

ДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ГІДРОПРИВОДІ СТРИЛИ З ВРІВНОВАЖУВАЛЬНИМ КЛАПАНОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розв'язано рівняння математичної моделі гідроприводу стріли експериментального зразка з врівноважувальним клапаном та регульованим насосом. Досліджено динамічні процеси в гідроприводі стріли експериментального зразка при різних режимах навантаження.

Ключові слова: динамічні процеси, гідропривод стріли, врівноважувальний клапан.

Сучасні гідроприводи розраховані на мультирежимну роботу в різні пори року, що окреслено в вимогах до обладнання [1, 2, 3]. Значна увага приділяється динамічним процесам в гідроприводах та його характеристикам: час перехідного процесу, його величина перерегулювання та коливальність [4].

Метою роботи є дослідити динамічні процеси в гідроприводі стріли з врівноважувальним клапаном та визначити, які параметри впливають на них.

Математичні моделі гідроприводу стріли експериментального зразка розроблено на кафедрі Технологій та автоматизації машинобудування і складаються із рівнянь нерозривності потоків в гідrolініях; рівнянь рівноваги моментів, що діють на планшайбу насоса та стрілу; рівнянь рівноваги сил, що діють на золотники [5, 6]. Особливістю математичної моделі є опис роботи гідроприводу стріли як при зустрічному так при супутньому навантаженню виконавчого органу та врахування конструктивних особливостей нового врівноважувального клапана. Розв'язок рівнянь математичної моделі гідроприводу стріли виконано в пакеті програм MATLAB Simulink. Точність моделювання становить 0,1% та використано метод дослідження за Розенброком 2-го порядку.

На рис. 1 зображено перехідні процеси в гідроприводі стріли експериментального зразка на основі врівноважувального клапана та регульованого насоса. В якості вихідних характеристик обрано швидкість руху V стріли. Дослідження проведені при двократному збільшенні та зменшенні навантаження T на виконавчому органу та його швидкості руху V .

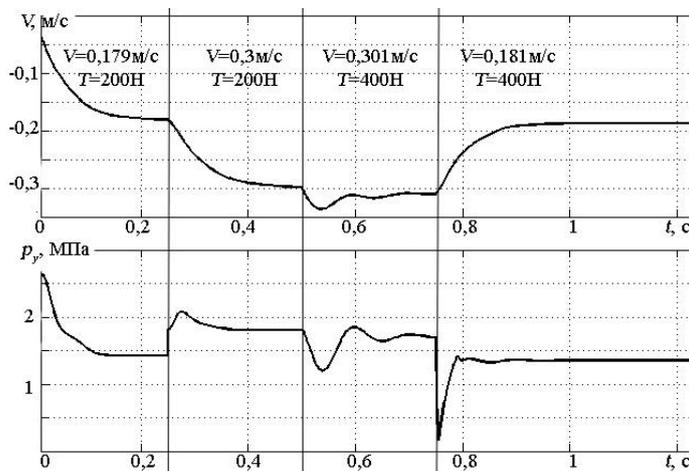


Рис. 1. Перехідні процеси по швидкості переміщення V стріли та тиску p_r в робочій гідrolінії при супутньому навантаженні

Розраховано, що не впливають, або їх вплив є не суттєвий, на перехідні процеси в гідроприводі стріли конструктивні параметри врівноважувального клапана, що відповідають за масу та довжину золотників, зазор між золотником та корпусом, а також об'єми гідроліній. Суттєвий вплив мали параметри пружини врівноважувального клапана (жорсткість та величина попереднього стиснення), діаметр золотника, коефіцієнт підсилення робочого вікна, дроселі для демпфування.

Результати дослідження показали, що при супутньому навантаженні перехідні процеси по швидкості руху V стріли експериментального зразка є в основному аперіодичні. Час перехідного процесу не перевищує 0,2с. Коливальність рівна 2 для випадку зростання навантаження на виконавчому органу в 2 рази.

Перехідні процеси по тиску p_y в робочій гідролінії гідроприводу стріли експериментального зразка повторюють динаміку за перехідними процесами по швидкості руху V стріли. Однак, має місце відносне перерегулювання, що не перевищує 10% під час роботи гідроприводу при різних режимах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Піонткевич О. В. Підвищення ефективності багаторежимного гідроприводу фронтального навантажувача : дис. кандидата техн. наук : 05.02.02 / Піонткевич Олег Володимирович. – Київ, 2019. – 249 с.
2. Муращенко А. М. Розрахунок мобільних приводів машин / А. М. Муращенко, О. М. Яхно, О. П. Губарев, В. Г. Василюк, М. Коваленко // Problems of Friction and Wear. – 2019. – Vol. 3(84). P. 83 – 89.
3. Поліщук Л. К. Динаміка вмонтованого гідроприводу конвеєрів мобільних машин / Л. К. Поліщук. – Вінниця: ВНТУ, – 2018. – 240 с.
4. Козлов Л. Г. Вимоги до гідросистем фронтальних навантажувачів / Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич, А. О. Іванов // Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції Гідро- та пневмоприводи машин – сучасні досягнення та застосування: матеріали. – 2015. – С. 2. – Режим доступу: URL: <http://ctam.vntu.edu.ua/doc/57.pdf>
5. Козлов Л. Г. Гідропривод з гідрозамком / Л. Г. Козлов, О. В. Піонткевич. – Пат. 107185 Україна, МПК Е 02 F 9/22, № u201511543; Опубл. 25.05.2016, Бюл. № 10. – 8 с.
6. 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.

Піонткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, старший викладач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua;

Козлов Леонід Геннадійович — док. техн. наук, професор та завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: osna2030@gmail.com;

Сердюк Ольга Валентинівна — к-т техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: karvatkoolga@ukr.net;

Котик Сергій Іванович — інженер-конструктор на виробництві ТОВ «ГРІН КУЛ», м. Вінниця, e-mail: sergii.kotik@gmail.com

Dynamic processes in a hydraulic boom drive with a counterbalance valve

Abstract

The equations of the mathematical model of the hydraulic boom drive of the experimental sample with the counterbalance valve and the variable pump are solved. The dynamic processes in the hydraulic boom drive of an experimental sample are investigated under various load conditions.

Keywords: dynamic processes, hydraulic boom drive, counterbalance valve.

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua;

Kozlov Leonid H. — Doctor of Engineering, Professor and Chair of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osna2030@gmail.com;

Serdiuk Olga V. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: karvatkoolga@ukr.net;

Kotyk Sergiy I. — design engineer at the production of LLC "GREEN COOL", Vinnytsia, e-mail: sergii.kotik@gmail.com