератора імпульсів тиску складається з корпусу 4, в якому рухомо розміщений штовхач 5 кулькового клапана 3, який притиснений до останнього пружиною 6, яка направляє в розточці штовхача 5 та корпусу 9 сервоприводу. В розточці корпусу 4, що сполучає зливні канали сервоприводу і основних блоків, встановлено дросель голкового типу, який складається з корпусу 7 і голки-гвинта 20, що фіксується контргайкою 19. В центральній наскрізній розточці корпусу 9 сервоприводу генератора імпульсів тиску нерухомо встановлено гільзу 10, в центральній осьовому ступінчастому отворі якої розміщено штовхач 11, що має у поперечному перерізі трикутну форму, і запірний елемент у вигляді кульки 8. Кулька 8 через штовхач 11 взаємодіє з кулькою 15 – запірним елементом автоматичного дроселя. В ліву розточку корпусу 9 вкручено стакан 12, у якому розміщено пружину 13, яка через натискний плунжер 21 і опору 22 навантажує кульку 15 автоматичного дроселя. Попередня деформація пружини 13 регулюється гвинтом 14. В праву розточку корпусу 9 вкручено стакан 16, в розточці більшого діаметра якого розміщено пружину 17 регулятора тиску відкриття генератора імпульсів тиску. Пружина 17 через плунжер 18 забезпечує навантаження кульки 8.

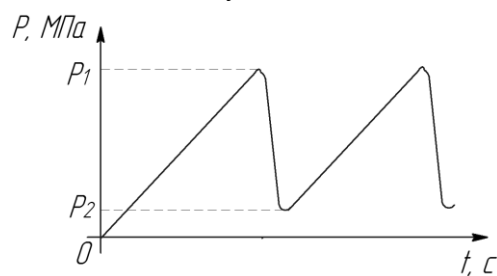


Рис. 3 – Діаграма зміни тиску в робочій порожнині гідроциліндра

Дана конструкція двокаскадного клапана-імпульсатора (рис. 2) характеризується малою тривалістю перемикання запірних елементів, кулькових клапанів, за значної амплітуди імпульсів тиску $\Delta p = p_1 - p_2$ та високої частоти проходження цих імпульсів (рис. 3), що дозволяє забезпечити високі робочі зусилля і широкий діапазон регулювання параметрів вібрації (частоти – 1...100 Гц, амплітуди – $(0,1...10) \cdot 10^{-3}$ м) на виконавчій ланці ВМ технологічних машин [5].

Список посилань

1. Іскович–Лотоцький Р. Д. Гібридне моделювання вузлів установки для розпилення порошоків металів / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Н. Р. Веселовська, Я. В. Іванчук, Є. І. Івашко, Я. П. Веселовський // Міжвузівський збірник наукових праць "НАУКОВІ НОТАТКИ". – Луцьк, 2013. – Випуск 41. Частина 2. – С. 40 – 44.
2. Іскович–Лотоцький Р. Д. Застосування гібридного моделювання при розробці гідроімпульсного приводу віброударного пристрою для розвантаження кузовів–самоскидів транспортних засобів / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук, Я. П. Веселовський // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – Харків, 2014. – Випуск 148. Частина 1. – С. 95–101.
3. Іскович–Лотоцький Р. Д. Вібраційні та віброударні пристрої для розвантаження транспортних засобів / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук // Монографія. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2012. – 156 с.
4. Іскович–Лотоцький Р. Д. Використання гідроімпульсного приводу в обладнанні переробних виробництв / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Р. Р. Обертюх, О. В. Поліщук // Монографія. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2013. – 116 с.
5. Iskovych–Lototsky R. Development of the evaluation model of technological parameters of shaping workpieces from powder materials / R. Iskovych–Lototsky, O. Zelinska, Y. Ivanchuk, N. Veselovska // Eastern–European Journal of Enterprise Technologies. Industrial and technology systems. – 2017. – №1/1(85). С. 9–17.