

В.С.Сидоренко, В.И. Грищенко, С.В. Ракуленко, М.С. Полешкин // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2017. – № 2. – С. 88–98.

9. Kozlov LG. Scientific foundations for designing the systems of manipulator hydraulic drives with an adaptive neural network–based controllers for mobile working machines. Thesis for the scientific degree of Doctor of Science (Engineering). National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, 2015.

10. Козлов Л.Г. Забезпечення стійкості механотронного гідропривода /Л.Г. Козлов, Ю.А. Буренніков, В.Г. Пилявець, М.П. Коріненко, О.В. Лижов//Вісник машинобудування та транспорту. Вінниця. – 2019. – №1(9).

УДК 621

Лозінський Д.О., канд. техн. наук, доцент
ORCID 0000-0002-1077-1621

Піонткевич О.В., канд. техн. наук, доцент
ORCID 0000-0002-3460-8060

Вінницький національний
технічний університет,

Сиротін О.А.
ORCID 0009-0002-4992-3845

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ГІДРОПРИВОДІ МАШИН, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ З ПАСИВНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

Гідропривод є складовою частиною різноманітних мобільних машин, зокрема тих, робочі операції яких значну частину часу виконуються з пасивним навантаженням, наприклад операції опускання вантажу. Особливістю функціонування таких машин є необхідність поєднання плавності рухів, відносно точного маніпулювання вантажами та можливістю їх утримування в певному положенні протягом певного періоду часу [1–5].

Метою роботи є аналіз сучасних тенденцій розвитку гідроприводів вантажно-розвантажувальних мобільних машин та інших машин, які працюють з пасивними навантаженнями, дослідження динамічних

процесів в гідроприводі та визначення, конструктивних параметрів, які на них впливають.

На кафедрі технологій та автоматизації машинобудування Вінницького національного технічного університету на основі проведеного аналізу робіт авторів які працюють над даною тематикою запропоновано загальну концепцію для вищевказаних мобільних машин [6]. Схема привода зображена на рисунку 1, вона містить лінію нагнітання 1, розподільну частину 2, частину для забезпечення герметизації 3 та гідроциліндр 4. Для керування потоками використані пропорційні два розподільчі елементи 5, а для герметизації керовані зворотні клапани 6, які забезпечуватимуть герметичність порожнин робочих органів.

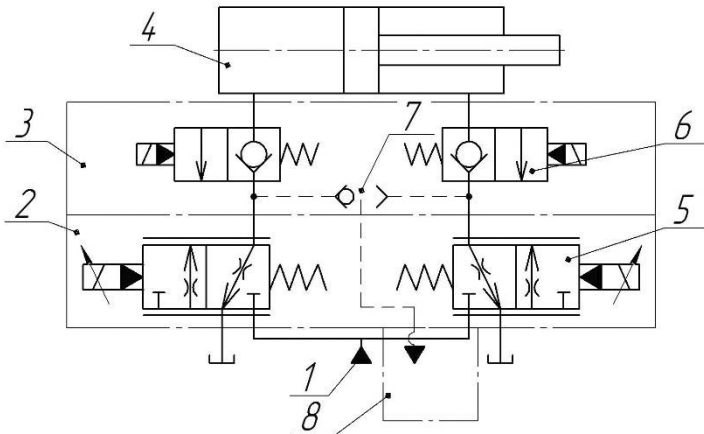


Рисунок 1 – Принципова схема гідропривода

Запропонована система відрізняється від конвенційної ІМV–системи меншою кількістю елементів, проте забезпечує можливості незалежного керування потоками [7–8]. Запропонована схема базується на застосування уніфікованих компонентів, що суттєво покращить її ремонтпридатність та обслуговуваність.

Розроблено математичну модель, розв’язок рівнянь математичної моделі гідропривода виконано в пакеті програм MATLAB Simulink

[9]. На основі розв'язаної математичної моделі досліджено робочі процеси в системі в динамічних режимах роботи. В роботі проведені початкові дослідження впливу конструктивних параметрів, а саме попереднього стиснення пружин H_L керованих зворотних клапанів 6 та площ відкриття робочих вікон дроселів f_3 на динамічні характеристики. На рисунку 2 зображено приклад впливу площ відкриття робочих вікон дроселів f_3 на перехідний процес зміни тиску в порожнині гідроциліндра 4 P_c . (рисунк 2).

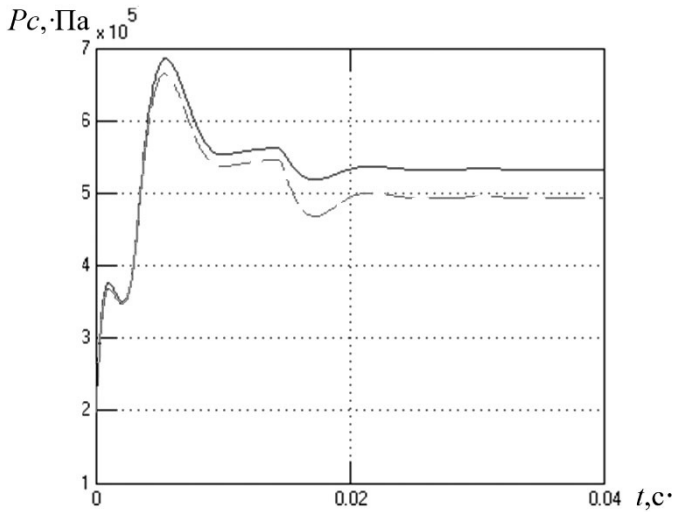


Рисунок 2 – Перехідний процес тиску P_c при величині площі відкриття дроселя f_3 : — 4 мм^2 ; - - - 8 мм^2

В процесі досліджень встановлено, що вплив величин конструктивних параметрів не є завжди однозначним, ступінь впливовості також може варіюватися в різних межах.

Результати дослідження показали, що покращення динамічних характеристик можна досягти за рахунок вибору значень з наступних діапазонів: $H_L = 5..7 \text{ мм}$, $f_3 = 1..2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

Список використаних джерел

1. Vukovic, M.; Leifeld, R.; Murrenhoff, H. Reducing Fuel Consumption in Hydraulic Excavators—A Comprehensive Analysis. *Energies* 2017, 10, 687.
2. M. Haga, W. Hiroshi, and K. Fujishima, “Digging control system for hydraulic excavator,” *Mechatronics*, vol. 11, no. 6, pp. 665–676, Sep. 2001.
3. Лозінський Д.О. Гідропривод мобільної машини для вантажно-розвантажувальних робіт / Д.О. Лозінський, Н.Д. Бакалейнік, О.І. Кавецький // Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих науковців Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН–2023) м. Вінниця (вересень 2022 р.). Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/download/16844/14035>.
4. Поліщук Л.К. Динаміка вмонтованого гідропривода конвесрів мобільних машин / Л.К. Поліщук. – Вінниця: ВНТУ, 2018. 240 с.
5. Піонткевич О.В. Вплив параметрів системи керування гідроприводом мобільної робочої машини на динамічні характеристики [Текст] / О. В. Піонткевич // Вісник машинобудування та транспорту. 2016. № 2(4). С. 68–76.
6. Пат. 41887 України, МПК8 F15B 11/00 Гідропривід з пропорційним електрогідравлічним управлінням / Л.Г. Козлов, Д.О. Лозінський; Заявник та патентовласник Вінницький нац. техн. університет.– №u200900907; заявл. 06.02.2009; опубл. 10.06.2009, Бюл. №11.
7. Пат. USOO5947140A, F15B 13/02. System and method for controlling an independent metering valve / James A. Aardema, Douglas W. Koehler ; Caterpillar Inc. – 01.06.1999 – 16 с.
8. Пат. US 20120152368A1, F15K 31/02. Independent metering valve with flow limiter/ John Ferraz, Aleksandar M. Egelja, Pengfei Ma, Matthew J. Beschorner; Caterpillar Inc. 21.07.2012. – 16 с.
9. Л.Г. Козлов, Д.О. Лозінський Використання інтегрованого комплексу пакетів MATLAB та КОМПАС для оптимізації електрогідравлічного розподільника // Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія 2005. № 2. С. 95–100.