

ГІДРОСИСТЕМА МОБІЛЬНОЇ РОБОЇ МАШИНИ НА ОСНОВІ РЕГУЛЬОВАНОГО ГІДРОНАСОСА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено нову схему гідросистеми, вдосконалену на кафедрі технологій машинобудування та автоматизації. Гідравлічна система мобільної робочої машини вимагає регульованого насоса, пропорційного розподільника, системи датчиків і гідроциліндра. Гідравлічна система забезпечує можливість, пропорційного регулювання швидкості руху робочих органів.

Ключові слова: мобільні робочі машини, регульований насос, розподільник, гідроциліндр

Abstract

The new scheme of the hydraulic system proposed at the Department of Technologies and Automation of Mechanical Engineering is presented. The hydraulic system of a mobile work machine requires an adjustable pump, a proportional distributor, a sensor system, and a hydraulic cylinder. The hydraulic system provides the possibility of proportional control of the speed of movement of working boies..

Keywords: mobile working machines, adjustable pump, distributor, hydraulic cylinder

Вступ

В промисловості, будівництві та сільському господарстві України використовується велика кількість мобільних робочих машин. Такі машини є доволі універсальними, оскільки до них розроблено та випускається широкий шлейф змінних робочих органів. Однак до останнього часу ці машини оснащувались гідроприводами на основі нерегульованих насосів та релейних розподільників. В таких гідроприводах регулювання швидкості руху робочих органів супроводжується значними втратами потужності[2].

Актуальною для України є задача розроблення гідроприводів нового покоління на основі регульованих насосів та пропорційних розподільників. Такі гідроприводи забезпечують можливість регулювання швидкості руху робочих органів в широких діапазонах при одночасному суттєвому зменшенні втрат потужності на різноманітних операціях, що виконують мобільні робочі машини [1-4].

Результати дослідження

На рисунку 1 представлена схема такого запропонованого гідроприводана основі регульованого насоса. Схема гідроприводу включає в себе: регульований насос 1, розподільник 3, гальмівні клапани 6 та 7, циліндр 10, сервозолотники 18, 34, логічний клапан 20 та бак 35. Розподільний клапан складається з золотника 17, який з корпусом розподільника утворює нагнітальну розточку 12, робочі розточки 13 та 14, зливні розточки 15 та 16, також розточку керування 36. Гідропривод включає два гальмівних клапана 6 та 7, які складаються з клапанів 26, 27, що мають пружини 28, 29 відповідно. До складу гальмівних клапанів 6 та 7 входять також сервозолотники 18 та 34 з пружинами 32 та 33.

Працює гідропривод таким чином. Регульований насос 1 подає робочу рідину через лінію нагнітання 2 до камери нагнітання 12 розподільника 3. При переміщенні золотника 17 вліво робоча рідина з камери нагнітання 12 буде поступати в камеру нагнітання 14 і далі по лінії 5 до гальмівного клапана 7. Клапан 27 під дією робочої рідини рухається вправо, стискаючи пружину 29. При цьому робоча рідина по лінії 9 надходить до циліндра 10, поршень 11 якого буде рухатись справа наліво. Для забезпечення відкриття гальмівного клапана 7 необхідно також подати робочу рідину під тиском до сервозолотника 34, який переміститься вліво, стиснувши пружину 33 і з'єднавши лінію 36 з баком. При цьому тиск в пружинній камері гальмівного клапана 7 буде дорівнювати тиску зливу і клапан 27 переміститься в крайнє праве положення. При переміщенні поршня 11 справа наліво робоча рідина із поршневої камери циліндра 10 буде витіснятись по лінії 8 через гальмівний клапан 6, лінію 4, робочу розточку 13 та зливну розточку 15 через лінію 22 в бак 35.

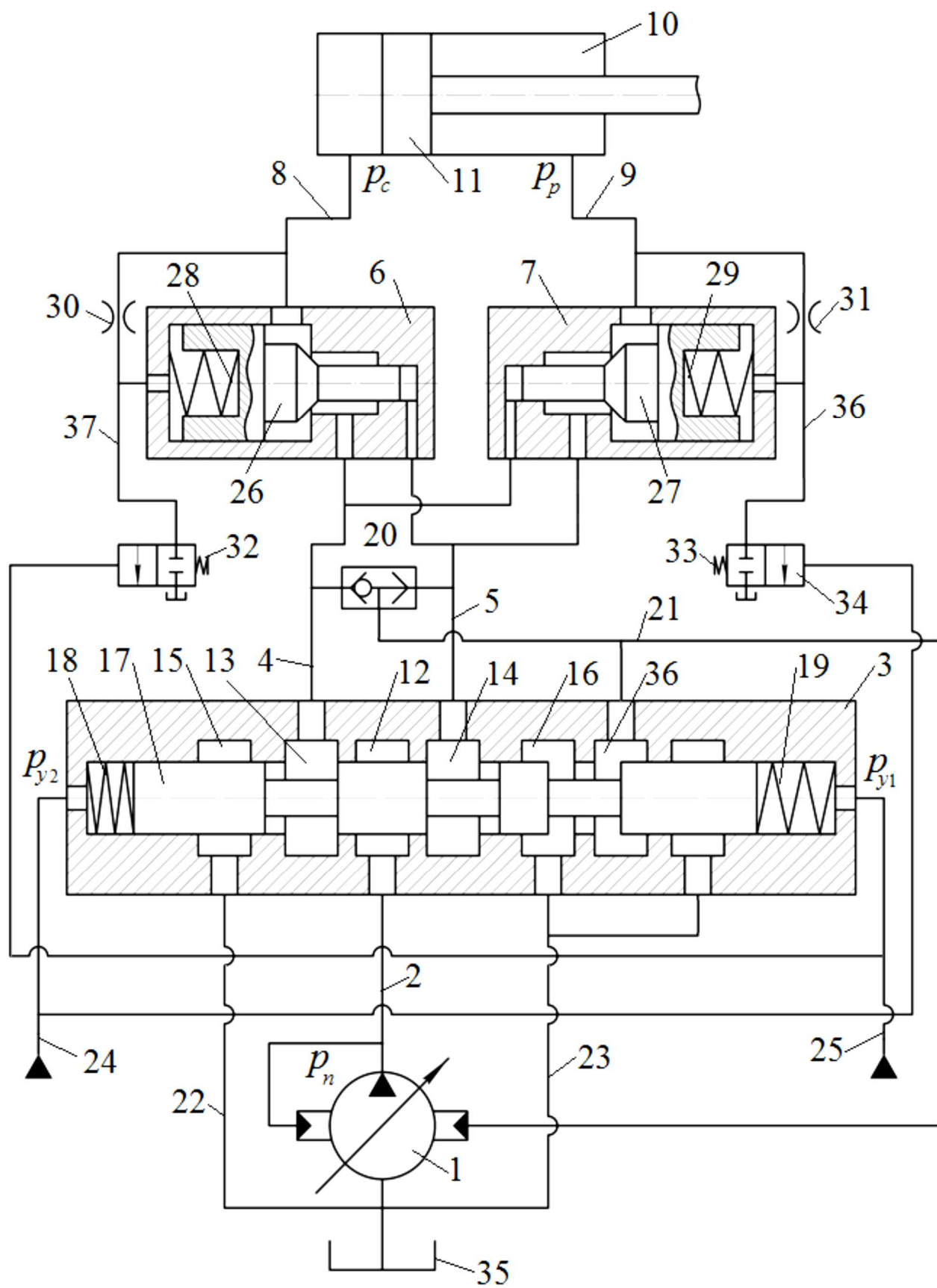


Рисунок 1- Гідросистема мобільної робочої машини на основі регульованого насоса

Для забезпечення відкриття гальмівного клапана 6 необхідно під правий торець клапана 26 подати робочу рідину під високим тиском із лінії 5. Переміщення золотника 17 вліво відбудеться за рахунок подачі робочої рідини під високим тиском p_{y1} в пружинну камеру із лінії керування 25. При подачі тиску p_{y2} в ліву камеру керування золотника 17, він переміщується вправо стискаючи пружину 19. При цьому робоча рідина від насоса 1 через лінії 2, нагнітальну 12 та робочу 13 буде поступати в лінію 4 та до гальмівного клапана 6. Під дією робочої рідини з високим тиском клапан 26 переміститься вліво стискаючи пружину 28. При цьому робоча рідина проходить через гальмівний клапан бі робочу лінію 8 до гідроциліндра 10. Поршень 11 буде рухатись зліва направо, витискаючи робочу рідину із штокової камери в лінію 9. За умови, що до сервозолотника 34 буде подано тиск керування p_{y2} , тиск в лінії 36 буде дорівнювати зливному. Це дозволить відкритись робочому вікну гальмівного клапана 7 і робоча рідина з лінії 9 через лінію 5, робочу 14 та зливу 16 розточки, лінію 23 буде поступати в бак 35. Через логічний клапан 20 робоча рідина під тиском p_c буде поступати через лінію 21 до регулятора насоса 1. Оскільки одночасно до цього регулятора поступає робоча рідина з лінії 2 під тиском p_n , то під дією різниці тисків $p_n - p_c$ регулятор насоса 1 буде регулювати його продуктивність таким чином, що величина цієї продуктивності буде залежати від відкриття робочого вікна розподільника 3. Величина відкриття робочого вікна розподільника залежить від значень тиску p_{y2} . Таким чином, подаючи під торець золотника 17 тиск p_{y2} , який може змінюватись пропорційно, можна забезпечувати пропорційне керування величиною подачі, що надходить до циліндра 10 від насоса 1. При зміні величини попутного навантаження, що діє на шток 11, величина швидкості руху поршня 11 буде підтримуватись постійною незалежно від величини навантаження. При зміні попутного навантаження на штоці циліндра 10, його швидкість буде підтримуватись стабільною гальмівним клапаном 7 при русі поршня 11 зліва направо і гальмівним клапаном 8 при русі поршня справа наліво. При нейтральному положенні золотника 17 (тиски p_{y2} і p_{y1} рівні між собою) робоча рідина через розподільник 3 не проходить, а тиск p_n діє на регулятор насоса. При цьому подача насоса знижується до мінімальної і робоча рідина подається до розподільника 3 під невеликим тиском $p_n = 1,5$ МПа для компенсації витоків в розподільнику 3.

Висновки

Запропонована схема системи керування гідроприводом мобільної робочої машини на основі регульованого насоса. В удосконаленій схемі системи керування гідроприводом є можливість контролю швидкості руху робочого органу при зміні навантаження. Це дозволить точно позиціонувати робочі органи, що підвищить продуктивність роботи мобільної машини у цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yao Jianyong, Jiao Zongxia, Shang Yaoping, Huang Cheng, Adaptive Nonlinear Optimal Compensation Control for Electro-hydraulic Load Simulator, Chinese Journal of Aeronautics 23(2010), p. 720-733.
2. Козлов, Л. Г. (2015), Наукові основи розробки систем гідроприводів маніпуляторів з адаптивними регуляторами на основі нейромереж для мобільних робочих машин. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Національний технічний університет України «Київський національний інститут», 2015 р., Київ, 420 с.
3. Козлов Л. Г. Зменшення втрат потужності в гідравлічних системах мобільних машин / Л. Г. Козлов // Наукові нотатки ЛНТУ. – 2011. – №4. – С. 101 – 107.
4. Козлов Л. Г. Мехатронна гідросистема мобільної машини / Л.Г. Козлов // Вісник Східноукраїнського університету імені Володимира Даля. – 2012. – № 6. – С. 22 - 30.

Поліщук Олександр Володимирович — аспірант групи ІПМ-21а, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aleksandrfmt@gmail.com

Науковий керівник: **Козлов Леонід Геннадійович** — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: osna2030@gmail.com

Polishchuk Aleksandr V. — Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Kozlov Leonid Genadievich** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osna2030@gmail.com