

МЕХАНОТРОННИЙ ГІДРОПРИВОД МОБІЛЬНОЇ МАШИНИ «БОРЕКС 2102»

Винницькій національний технічний університет

Анотація

Наведено гідропривод на базі регульованого насоса, пропорційних клапанів та контролера. Гідропривод забезпечує високу точність роботи та економічність

Annotation

A hydraulic drive is provided on the basis of a regulated pump of proportional valves and a controller. The hydraulic actuator ensures high precision and economy

Keywords: *hydraulic drive, pumps, proportional valves, efficiency, high accuracy.*

Актуальним питанням на сьогоднішній день є розробка ефективних гідроприводів мобільних робочих машин, що широко застосовуються в будівництві, сільському господарстві та транспорті. Задача мінімізації непродуктивних втрат потужності при роботі гідродвигунів в регульованих режимах та підвищення точності роботи може бути розв'язана в разі застосування гідроприводів на базі регульованого насоса та пропорційних гідророзподільників. Додаткові можливості для забезпечення необхідних законів регулювання рухом гідродвигунів та мінімізації непродуктивних втрат потужності з'являються у разі застосування схем з регулюванням параметрів потоків як на вході, так і на виході гідродвигуна. Керування окресленими процесами в гідроприводах зазначених вище здійснюється за рахунок контролерів [1,2,3,4].

На рис. 1 подано механотронний гідропривод на основі двох насосів, секційних гідророзподільників та контролера. Схема включає регульований насос 1, нерегульований насоса 2, гідророзподільник 3 з п'ятьма робочими секціями та гідророзподільник 4 з чотирма робочими та однією запобіжно-переливною секціями. До робочих секцій гідророзподільників підключені гідродвигуни 22–33. В кожній робочій секції розміщується пропорційний розподільний золотник, гальмівний клапан, датчик тиску та датчик положення. В запобіжно-переливній секції 5 розміщено переливний клапан 6 та сервоклапан 7. Регульований насос 1 має регулятор, в який входить золотник 8 та сервоклапан 9. Систему датчиків тиску та положення, електромагнітів, релейних розподільників та пропорційні електромагніти регулятора насоса та запобіжно-переливного клапана поєднує контролер 10.

Працює удосконалена система керування гідроприводами наступним чином. При відключених гідродвигунах всі пропорційні розподільні золотники знаходяться в нейтральних позиціях, сигнали i_{hi} від датчиків положення та сигнали i_{pi} від датчиків тиску на контролер 10 не надходять. Контролер 10 подає на сервоклапан 7 сигнал $U_{m2} = 0$, а на сервоклапан 9 сигнал $U_{m1} = U_{m1_{min}}$. При подачі на сервоклапан 7 сигналу $U_{m2} = 0$ переливний клапан 6 перепускає всю витрату Q_{n2} від насоса 2 в бак під незначним тиском $p_{n2} = 1,0$ МПа. При подачі на сервоклапан 9 сигналу $U_{m1} = U_{m1_{min}}$ регульований насос подає в привод незначну витрату $Q_{n1_{min}}$, яка під тиском $p_{n1} = 1.7$ МПа, компенсує витоки в гідророзподільниках та забезпечувати роботу регулятора насоса.

При включенні в роботу одного з гідророзподільників, наприклад робочої секції 11, до контролера 10 поступають сигнали i_{hi} , i_{pi} від датчика положення 12 та датчика тиску 13. При цьому контролер 10 генерує на виході сигнали U_1 та U_{m1} . Сигнал U_1 поступає на релейний розподільний золотник 14

і забезпечує комутацію регульованого насоса через робочу секцію 11 з гідродвигуном 22. Сигнал U_{m1} , величина якого пропорційна величині тиску p_{c1} на вході гідродвигуна подається до сервоклапана 9. При цьому забезпечується такий режим роботи регульованого насоса, що тиск p_{n1} на його виході буде пропорційним величині тиску p_{c1} на вході гідродвигуна 22, а значить і величині навантаження на ньому. Витрата Q_{n1} насоса 1, а значить і швидкість руху гідродвигуна 22 при цьому визначається величиною h_1 відкриття робочого вікна пропорційного розподільного золотника 15. Величина швидкості руху гідродвигуна не залежить від величини навантаження на ньому.

При зміні напрямку дії навантаження на гідродвигуні в роботу включається гальмівний клапан 16, який разом із регульованим насосом 1 забезпечують контроль руху гідродвигуна. При цьому тиск p_{c1} на вході в гідродвигун визначається пружиною гальмівного клапана і становить величину 1,0...1,2 МПа. При попутному навантаженні на гідродвигуні величина швидкості руху гідродвигуна визначається величиною відкриття h_1 робочого вікна пропорційного розподільного золотника 15, та забезпечується її незалежність від величини попутного навантаження. У випадку, коли при працюючому гідродвигуні 22 включається пропорційний розподільний золотник 17, то сигнали i_{h2} від кінцевого вимикача 18 та i_{p2} від датчика тиску 19 надходять до контролера 10. Контролер 10 генерує сигнали U_{m2} та U_2 . Сигнал U_2 поступає до релейного розподільного золотника 20, який забезпечує підключення гідродвигуна 23 до нерегульованого насоса 2. Сигнал U_{m2} поступає до сервоклапана 7 запобіжно-переливної секції 5 і переливний клапан 6 забезпечує перепуск надлишку витрати Q_{n2} від насоса 2 в бак. Інша частина витрати Q_{n2} , яка пропорційна величині відкриття робочого вікна h_2 пропорційного розподільного золотника 17 поступає до гідродвигуна 23, приводячи його до руху. Швидкість руху гідродвигуна 23 залежить від величини відкриття h_2 робочого вікна пропорційного розподільного золотника 17 та не залежить від величини зустрічного навантаження на гідродвигуні 23. Тиск p_{n2} на виході насоса 2 пропорційний величині тиску на вході в гідродвигун 23, а значить і величині навантаження на ньому. При виникненні супутнього навантаження на гідродвигуні 23 гальмівний клапан 21 разом із сервоклапаном 7 та переливним клапаном 6 забезпечують контроль руху гідродвигуна 23. При цьому тиск p_{c2} на вході в гідродвигун 23 становить величину 1,0 МПа, а швидкість руху гідродвигуна 23 підтримується стабільною, незалежно від величини навантаження на ньому. Таким чином в системі гідроприводів забезпечується суміщення роботи двох гідродвигунів при мінімізації втрат потужності.

При виборі оператором двох інших гідродвигунів, що працюють в режимі суміщення сигнали i_{hi} , i_{hj} , i_{pi} , i_{pj} від відповідних датчиків положення та датчиків тиску будуть надходити до контролера, який генерує сигнали U_1 , U_2 , U_{m1} , U_{m2} , що забезпечать комутацію вибраних оператором гідродвигунів з насосом у відповідності до алгоритму переключення за яким працює контролер.

В якості контролера використана модель SIPLUS S7-300, яка включає процесор типу CPU 313-C (блок 34) із вбудованим джерелом живлення, 24 дискретних входа та 24 дискретних вихода. Контролер додатково оснащений блоками аналогових входів 7HF01-1AB0 та 7KB12-DAB0 (позиції 37, 38), що дозволяють обробляти до 10 аналогових сигналів від датчиків встановлених в системи приводів, а також блоком аналогових виходів (позиція 40) типу 6NB01-1AB1, який формує сигнали U_{m1} та U_{m2} для корегування електромагнітами регуляторів.

Висновок

Запропонований механотронний гідропривод забезпечує високу точність керування швидкістю руху робочих органів за рахунок введення пропорційного керування, а також високу економічність роботи за рахунок використання регульованого насоса, що керується від контролера.

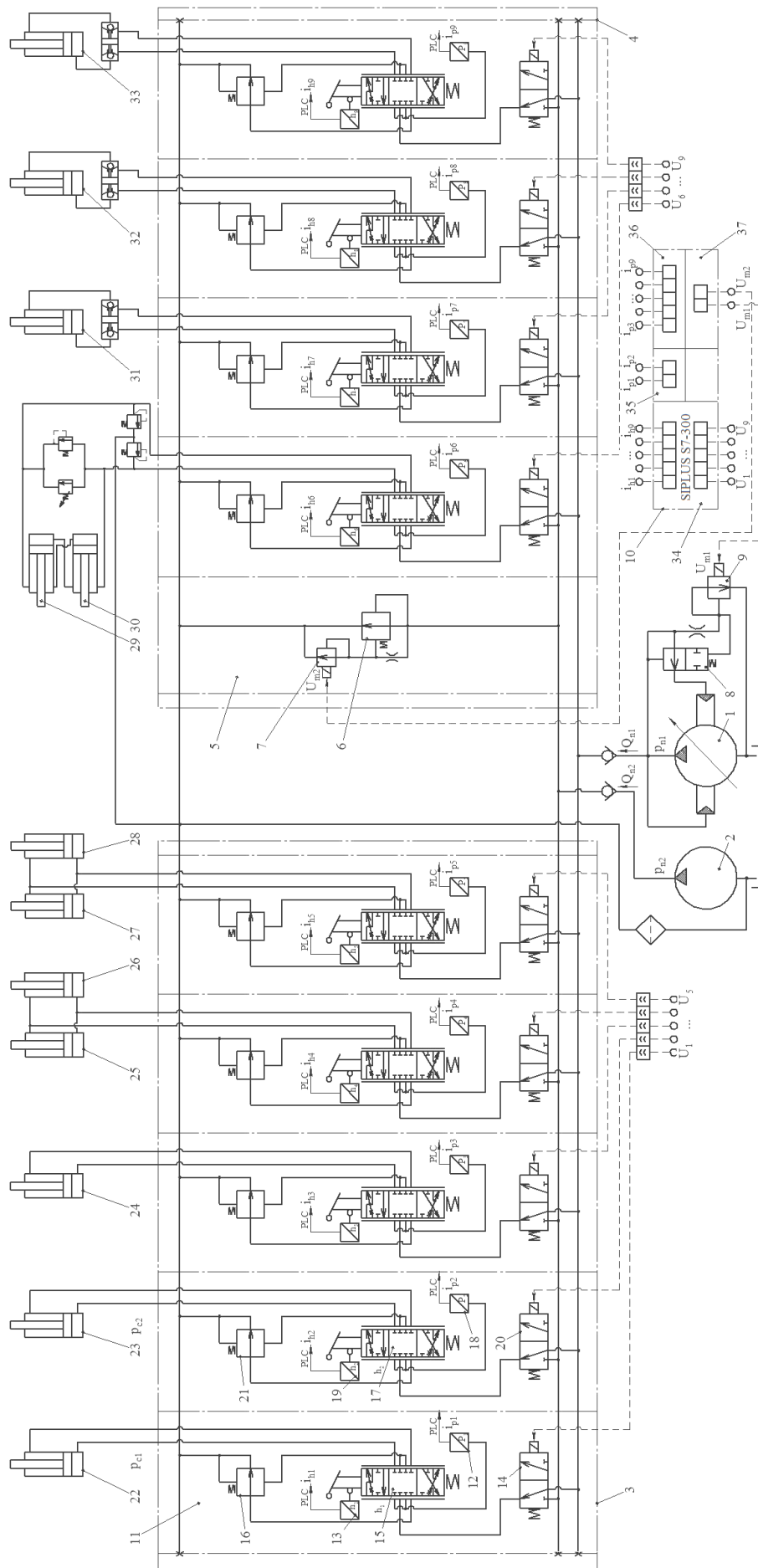


Рис. 1. Механотронний гідропривод мобільної машини «БОРЕКС 2102»

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильев Л. В. Современные требования к гидросистемам сельскохозяйственных тракторов / Л. В. Васильев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – №1. – С. 20 – 25.
2. Гідравлічний привод підйомно-транспортних машин: навч. посібник / О. В. Григоров. – К.: НМК ВО, – 1993. – 176 с.
3. Пелевін Л. С. Гідро- та пневмоприводи будівельних машин: підручник за спец. "Підйомно- транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини та обладнання" / Л. С. Пелевін [та ін.]. – К.: КНУБА, 2000. – 287 с.
4. Axial-Piston Variable Pump A10VS0: Catalog RA 92714-A/06.11 of Bosch Rexroth Corp. [Electronic resource]. – Mode of access: URL: http://www.boschrexroth.com/RDSearch/rd/r_a-92714/raa-92714_2011-06.pdf. – Title from the screen

Козлов Леонід Геннадійович, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, osna2030@gmail.com

Kozlov Leonid, doctor of engineering sciences, associate professor, manager of department of technologies and automation of engineer, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, osna2030@gmail.com

Поліщук Олександр Володимирович, студент Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Polischuk Olexandr, student, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya.