

# ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГІДРОПРИВОДІВ МОБІЛЬНИХ МАШИН НА ОСНОВІ МЕХАНОТРОННИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

*В сільському господарстві, на транспорті, в промисловості та в будівництві широко застосовуються мобільні машини з гідроприводом: трактори, комбайни, екскаватори, автомобілі з маніпуляторами. Тенденцією розвитку таких машин є перехід на механотронні гідроприводи на основі регульованих насосів, пропорційної гідроапаратури та промислових контролерів. Оснащення гідросистем мобільних машин контролерами забезпечує можливість оптимізації робочих процесів. Це забезпечує підвищення економічності, продуктивності машин та якості виконуваних операцій.*

**Ключові слова:** мобільні машини, механотронний привод, регульований насос, пропорційний клапан, контролер.

## Abstract

*In agriculture in transport in industry and construction, mobile hydraulics are widely used. These machines include tractors, excavators, combines, cars with manipulators. The tendency of the development of such hydraulic drives is the widespread use of regulated pumps and proportional valves with electromagnetic control. Equipped with hydraulic drives controllers provides an opportunity to optimize working operations. In this way, increasing the productivity and economy of the machines, improving the quality of the operations performed.*

**Key words:** mobil machines, mechanotronic drives, regulated pumps, proportional valves, controllers.

## Вступ

В сільському господарстві на транспорті в промисловості та будівництві широко застосовуються мобільні машини з гідроприводом: сільськогосподарські та промислові трактори, комбайни різного призначення, екскаватори, транспортні засоби з маніпуляторами та ін. Такі машини оснащені багатопотоковими гідроприводами з потужністю до декількох сотень кіловат. Гідроприводи забезпечують рух мобільної машини та виконання основних технологічних операцій.

## Основна частина

Тенденціями розвитку гідроприводів мобільних машин в останні роки є перехід на застосування регульованих насосів та пропорційної гідроапаратури з електрогідравлічним керуванням. Застосування таких гідроприводів забезпечує різке підвищення економічності роботи мобільних машин, а також можливості пропорційного керування параметрами руху робочих органів, що суттєво підвищує продуктивність роботи машин та покращує якість виконуваних робіт.

Поява гідроприводів з пропорційним електрогідравлічним керуванням створила передумови для широкого впровадження на мобільних машинах механотронних систем керування на основі вільнопрограмованих контролерів. В гідроприводах з механотронними системами керування можливий постійний контроль за якістю виконання технологічної операції та реалізація алгоритмів керування, які забезпечують оптимізацію робочого циклу машини, підвищення продуктивності та економічності. Застосування механотронних систем керування забезпечує адаптацію режимів роботи до змін зовнішніх умов та навантажень, а також створює умови для розвитку та широкого застосування гідроприводів із здатністю до самонавчання.

У Вінницькому національному технічному університеті виконано ряд науково-дослідних робіт по розробці перспективних схем гідроприводів та конструкцій пропорційних гідроагрегатів з електрогідравлічним керуванням для застосування в мобільних машинах. Розроблені гідравлічні розподільник секційного типу на величини тиску до 20 МПа та потоку до 120 л/хв для застосування в гідросистемах з регульованими насосами. Спроектвані спеціальні регулятори для насосів змінного

робочого об'єму, що забезпечують роботу гідроприводів мобільних машин в режимах постійної потужності та чутливості до навантажень.

Розроблено адаптивні регулятори, призначені для суттєвого зменшення втрат потужності в гідроприводах транспортних машин з маніпуляторами. Такі адаптивні регулятори забезпечують також можливість суттєво зменшення амплітуди коливань в гідроприводах, що виникають в динамічних режимах роботи.

1. Du C. Variable Supply Pressure Electrohydraulic System for Efficient Multi-axis Motion Control : A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy University of Bath Department of Mechanical Engineering / Can Du // University of Bath: November 2014 – 221p.

2. Finzel R. New Electro-Hydraulic Control Systems for Mobile Machinery / R. Finzel, S. Helduser // Fluid Power and Motion Control. 2008 – United Kingdom – P. 311 - 321.

3. Scherer M. Contribution on Control Strategies of Flow-On-Demand Hydraulic Circuits / M. Scherer, M. Geimer, B. Weis // The 13th Scandinavian International Conference on Fluid Power: June 3-5, 2013 – Sweden – P. 531 - 540.

4. Stamm von Baumgarten T. A novel system layout for extended functionality of mobile machines / T. Stamm von Baumgarten, B. Grösbrink, T. Lang, H-H. Harms // Fluid Power and Motion Control. 2008 – United Kingdom – P. 13 - 25.

5. Busquets E. Toward Supervisory-Level Control for the Energy Consumption and Performance Optimization of Displacement-Controlled Hydraulic Hybrid Machines / E. Busquets, M. Ivantysynova // Mobile Hydraulics Paper 10-2: Purdue University, Dresden 2016. – P. 163 - 174.

6. Kozlov L. Energy-saving mechatronic drive of the manipulator // Buletinul institutului politehnic Din Iasi.- Tomul LVII (LXI), Fasc. 3, 2011, - P. 231 - 239. Bkluicheno v Index Copernicus, Ulrich`s International Periodicals Directory.

7. Kozlov L. H. Mekhatronna hidrosistema mobilnoi mashyny / L.H. Kozlov // Visnyk Skhidnoukrainskoho universytetu imeni Volodymyra Dalia. – 2012. – № 6. – S. 22- 30.

8. Козлов Л. Г. Наукові основи розробки систем гідроприводів маніпуляторів з адаптивними регуляторами на основі нейромереж для мобільних робочих машин. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.02 – машинознавство. – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» МОН України, Київ 2015.

**Козлов Леонід Геннадійович** – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [osna2030@gmail.com](mailto:osna2030@gmail.com);

**Kozlov Leonid G.** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [osna2030@gmail.com](mailto:osna2030@gmail.com);