

ІМІТАЦІЙНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО РЕГУЛЯТОРА НА ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКСІАЛЬНО- ПОРШНЕВОГО РЕГУЛЬОВАНОВОГО НАСОСА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблена математична модель системи пропорційного електрогідравлічного керування регульованого аксіально-поршневого насоса. Для імітаційного моделювання системи керування в програмному пакеті MATLAB Simulink розроблена відповідна обчислювальна структура. Досліджено вплив параметрів регулятора на динамічні характеристики регульованого насоса.

Ключові слова: пропорційне електрогідравлічне керування, регульований аксіально-поршневий насос, регулятор насоса, математична модель.

Регульовані гідронасоси з пропорційним електрогідравлічним керуванням від мікроконтролерів інтенсивно розвиваються [1-5]. При проектуванні та розробці таких систем керування на передній план висувається необхідність визначення впливу параметрів регулятора на динамічні характеристики насоса. Дану задачу можна вирішити шляхом математичного моделювання.

Таким чином, *метою роботи* є дослідження динамічних процесів в системі пропорційного електрогідравлічного керування (ЕГК) регульованого аксіально-поршневого насоса (АПН), розробка обчислювальної структури для числового імітаційного дослідження в програмному середовищі MATLAB Simulink і проведення самого імітаційного дослідження для визначення раціональних конструктивних параметрів регулятора.

На рис. 1 показана розрахункова схема системи пропорційного ЕГК робочого об'єму регульованого АПН [6].

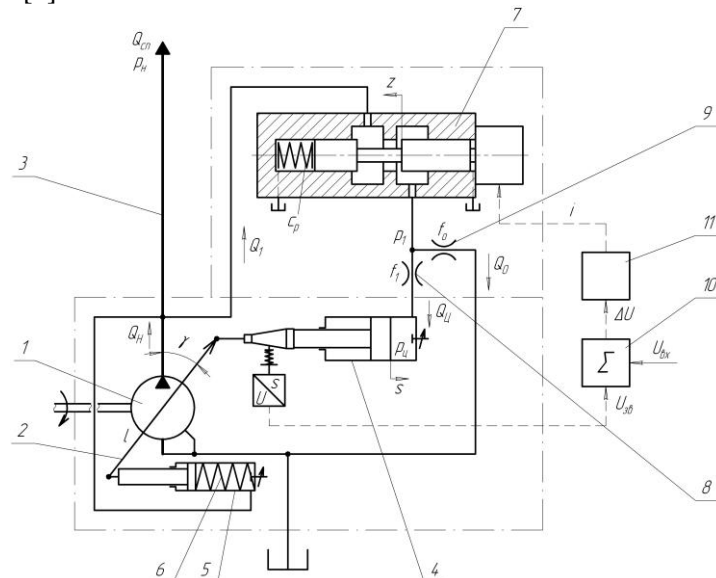


Рис. 1. Розрахункова схема системи пропорційного електрогідравлічного керування регульованого АПН

В даній схемі регулювання робочого об'єму АПН 1 здійснюється шляхом зміни кута нахилу планшайби 2, яка знаходиться під впливом дії циліндрів керування 4, 5 і пружини 6. Порожнина підпружиненого циліндра 5 меншого діаметра з'єднана з лінією нагнітання насоса.

Комутація порожнини циліндра 4 більшого діаметра поршня (керуюча порожнина) залежить від положення золотника пропорційного електрогідравлічного регулятора 7, який керує потоком з лінії нагнітання насоса через дросель 8 в керуючу порожнину. На зливі з циліндра керування 4 встановлений дросель 9. Суматор 11 порівнює сигнал керування U_{ex} та сигнал зворотного зв'язку U_{ze} від датчика зворотного зв'язку, який контролює поточну величину робочого об'єму (кут нахилу планшайби насоса) і формує сигнал відхилення ΔU , який надходить до підсилювача 11 і далі на вхід електромагніта регулятора 7.

Згідно з розробленою розрахунковою схемою і прийнятими припущеннями розроблено математичну модель системи керування регульованого АПН, яка включає рівняння нерозривності потоків для відповідних ділянок гідросистеми; рівняння моментів, що діють на планшайбу регульованого АПН; рівняння сил, що діють на золотник пропорційного електрогідравлічного регулятора; рівняння сил, що діють на циліндр керування положенням планшайби регульованого АПН; рівняння струму в електричному колі електромагніта регулятора та рівняння зворотного зв'язку.

Для імітаційного моделювання системи керування регульованого АПН в програмному середовищі MATLAB Simulink розроблена відповідна обчислювальна структура. За результатами імітаційного моделювання визначені раціональні конструктивні параметри регулятора, які забезпечують стійку роботу і задані динамічні характеристики регульованого АПН в широкому діапазоні функціонування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Каталог Bosch Rexroth [Електронний ресурс] / Bosch Rexroth // – Режим доступу : <https://www.boschrexroth.com/ics/Vornavigation/VorNavi.cfm>.
2. Каталог «Насосы и моторы». HY02-8001/RU [Електронний ресурс] / Parker Hannifin // – Режим доступу : http://parker-hannifin.ru/up/catalog/parker_pumps_and_motors_HY02-8001.pdf.
3. Репінський С. В. Керування регульованих насосів в гідроприводах, чутливих до навантаження : монографія / С. В. Репінський, Л. Г. Козлов, Ю. А. Буренніков. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 199 с. – ISBN 978-966-641-673-8.
4. Буренніков Ю. А. Огляд електрогідравлічних систем керування насосами змінної продуктивності / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, С. В. Репінський // Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки». – 2016. – № 2(235). – С. 202–206.
5. Буренніков Ю. А. Система керування аксіально-поршневого регульованого насоса з профільованим вікном золотника комбінованого регулятора подачі / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, С. В. Репінський // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія «Машинобудування». – 2012. – № 64. – С. 113–118.
6. Репінський С. В. Математична модель пропорційної електрогідравлічної системи керування регульованим насосом / С. В. Репінський, Д. О. Лозінський, М. П. Кучеренко, О. О. Ланова // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 2. – С. 105–109.

Репінський Сергій Володимирович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: repinskyisv@gmail.com;

Губницький Владислав Юрійович – аспірант кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: im.15b.gubnytskyi@gmail.com.

SIMULATION STUDY OF THE INFLUENCE OF THE PARAMETERS OF AN ELECTROHYDRAULIC REGULATOR ON THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF AN AXIAL-PISTON VARIABLE PUMP

Abstract

A mathematical model of a proportional electrohydraulic control system of an adjustable axial piston pump has been developed. A corresponding computational structure has been developed for the simulation of the control system in the MATLAB Simulink software package. The influence of the parameters of the regulator on the dynamic characteristics of the variable pump is investigated.

Keywords: electrohydraulic proportional control, variable displacement axial-piston pump, pump regulator, mathematical model.

Repinskyi Serhii V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Hubnytskyi Vladyslav Yu. – Post-Graduate Student the Chair of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.