

## ГІДРОПРИВІД ПОВОРОТНОГО ПРИСТРОЮ З ГІДРОМОТОРОМ ТА БЕЗШУМНОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Запропоновано гідропривід поворотного пристрою з гідродвигуном обертального типу та безшумною передачею на основі застосування схеми чутливої до навантаження. Удосконалений гідропривод характеризується мінімізацією втрат потужності під роботи гідроприводу, що забезпечує підвищення енергетичних показників системи керування гідроприводу у різних режимах роботи.*

**Ключові слова:** гідропривод, поворотний пристрій, втрати потужності, ККД системи керування гідроприводом.

### *Abstract*

*Hydraulic actuator is proposed a rotary device with a rotary type hydraulic motor and a silent trans-transmission on the basis of application of a load-sensitive circuit. The improved hydraulic drive is characterized by minimization of power losses under the operation of the hydraulic drive, which ensures an increase in the energy performance of the control system of the hydraulic drive in different operating modes*

**Keywords:** hydraulic drive, turning device, power losses, coefficient of efficiency of the hydraulic control system.

### **Вступ**

Поворотний пристрій є одним із основних компонентів машин маніпуляторного типу, які використовують для навантажувально-розвантажувальних робіт у різних галузях промисловості та народного господарства [1]. Поворотний пристрій працює від гідроприводу, який призначений для передачі енергії гідродвигуна поступального чи обертального типу у крутний момент повороту стійки [2,3]. Удосконалення існуючих схем гідроприводів є актуальною задачею.

### **Результати дослідження**

На рис. 1 представлена удосконалена схема гідроприводу поворотного пристрою на основі гідромотора та безшумної ланцюгової передачі. До складу гідроприводу входить: гідробак 1, зливні гідролінії 2 та 11, нерегульований гідронасос 3, переливний клапан 4, нагнітальна гідролінія 10, зливна гідролінія 11, допоміжна гідролінія 12, додаткова гідролінія 13, трьохпозиційний гідророзподільник 14, зворотні клапани 19 та 20, робочі гідролінії 15, 16, 17, 18, 25 та 26, гідролінія керування 24, логічний клапан 23 та поворотний пристрій 30

Переливний клапан 4 є чутливим до зміни навантаження та включає зливну камеру 5, нагнітальну камеру 6, допоміжну камеру 7, пружину 8, золотник 9 та камеру керування 31.

До поворотного пристрою 30 входять гідромотор 27 з валом 28. На валу 28 жорстко закріплюється ведуче зубчасте колесо 32, що за допомогою зубчастого ланцюга передає крутний момент на ведене зубчасте колесо 33, яке жорстко з'єднане із колоною 29.

Даний гідропривод працює у двох режимах: режимі розвантаження гідронасоса та режимі регулювання витрати гідродвигуна.

Під час роботи гідроприводу у режимі розвантаження гідронасоса, робоча рідина нагнітається гідронасосом 3 з гідробака 1 у нагнітальну гідролінію 11 та подається до гідророзподільника 14, який знаходиться у положенні "б", а також через допоміжну гідролінію 12 і додаткову гідролінію 13 - до переливного клапана 4.

Під час роботи гідроприводу у режимі регулювання витрати гідродвигуна, при перемиканні гідророзподільника 14 у положення "а", робоча рідина нагнітається гідронасосом 3 з гідробака 1 у нагнітальну гідролінію 10 та подається до гідророзподільника 14, а також через допоміжну гідролінію 12 і додаткову

гідролінію 13 - до переливного клапана 4. В даному режимі роботи гідророзподільник 14 з'єднується з робочими гідролініями 15 та 18. При цьому робоча рідина надходить до логічного клапана 23, рухомий елемент якого зміщується вправо чим, забезпечується надходження робочої рідини через лінію керування 24 до камери керування 31 переливного клапана 4. Також робоча рідина з гідролінії 18 через зворотній клапан 20 і робочу гідролінію 25 надходить до гідромотора 27 поворотного пристрою. Оскільки основний потік робочої рідини почав надходити до гідромотора 27, то у допоміжній 12 та додатковій 13 гідролініях тиск спадає і золотник 9 переливного клапана 4 під дією сили пружини 8 та під тиском робочої рідини, що знаходиться в камері керування 31, переміщується в крайнє праве положення, внаслідок чого припиняється злив робочої рідини через гідролінію 2 у гідробак 1. Під тиском потоку робочої рідини до гідромотора 27, вал 28 разом із ведучим зубчастим колесом 32 починає обертатись за годинниковою стрілкою та за допомогою зубчастої ланцюгової передачі, через ведене зубчасте колесо 33 призводить до руху колону 29, що здійснює своє обертання за годинниковою стрілкою. При цьому робоча рідина, що витісняється з гідромотора 27 та через робочу гідролінію 26 надходить по гідролінії 15, до гідророзподільника 14 і по зливній гідролінії 11 зливається в гідробак 1.

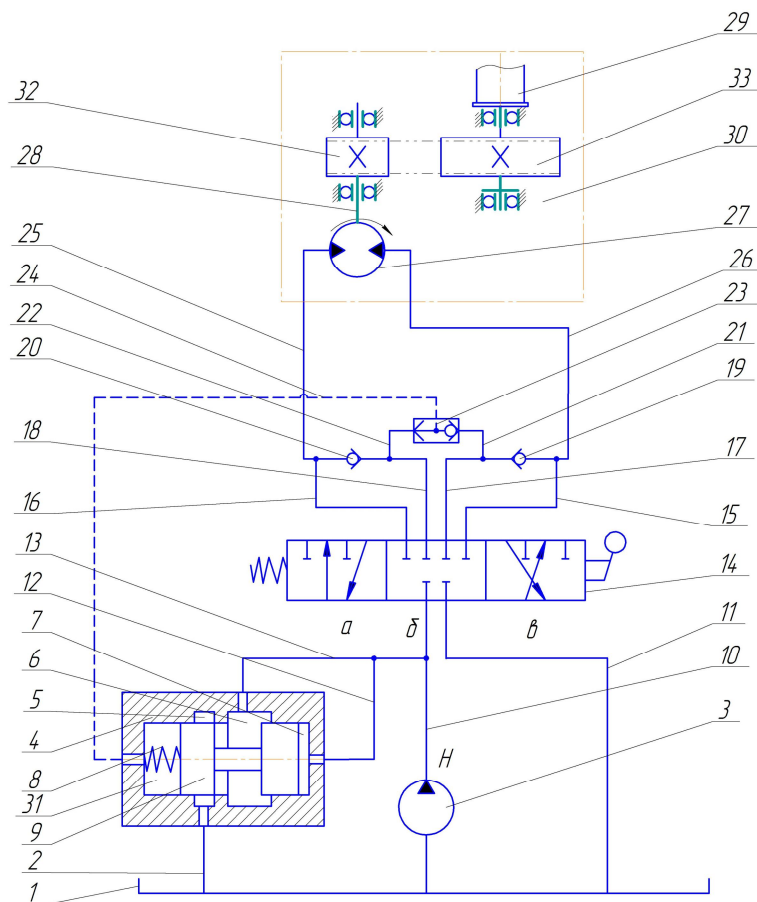


Рис. 1. Схема гідроприводу з поворотним пристроєм на основі гідромотора та безшумної передачі

У випадку, якщо обертання колони раптово ускладнюється перевантаженням робочого органу, що з'єднаний з нею, то у нагнітальній 10 та робочій 25 гідролініях починає збільшуватись тиск. При цьому золотник 9 переливного клапана 4 під дією сили пружини та під тиском робочої рідини в камері керування 31 знаходиться у крайньому правому положенні, при якому відсутнє сполучення нагнітальної 6 та зливної 5 камер клапана, що унеможливує злив робочої рідини в гідробак 1. На лівий торець золотника діє тиск робочої рідини, що знаходиться в камері керування 31, а на правий торець – тиск робочої рідини, що знаходиться в допоміжній камері 7. Тиск в камері керування 31 дорівнює тиску на вході до гідромотора 27, а тиск в допоміжній камері 7 дорівнює тиску в гідронасосі 3. Разом з робочою рідиною, що знаходиться в камері керування 31, на золотник також діє пружина 8, чим забезпечує його знаходження в крайньому правому положенні і не дає змоги переміститись вліво, утримуючи цим самим клапан 4 закритим. Це

забезпечує подальше збільшення тиску на вході гідромотора 27, що зумовлює збільшення величини крутного моменту на валу гідромотора, в результаті чого колона отримує необхідне зусилля для продовження обертання. Подальше збільшення тиску робочої рідини у нагнітальній гідролінії 10 призводить до збільшення тиску на правий торець золотника 9 через додаткову гідролінію 13. Під дією тиску робочої рідини зростає зусилля, що діє на правий торець золотника 9, в результаті чого золотник переміщується вліво, пружина 8 стискається, а нагнітальна 6 і зливна 5 камери з'єднуються між собою, що забезпечує злив робочої рідини через зливну гідролінію 2 до гідробака 1.

При перемиканні гідророзподільника 14 у положення "в", робоча рідина нагнітатиме в робочу гідролінію 15 де згодом надійде до гідромотора 27, що призведе до руху ланцюгової передачі та колону.

### Висновки

Удосконалено схему гідроприводу поворотного пристрою за рахунок використання гідророзподільника з системою зворотних та логічного клапанів, зміненого розподільного золотника, введенням лінії керування, що дозволяють застосувати у гідроприводі клапан чутливий до зміни навантаження.

Застосування у гідроприводі поворотного пристрою клапана чутливого до зміни навантаження та безшумної ланцюгової передачі дозволить в майбутньому отримати переваги у енергетичних характеристиках гідроприводу при роботі у режимах розвантаження гідронасосу та регулювання витрат гідродвигуна.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Петренко А.М. Грузовые манипуляторы специальных транспортных средств: учебное пособие / А.М. Петренко; А.Т. Звекон МАДИ (ГТУ), – М., 2009. – 90 с.

2. Козлов Л.Г. Энергоэкономный гидропривод, чувствительный к нагрузке, на базе мультирежимного гидрораздільника / Л.Г. Козлов, О.В. Петров // Промислова гідравліка і пневматика. – Вінниця: ВНАУ, 2012. – №2(36). – С.77-80.

3. Петров О.В. Підвищення ККД системи керування гідроприводу опорно-поворотного пристрою / О.В. Петров, О.О. Деревенко // Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи (МТН-2015). Матеріали міжнародної Інтернет-конференції, м. Вінниця, 23-26 квітня, 2015: тези доповідей. – 2015. – С. 184-186.

**Олександр Васильович Петров** — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет;

**Максим Вікторович Трофимчук** — аспірант кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет;

**Сторожук Максим Сергійович** — студент групи ІПМ-17мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Петров Олександр Васильович** — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Petrov Oleksandr V.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Department of Machine-building technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

**Trofymchuk Maxim V.** — postgraduate Department of Machine-building technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

**Storozhuk Maksym S.** — Faculty of Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Petrov Oleksandr V.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Mechanical Engineering and Automation Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia