

Ю. А. Буренніков, к.т.н., професор,
Л. Г. Козлов, к.т.н., доцент,
С. В. Репінський, к.т.н., доцент,
О. І. Лазун, студент

Вінницький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНІЙ СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО НАСОСА

На сучасному етапі розвитку гідроприводів мобільних машин та технологічного обладнання різного призначення широке розповсюдження отримують системи електрогідрравлічного керування (ЕГК) робочого об'єму регульованих насосів. Ця тенденція пояснюється прагненням розробників і споживачів гідроустаткування до забезпечення високої надійності та швидкодії, реалізації режимів енергозбереження і створення "інтелектуальних" систем з розширеними функціональними можливостями [1-4]. Результати досліджень динамічних процесів у таких приводах у відомій авторам науковій і технічній літературі описані не достатньо.

Метою роботи є дослідження динамічних процесів в електрогідрравлічній системі керування регульованого аксіально-поршневого насоса (АПН).

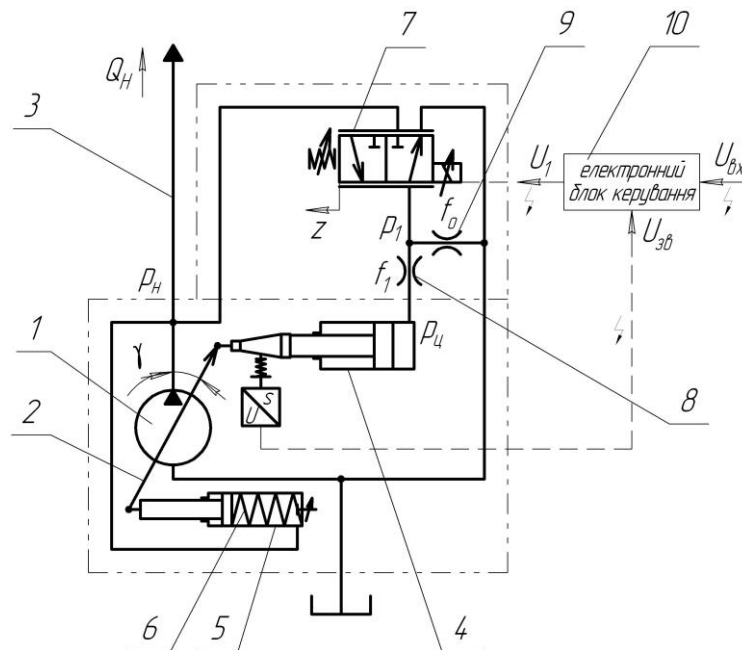


Рисунок 1 – Схема гідрравлічного контуру регульованого насоса, який оснащений системою електрогідрравлічного керування

На рис. 1 показано схему системи пропорційного електрогідрравлічного керування регульованого АПН, яка забезпечує стабілізацію подачі насоса, характеризується високою точністю і роздільною здатністю регулювання продуктивності насоса та швидкою реакцією на керуючий вплив [5].

Схема включає регульований АПН 1, пропорційний направляючий гідророзподільник 7, який підключений до гідролінії нагнітання 3 та керує потоком, що

надходить з гідролінії нагнітання 3 через дросель 8 в циліндр керування 4. Планшайба 2 насоса знаходиться під впливом дії циліндрів 4, 5 і пружини 6. На зливі з циліндра керування 4 встановлений дросель 9.

Регулювання робочого об'єму регульованого АПН здійснюється пропорційним направляючим гідророзподільником 7 без зворотного зв'язку. Індукційний датчик положення контролює поточну величину робочого об'єму (кут нахилу планшайби насоса) і повертає вимірний сигнал в електронний блок керування 10. Електронна схема цього блоку порівнює сигнал зворотного зв'язку з сигналом керування і приводить в дію пропорційний електромагнітний клапан для узгодження обох сигналів.

Характеристики регульованого АПН з системою пропорційного ЕГК наведені на рис. 2.

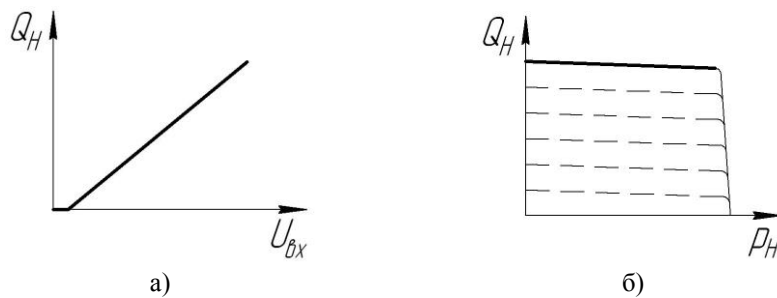


Рисунок 2 – Характеристики регульованого насоса:
а – характеристика керування; б – статична характеристика

Математична модель запропонованої системи включає рівняння нерозривності потоків; рівняння моментів, що діють на планшайбу регульованого АПН; рівняння сил, що діють на золотник пропорційного розподільника; рівняння сил, що діють на циліндр керування положенням планшайби регульованого АПН і рівняння струму в електричному колі електромагніта пропорційного розподільника.

Розв'язання системи рівнянь математичної моделі виконується за допомогою програмного пакета MatLab Simulink.

У роботі аналізуються результати імітаційного дослідження впливу основних конструктивних параметрів системи керування та регульованого насоса на динамічні характеристики змінних стану системи. Розроблена нелінійна математична модель може бути використана також для дослідження стійкості системи.

Література

1. Свешников В. К. Аксиально-поршневые насосы в современных гидроприводах / В. К. Свешников // Гидравлика и пневматика: Информационно-технический журнал. – 2005. – № 18. – С. 8–12.
2. Франц Вайнгартен Аксиально-поршневые насосы / Франц Вайнгартен // Гидравлика и пневматика: Информационно-технический журнал. – 2004. – № 15. – С. 10–14.
3. Абдрахманов А. Ш. Становление отечественной гидравлики с электроуправлением / А. Ш. Абдрахманов, П. Д. Кукиев // Гидравлика, пневматика, приводы: Информационно-технический журнал. – 2011. – № 1(15). – С. 9.
4. 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.
5. 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.