

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО НАСОСА З ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНИМ РЕГУЛЯТОРОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено експериментальний стенд для дослідження регульованого насоса з електрогідрравлічним регулятором. Стенд дозволяє проводити дослідження як в статичних так і динамічних режимах з можливістю визначення характеристик.

Ключові слова: гідросистема, експериментальний стенд, регульований насос, електрогідрравлічний регулятор, статичні характеристики, динамічні характеристики.

Abstract

An experimental stand for the study of an adjustable pump with an electrohydraulic regulator has been developed. The stand allows to carry out research in static and dynamic modes with the possibility of definition of characteristics.

Keywords: hydraulic system, experimental stand, adjustable pump, electro-hydraulic controller, static characteristics, dynamic characteristics.

Вступ

Однією з основних тенденцій розвитку технологічних та робочих машин, які оснащені гідроманіпуляторами, є перехід на гідроприводи з пропорційним електрогідрравлічним керуванням на базі регульованих насосів. У разі оснащення мобільних робочих машин гідросистемами з пропорційним керуванням з'являється можливість комплектувати такі машини досить великою кількістю змінного навісного обладнання і ефективно використовувати їх на транспорті, у будівництві, в сільському, лісному та комунальному господарствах. Це суттєво підвищує продуктивність виконання робіт та знижує їх собівартість [1].

На сьогоднішній день розробка нових типів приводів з пропорційним керуванням є актуальною і дозволить суттєво підвищити технічний рівень транспортних засобів з гідроманіпуляторами, що виготовляються в Україні. Розробка нових типів приводів нерозривно пов'язана з проведенням експериментальних досліджень та випробувань[2].

Результати дослідження

У Вінницькому національному технічному університеті розроблено експериментальний стенд для дослідження регульованого насоса з електрогідрравлічним регулятором. На рисунку 1 представлено схему експериментального стенду, що включає регульований насос 1 з електрогідрравлічним регулятором 2, дроселі 3 та 4, гідромотор 5, датчик тиску 6, контролер 7, бак 8, тахометр 9, термометр 10, манометри 11 та 12, аналого-цифровий перетворювач 13, комп'ютер 14.

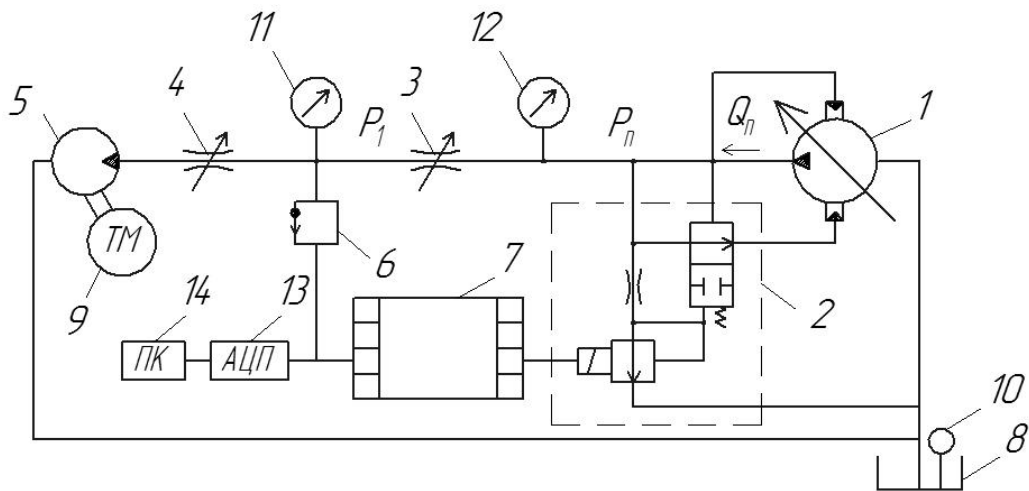


Рис. 1. Схема експериментального стенда

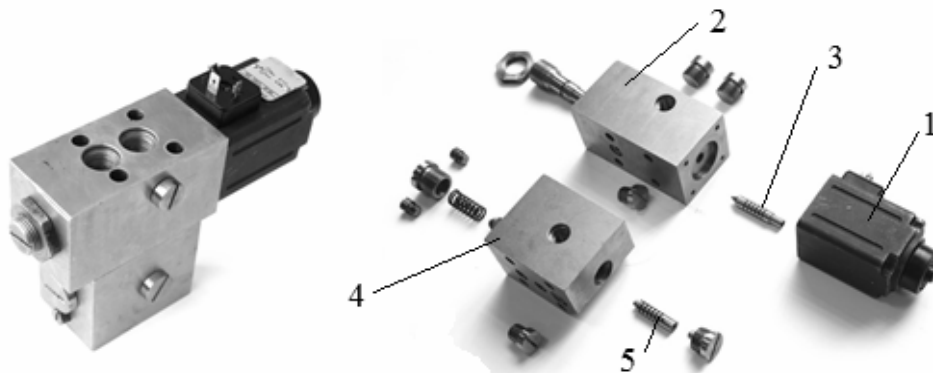


Рис. 2. Фото електрогідравлічного регулятора

Основними складовими електрогідравлічного регулятора насоса є електромагніт 1, блок 2 з сервоклапаном 3 та блок 4 з золотником 5.

Працює стенд наступним чином. Робоча рідина від насоса 1 через дроселі 3 та 4 подається до гідромотора 5 та зливається у бак. За допомогою дроселя 4 формується навантаження на насосі. Сигнал від датчику тиску поступає на контролер, обробляється за спеціальним алгоритмом і передається на електрогідравлічний регулятор насоса 2. Регулятор налаштовує насос на забезпечення роботи в режимі чутливості до навантаження. Зміна провідності дроселя 3 забезпечує зміну величини подачі насоса 1.

Технічна характеристика стенда:

1. Номінальна подача насоса - $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$;
2. Номінальний тиск насоса – 16 МПа;
3. Діапазон регулювання подачі насоса – $(0,05 \dots 1,0) \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$;
4. Тонкість фільтрації – 15 мкм;
5. Точність вимірювання тиску - $\pm 1,5\%$;
6. Точність вимірювання частоти гідромотора $\pm 1,0\%$;
7. Точність вимірювання напруги - $\pm 0,5\%$;
8. Точність вимірювання струму - $\pm 0,5\%$;
9. Точність вимірювання температури - $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

На стенді реалізована можливість визначення наступних характеристик:

1. Статична характеристика залежності подачі Q_n насоса від величини тиску p_1 при різних значеннях налаштування дроселя 4;
2. Статична залежність величини подачі Q_n насоса від величини налаштування дроселя 3;
3. Динамічна залежність величини тиску p_1 та p_n при ступінчастій зміні налаштування дроселя 4;
4. Статичні та динамічні залежності подачі Q_n насоса 1 від величини тиску p_1 при різних алгоритмах керування регулятором 2.

Висновок

Представлений експериментальний стенд дозволяє проводити дослідження регульованого насоса з розробленим електрогідравлічним регулятором як в статичних так і в динамічних режимах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kozlov L. G. Scientific foundations for designing the systems of manipulator hydraulic drives with an adaptive neural network-based controllers for mobile working machines. – Manuscript copyright.– National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute» of the Ministry of Education of Ukraine, Kyiv, 2015, p. 421.
2. Leonid G. Kozlov, Volodymyr V. Bogachuk, Victor V. Bilichenko, Artem O. Tovkach, Konrad Gromaszek, SamatSundetov "Determining of the optimal parameters for a mechatronic hydraulic drive", Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018, 1080861 (1 October 2018), 10 pages; doi: 10.1117/12.25015280861

Товкач Артем Олегович – інженер кафедри ТАМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: TovkachAO@gmail.com

Козлов Леонід Геннадійович – д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедри ТАМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Кравчук Олександр Олександрович – студент групи ІПМ-18мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

TovkachArtem O. – Engineer of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: TovkachAO@gmail.com

Kozlov Leonid G. – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osna2030@gmail.com

Kravchuk Oleksandr O. - Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: skypro5411@gmail.com