

**О. В. Петров, к.т.н., доцент,  
Н. С. Семічаснова, старший викладач,  
О. С. Несімко, студент**

*Вінницький національний технічний університет*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ГІДРОПРИВОДУ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО ПРИСТРОЮ НА ОСНОВІ ГІДРОМОТОРУ**

У різних видах господарства та галузях промисловості широкого розповсюдження набули машини маніпуляторного типу (ММТ). Одним із основних елементів таких машин є опорно-поворотні пристрої, робота яких забезпечується гідродвигунами поступальної чи обертальної дії. Тому ефективність роботи ММТ у значній мірі визначається ефективністю роботи гідроприводу та його елементів. Одним із основних показників ефективності гідроприводу є енергоощадність, що дозволяє забезпечувати його роботу у різних режимах з високими показниками ККД. Для підвищення енергоощадності сучасні гідроприводи проектують на основі систем чутливих до зміни навантаження [1-3].

На рисунку 1 представлена схема гідроприводу опорно-поворотного пристрою на основі гідромотора з клапаном чутливим до зміни навантаження [4]. 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, гдролінія керування 24, логічний клапан 23 та поворотний пристрій 30.

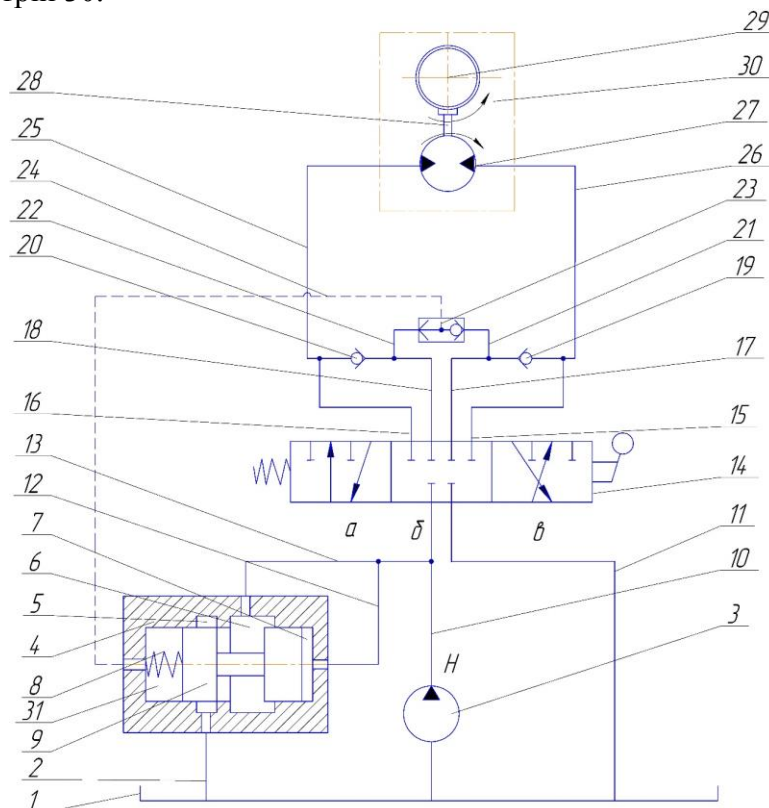


Рисунок 1 – Схема гідроприводу опорно-поворотного пристрою на основі гідромотору

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, що з'єднаний в свою чергу з колоною 29 за допомогою циліндричної зубчастої передачі.

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.

Оскільки в даному режимі роботи гідророзподільник 14 не з'єднаний з гідролініями 15, 16, 17, 18 та лінією керування 24, то весь потік робочої рідини, що нагнітається гідронасосом 3, надходить до переливного клапана 4. При цьому золотник 9 переливного клапана 4 під дією сили пружини 8 знаходиться у крайньому правому положенні, при якому відсутнє сполучення нагнітальної 6 та зливної 5 камер клапана, що унеможлиблює злив робочої рідини в гідробак 1. 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.

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 15,18. 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 та 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 починає обертатись за годинниковою стрілкою та за допомогою циліндричної зубчастої передачі призводить до руху колону 29, що здійснює своє обертання проти годинникової стрілки. 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.

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 унеможлиблює 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 обертатиметься проти годинникової стрілки, в результаті чого колона 29 буде обертається за годинниковою стрілкою.

Отже, запропоновано удосконалену схему гідроприводу опорно-поворотного пристрою на основі гідромотору, в якій за рахунок застосування системи клапанів різної дії, реалізована системи чутлива до зміни навантаження, що забезпечуватиме роботу гідроприводу з підвищеними показниками енергоощадності.

### Література

1. Буренніков Ю. А. Мультирежимний LS-гідропривод на базі пропорційного гідророзподільника : монографія / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, О. В. Петров. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 152 с.
2. Козлов Л. Г. Енергоощадний гідропривод, чутливий до навантаження, на базі мультирежимного гідророзподільника / Л. Г. Козлов, О. В. Петров // Промислова гідравліка і пневматика. – Вінниця : ВНАУ, 2012. – № 2(36). – С. 77–80.
3. Петров О. В. Формування величини зрівноважувального перепаду тиску в гідроприводі, чутливого до навантаження, на базі мультирежимного гідророзподільника / О. В. Петров, Л. Г. Козлов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – № 2.– С. 179–184.
4. Петров О. В. Математична модель системи керування гідроприводу опорно-поворотного пристрою з гідромотором / О. В. Петров, О. С. Несімко, М. В. Трофимчук // XIII міжнародна конференція «Контроль та управління в складних системах (КУСС-2016)», м. Вінниця, 3–6 жовтня, 2016 : тези доповідей. – 2016. – С. 180–182.

УДК 621.7: 519.85

**О. В. Петров, к.т.н., доцент,  
В. А. Подоляк, студент,  
Д. Л. Сірацький, студент**

*Вінницький національний технічний університет*

### **АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗАТИСКНИХ ПРИСТРОЇВ З ПНЕВМАТИЧНИМ ЦИЛІНДРОМ**

Під час проектування нових або модернізації існуючих конструкцій затискних пристроїв верстатних пристосувань виконується значний обсяг проектно-конструкторських розрахунків з використанням довідникової літератури [1]. Актуальною задачею є автоматизація виконання розрахунків та вибору конструктивних параметрів верстатних затискних пристроїв для типових операцій механічної обробки.

Зменшити час на виконання проектних та перевірочних розрахунків параметрів затискних пристроїв можна за рахунок використання комп'ютерних технологій, за допомогою яких в подальшому можна виконувати комп'ютерне креслення та тривимірне моделювання об'єктів проектування [2].