

**МЕХАТРОННИЙ ПРИВОД ЗАЛІЗНИЧНОГО ГІДРОМАНІПУЛЯТОРА З  
ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ ПРИВОДНОГО АСИНХРОННОГО  
ЕЛЕКТРОДВИГУНА**

**MECHATRONIC DRIVE OF A RAILWAY HYDRAULIC MANIPULATOR  
WITH FREQUENCY CONTROL OF A DRIVE INDUCTION MOTOR**

*Канд. техн. наук С. В. Репінський, докт. техн. наук Л. Г. Козлов,  
О. В. Паславська, канд. техн. наук А. А. Бартецький  
Вінницький національний технічний університет (м. Вінниця)*

*S. V. Repinskyi, PhD (Tech), L. G. Kozlov, D. Sc.(Tech.),  
O. V. Paslavska, A. A. Bartetskyi, PhD (Tech)  
Vinnytsia National Technical University (Vinnytsia)*

Гідроманіпулятор, встановлений на залізничній платформі, широко використовується для будівництва, обслуговування та ремонту залізниці, заміни опор контактних мереж, а також для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт.

Ефективним напрямком удосконалення маніпуляторів є розробка системи керування об'ємного гідропривода з частотно керованим приводним електродвигуном [1–7]. В приводі маніпулятора оснащення гідронасоса постійного робочого об'єму приводним електродвигуном з частотним перетворювачем дає можливість пропорційно регулювати подачу робочої рідини від насоса до гідродвигуна, оптимально виконувати робочі операції маніпулятора та економити значну кількість енергії в робочому циклі машини у порівнянні з традиційним дросельним керуванням. Наявність пропорційного регулювання подачі рідини та стабілізації швидкості руху маніпулятора підвищує також точність наведення його на об'єкт, покращує умови роботи оператора.

Структурна схема мехатронного приводу маніпулятора з частотним керуванням приводного асинхронного електродвигуна показана на рис. 1.

Схема включає асинхронний електродвигун ЕД з перетворювачем частоти ПЧ, об'ємний гідронасос Н постійного робочого об'єму, пропорційний гідророзподільник Р з датчиками тиску Д1 та Д2, об'ємні гідродвигуни (на рис. 1 умовно показано один гідроциліндр Ц) та підсилювач сигналу зворотного зв'язку П, на який подається сигнал  $\Delta p = p_H - p_P$  з датчиків тиску Д1 та Д2.

Сигнал  $\Delta p$  через підсилювач сигналу зворотного зв'язку П подається на перетворювач частоти ПЧ з мікроелектронним керуванням, який за допомогою спеціальних алгоритмів керування змінює напругу  $U$  та частоту струму  $f$  на обмотках ЕД таким чином, що частота обертання  $\omega$  вала насоса, а відповідно, і подача насоса  $Q_H$  забезпечує швидкість руху поршня гідроциліндра  $v$  на

заданому сигналом керування рівні незалежно від зміни навантаження  $F$  на виконавчому гідроциліндрі Ц.

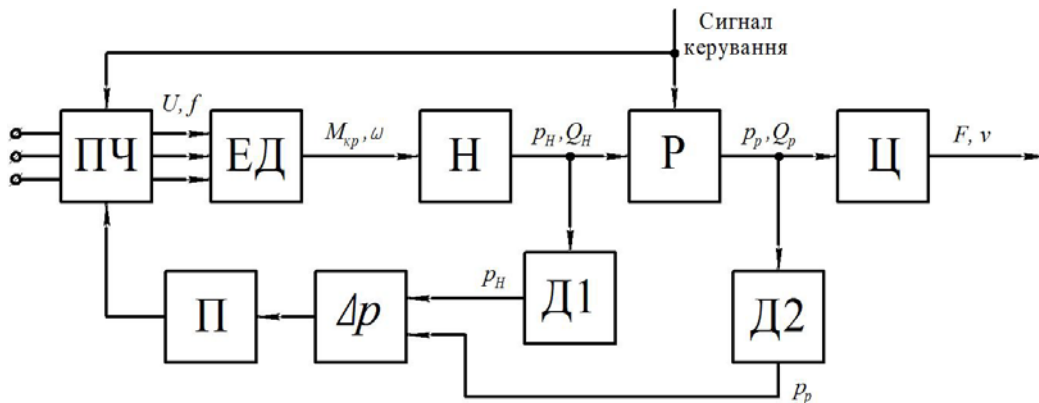


Рис. 1. Структурна схема приводу: ЕД – асинхронний електродвигун; ПЧ – перетворювач частоти; Н – гідронасос; Р – пропорційний гідророзподільник; Ц – виконавчий двигун (гідроциліндр); Д1, Д2 – датчики тиску; П – підсилювач сигналу зворотного зв'язку

Широкого застосування знайшло частотне керування електродвигуна при роботі для підтримання постійного тиску (перепаду тиску) або для підтримання постійної витрати. Особливістю запропонованої системи є одночасне забезпечення заданої витрати та підтримування перепаду тиску  $\Delta p$  незалежно від зміни навантаження  $F$ , тобто стабілізація швидкості руху маніпулятора, що має найбільші можливості енергозбереження. Однак така система потребує розробки складних мікропроцесорних алгоритмів роботи ПЧ; конструкції пропорційного розподільника із зворотними зв'язками; дослідження процесів в приводі в динамічних режимах.

**Висновок.** Розроблено структурну схему мехатронного приводу залізничного гідроманіпулятора з частотним керуванням приводного асинхронного електродвигуна, яка використана при подальшій побудові математичної моделі приводу та його дослідження в різних режимах.

[1] Перельмутер В. М. Прямое управление моментом и током двигателей переменного тока / В. М. Перельмутер. – Харьков : Основа, 2004. – 210 с.

[2] Тихенко В. Н. Разработка гидропривода с регулируемым приводным двигателем насосной установки / В. Н. Тихенко // Промислова гідраліка і пневматика. – 2006. – № 1(11). – С. 84–86.

[3] Лурье З. Я. Математическое моделирование гидроагрегата системы смазки с регулируемым шестеренным насосом / З. Я. Лурье, И. М. Федоренко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Прикладная механика. – 2009. – Том 1, № 5(37). – С. 10–19.

[4] Характеристики мехатронного приводу під час просторового руху маніпулятора [Електронний ресурс] / Л. Г. Козлов, С. В. Репінський, О. В. Паславська, О. В. Піонткевич // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2017. – № 2. – Режим доступу : <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/507>.

[5] Аналітичне оцінювання ККД об'ємного насоса з частотно-керованим приводним електродвигуном [Електронний ресурс] / С. В. Репінський, Л. Г. Козлов, Ю. А. Буренніков, О. В. Паславська // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. – Електрон. текст. дані. – 2017. – Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2017/paper/view/2904>.

[6] Про можливість підвищення ККД агрегату регульований насос-електродвигун / С. В. Репінський, Л. Г. Козлов, Ю. А. Буренніков, О. В. Паславська // Матеріали VII-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем», м. Чернігів, 24-27 квітня 2017 р. – Чернігів : ЧНТУ, 2017. – Т. 1. – С. 203–205.

[7] Репінський С. В. Керування регульованих насосів в гідроприводах, чутливих до навантаження : монографія / С. В. Репінський, Л. Г. Козлов, Ю. А. Буренніков. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 199 с.