

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОПРИВОДУ МОБІЛЬНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИ МАШИН ДЛЯ РОБОТИ З ПАСИВНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

Анотація

Розглянуто особливості та тенденції розвитку гідравлічних елементів для гідроприводів мобільних та технологічних машин для роботи з пасивним навантаженням.

Ключові слова: електрогідравлічний розподільник, пасивне навантаження, незалежне керування, гідравлічний привод.

Abstract

The features and development trends of hydraulic components for hydraulic drives of mobile and industrial machines for working with passive loads have been considered.

Keywords: electro-hydraulic valve, passive load, independent control, hydraulic drive, independent metering system.

Вступ

Гідропривод - це невід'ємна частина технологічних та мобільних машин різноманітного призначення, де виникає потреба працювати з порівняно великими навантаженнями оскільки він забезпечує досить значні показники потужності при відносно невеликих масово-габаритних показниках. [1, 2]. Даний вид приводу є складовою частиною багатьох мобільних машин, зокрема тих, які працюють з великою часткою пасивного навантаження, наприклад виконують вантажно-розвантажувальні операції [2, 3].

Традиційно в гідроприводах для керування потоками виступають пропорційні розподільники, де керування потоків на вході та виході механічно пов'язане. Це унеможливує відслідковування змін тиску чи інших параметрів в одній із камер, це знижує керованість приводу та може призводити до втрат енергії [1, 4].

Метою роботи є огляд існуючих рішень, тенденцій розвитку гідроприводів мобільних та технологічних машин, які працюють з пасивним навантаженням.

Результати дослідження

Приводи, які працюють з пасивним навантаженням мають певні особливості роботи, що зумовлює відповідні вимоги до розподільчої апаратури, яка в них застосовується [4]. Застосування розподільчих елементів «традиційної конструкції» [1], в таких приводах призводить до необхідності роботи насоса на підвищеній потужності навіть у випадках, коли переміщення робочого органу гідроприводу відбувається не за рахунок енергії рідини, а за рахунок накопиченої (пасивної) енергії об'єкту маніпулювання. Даний недолік частково можна усунути за рахунок застосування ЛС-керування [5, 6], проте це рішення не повноцінним для усіх режимів роботи.

На сьогодні набуває поширення застосування IMS (Independent Metering System) застосування якої дозволяє виконувати незалежне керування потоками, як на вході так і на виході гідродвигунів (рис. 1)[4, 7].

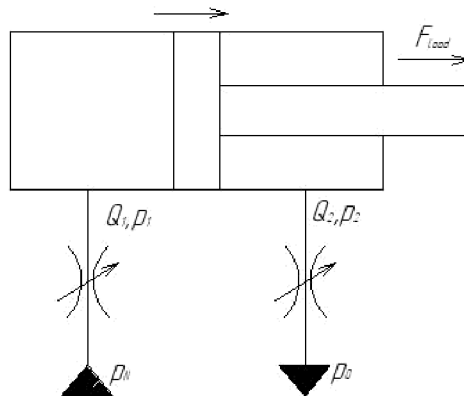


Рис. 1. Загальний вигляд та принцип роботи IMS

Застосування IMS в приводах, які працюють з пасивними навантаженнями дозволяє забезпечити можливість керувати потоком рідини, що формуються саме переміщенням робочого органу та при цьому розвантажувати насосну станцію за рахунок суттєвого зменшення тиску її роботи [7 -9].

Це дозволяє суттєво збільшити економію енергетичних витрат.

Висновки

В ході досліджень проведено аналітичний пошук відомих рішень для приводів мобільних машин, які працюють значну частину часу із пасивним навантаженням.

Визначено, що застосування IMS (Independent Metering System) в таких машинах забезпечує кращу керованість та надає можливість зменшити витрати на виконання певних видів робочих операцій, що особливо важливо для мобільних машин енергетичні ресурси яких є обмеженими.

В подальших роботах планується розробка математичних моделей та продовження відповідні досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Особливості конструкції гідророзподільників для гідросистем чутливих до навантаження [Текст] / Л. Г. Козлов, Д. О. Лозінський, В. А. Ковальчук, Ю. В. Дзись // Промислова гідраліка і пневматика. – 2009. – № 1. – С. 80–84.
2. Kozlov L. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive / L. Kozlov, Yu. Burennikov, O. Piontkevych, O. Paslavskaya // Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНИКА 2017». – Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017. – P. 195 – 200.
3. Kozlov L. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads / L. Kozlov, L. Polishchuk, O. Piontkevych, V. Purdyk, O. Petrov, V. Tverdome, A. Tungatarova // Mechatronic Systems, W. Wójcik, S. Pavlov, and M. Kalimoldayev, eds., Vol. 1, Routledge, London, 2021 pp. 137–148. DOI: 10.1201/9781003224136-12
4. K. Abuowda, I. Okhotnikov, S. Noroozi, P. Godfrey, M. Dupac A review of electrohydraulic independent metering technology ISA Trans., 98 (2020), pp. 364-381, 10.1016/j.isatra.2019.08.057
5. Лозінський Д. О. Дослідження пропорційного електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків та стежною системою [Текст] / Д. О. Лозінський, І. С. Михайловський, А. О. Наконечна // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 1. – С. 52–58.
6. Оптимізація електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків / Д. О. Лозінський, Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич, О. І. Кавецький // Вісник машинобудування та транспорту/ – 2023. – № 1. – С. 87–91.
7. Vukovic, M.; Leifeld, R.; Murrenhoff, H. Reducing Fuel Consumption in Hydraulic Excavators—A Comprehensive Analysis. Energies 2017, 10, 687

8. Лозінський Д. О. Багатопотоковий електрогідравлічний привод з системою керуванням на основі елементів штучного інтелекту / Д. О. Лозінський, О.І. Кавецький // Матеріали конференції «LI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2022)», Вінниця, 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/index/pages/view/zbim2022>

9. Bin Zhang, Qi Zhong, Mingjie Niu, Haocen Hong, Huayong Yang. Design of Control System for Independent Metering Valve. International Fluid Power Conference, Aachen, Germany, 2018. 158-167.

Кавецький Олександр Ігорович – аспірант другого року навчання факультету машинобудування та транспорту Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: kavetskiyi98@gmail.com.

Сиротін Олексій Андрійович – аспірант першого року навчання факультету машинобудування та транспорту Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: 00-23-066.stud@vntu.vn.ua.

Лозінський Дмитро Олександрович — к-т техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

Kavetskiyi Oleksandr I. – second-year PhD student at the Faculty of Mechanical Engineering and Transport of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kavetskiyi98@gmail.com

Syrotin Oleksiy A. – first-year PhD student at the Faculty of Mechanical Engineering and Transport of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: 00-23-066.stud@vntu.vn.ua.

Lozinskiy Dmytro O. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Machine-building technologies and Automation Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua