

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ
ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. М. ОСТРОГРАДСЬКОГО
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. В. ДАЛЯ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
UNIVERSITY OF ZILINA IN ZILINA
TECHNICAL UNIVERSITY OF SOFIA
TADEUSZ KOŚCIUSZKO CRACOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
UNIVERSITY OF OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT IN
KATOWICE
KAZIMIERZ PULASKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND
HUMANITIES IN RADOM
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY
ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»**

**Тези доповідей
міжнародної науково-технічної конференції**

«ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНФРАСТРУКТУРА ТРАНСПОРТУ»

Харків 2018

Міжнародна науково-технічна конференція «Технології та інфраструктура транспорту», Харків, 14 – 16 травня 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. - с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за такими секціями: технології виготовлення та відновлення виробів транспортного призначення; проектування, виробництво та сервіс засобів транспорту; транспортні технології та логістика; проблеми безпеки на транспорті, в промисловості та інфраструктурі; захист довкілля, екологічна безпека та ресурсозберігаючі технології; забезпечення конкурентоспроможності підприємств транспорту і промисловості; інтеграційні процеси фінансово-економічного розвитку транспортної галузі.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ

«ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

<i>М. В. Загирняк, В. В. Драгобецкий, Е. А. Наумова, С. В. Шлык, А. А. Шаповал</i> МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ	29
<i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ДО І ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО БОРУВАННЯ	31
<i>О. Г. Чернета, В. І. Кубіч, Р. Г. Волощук</i> ПОВЕРХНЕВИЙ ШАР ДЕТАЛЕЙ ІЗ СТАЛІ 45 ПІСЛЯ БОРУВАННЯ З НАСТУПНОЮ ЛАЗЕРНОЮ ОБРОБКОЮ	33
<i>С. В. Воронін, Б. С. Асадов</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМАЩУВАЧІВ АЕРОЗОЛЬНОГО ТИПУ	35
<i>А.О. Задорожний, А. П. Ковревський, Ю. В. Човнюк, М. П. Ремарчук</i> ОСОБЛИВОСТІ ТЕЧІЇ РІДИН ЗМІННОЇ В'ЯЗКОСТІ ПО ТРУБОПРОВОДУ РІЗНОЇ ФОРМИ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕТИНУ	37
<i>О. В. Устенко, С. С. Тимофеев, Н. Р. Огульчанська, М. В. Грибанов, Д. Г. Воскобойников</i> АНАЛІЗ РУЙНУВАННЯ ГОЛОВОК РЕЙОК	39
<i>О. А. Охріменко, А. В. Мініцький, М. О. Сисоєв, Н. В. Мініцька</i> ПОВЕРХНЕВЕ ЗМІЦНЕННЯ ПОРОШКОВИХ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ	40
<i>В. О. Стефанов, Д. В. Онопрейчук, В. В. Пащенко, Г. О. Радіонов</i> ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРОТИЗНОШУВАЛЬНОЇ ПРИСАДКИ В ГІДРАВЛІЧНИХ ОЛИВАХ ВИРОБІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	42

<i>О. В. Суранов, О. О. Суранов, О. В. Кебко, І. Ю. Сафонюк</i> ПОКРАЩЕННЯ МАСТИЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ГІДРАВЛІЧНИХ ОЛИВ БУДІВЕЛЬНИХ ТА КОЛІЙНИХ МАШИН	44
<i>Л. А. Тимофєєва, І. І. Федченко, О. І. Цап, Д. Г. Воскобойников</i> АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ АВТОЗЧЕПНОГО ПРИСТРОЮ СА-3	45
<i>В. Б. Струтинський, Ю. Р. Келавець, Н. Б. Бондаренко</i> РОЗРОБЛЕННЯ І АПРОБАЦІЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВІ МЕХАНІЗМІВ З ПАРАЛЕЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ СТРУКТУРАМИ	47
<i>С. В. Струтинський, Р. В. Семенчук</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТОХАСТИЧНИХ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ЛАНЦЮГОВИХ ПЕРЕДАЧАХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	48
<i>В. М. Твердомед, С. Л. Карпінський</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БЕЗСТИКОВОЇ КОЛІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ УМОВ ТА КОНСТРУКТИВНОГО УЛАШТУВАННЯ	49
<i>В. Б. Струтинський</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНИХ ДОРОЖНІХ УМОВ РУХУ НАЗЕМНОГО РОБОТО-МЕХАНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	51
<i>В. Д. Бойко, В. М. Молчанов</i> ВСТАНОВЛЕННЯ НОРМАТИВІВ СТРОКІВ СЛУЖБИ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ ДЛЯ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КИЇВСЬКОГО МЕТРОПОЛІТЕНУ	52
<i>А. В. Погребняк, А. В. Євтушенко, А. М. Кравець, А. В. Ковтуненко, І. В. Тилічко</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДШИПНИКІВ КОВЗАННЯ ТЕПЛОВОЗНИХ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ЗА РІВНЕМ ВІБРОШВИДКОСТІ	54
<i>С. В. Репінський, Л. Г. Козлов, О. В. Паславська, А. А. Бартецький</i> МЕХАТРОННИЙ ПРИВОД ЗАЛІЗНИЧНОГО ГІДРОМАНІПУЛЯТОРА З ЧАСТОТНИМ КЕРУВАННЯМ ПРИВОДНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА	56

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. Repinskiy, PhD (Tech), L. G. Kozlov, D. Sc.(Tech.),
O. V. Paslavska, A. A. Bartetskiy, 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 Δp 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 ω 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.

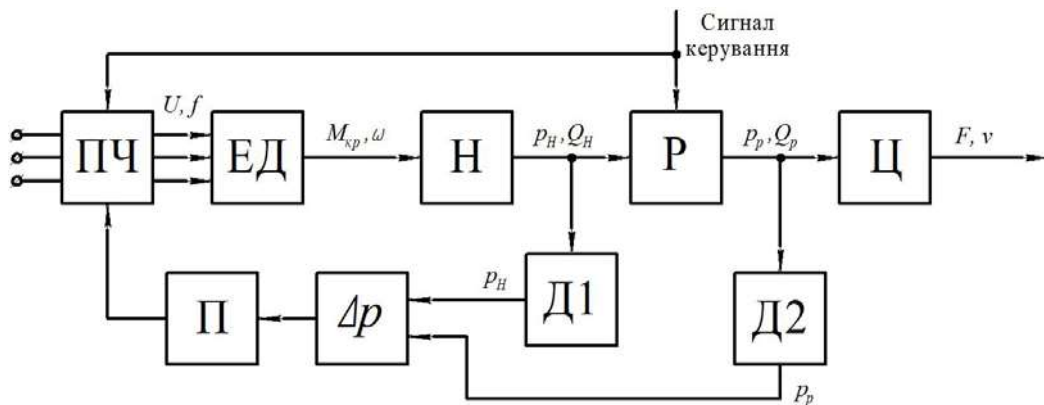


Рис. 1. Структурна схема приводу: ЕД – асинхронний електродвигун; ПЧ – перетворювач частоти; Н – гідронасос; Р – пропорційний гідророзподільник; Ц – виконавчий двигун (гідроциліндр); Д1, Д2 – датчики тиску; П – підсилювач сигналу зворотного зв'язку

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 Δp 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.