

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ІМІТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ З ДОВГИМИ ГІДРОЛІНІЯМИ В СЕРЕДОВИЩІ MATLAB SIMULINK

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано математичну модель гідроприводу з довгою напірною гідравлічною лінією, яка дозволяє розробити блок-схему, алгоритм та провести імітаційні дослідження динамічних процесів, використовуючи програмне середовище MATLAB Simulink.

Ключові слова: гідропривод, довга гідравлічна лінія, математична модель, хвильовий процес, імітаційне моделювання.

Abstract

A mathematical model with long hydraulic pressure hydraulic line that allows you to develop the block diagram algorithm and conduct simulation studies of dynamical processes using software environment MATLAB Simulink.

Keywords: hydraulic drive, long hydraulic line, mathematical model, wave process, simulation.

Вступ

В гідроприводах технологічних машин (транспортних, сільськогосподарських, гірничих, та інших) використовуються довгі гідролінії. При роботі машини з довгими трубопроводами виникають хвильові процеси (нестационарний рух рідини), які впливають на динамічні характеристики системи [1-5].

Метою роботи є розробка математичної моделі гідроприводу з довгим напірним трубопроводом з урахуванням хвильових процесів, дослідження їх впливу на величину максимального тиску, максимальної швидкості руху рідини на ділянках трубопроводу, а також на параметри руху вихідної ланки.

Результати дослідження

Дослідження виконувалися для гідроприводу розрахункова схема якого включає насос, запобіжний клапан, розподільник, довгу гідролінію, гідроциліндр (рис. 1).

При розробці математичної моделі були прийняті ряд припущень, а саме:

- робоча рідина – пружна система, що при деформації підпорядковується закону Гука і має на елементарних ділянках певної довжини однакову густину;
- швидкість руху газової та рідинної фази однакові;
- швидкість руху рідини набагато менша швидкості звуку;
- сила тертя рідини об стінку трубопроводу в нестационарному русі така ж, як і при стационарному зі швидкістю, що дорівнює миттєвій швидкості процесу, що розглядається.

Математична модель включає:

- рівняння нерозривності потоку рідини між насосом і розподільником;
- рівняння витрати рідини через розподільник;
- рівняння що описують хвильові процеси в довгому трубопроводі;
- рівняння нерозривності потоку рідини на виході в гідроциліндрі;
- рівняння сил, що діють на поршень гідроциліндра.

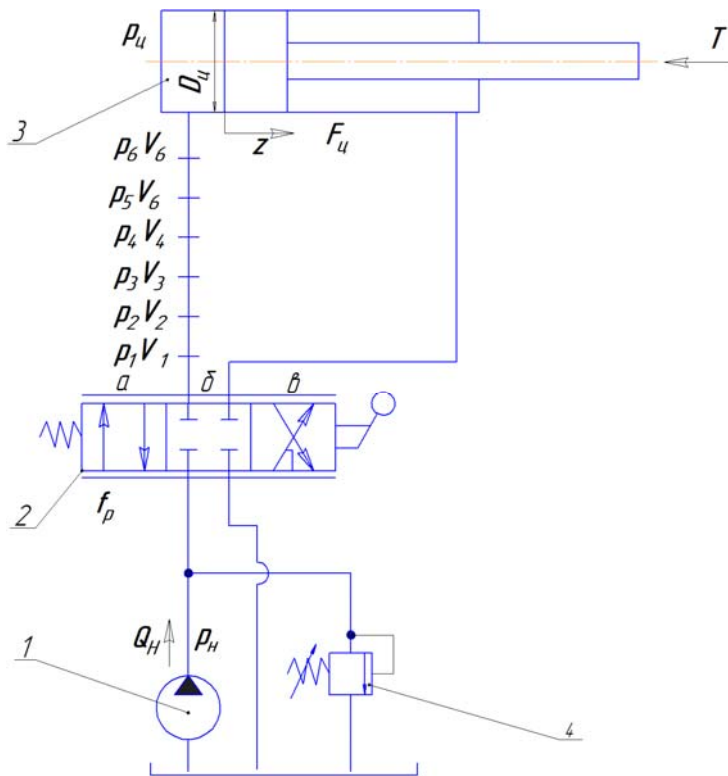


Рис. 1. Розрахункова схема гідроприводу з довгою напірною гідравлічною лінією

Висновки

Запропонована математична модель дозволяє розробити блок-схему, алгоритм та провести імітаційні дослідження динамічних процесів в гідроприводі з довгою напірною гідролінією, використовуючи програмне середовище MATLAB Simulink.

Проведене імітаційне моделювання дозволило дослідити зміну параметрів гідросистеми p_H , p_C , v в часі без урахування та з урахуванням хвильових процесів в довгій напірній гідролінії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іванов М. І. Імітаційні дослідження хвильових процесів у довгих гідравлічних лініях гідросистем сільськогосподарських машин [Текст] / М. І. Іванов, С. В. Репінський, С. В. Дусанюк // Вибрації в техніці та технологіях. – 2003. – № 4(30). – С. 69–72.
2. Петров О. В. Математичне моделювання робочих процесів у гідроприводі, чутливого до навантаження з довгими робочими гідро лініями [Текст] / О. В. Петров, Л. Г. Козлов, Ж. П. Дусанюк, А. В. Черниш // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія : Технічні науки. – 2015. – № 1. – С. 187–192.
3. Дусанюк Ж. П. Волновые процессы в гидросистемах с нелинейными упругими свойствами трубопровода [Текст] : дис. ... 05.02.03 – Вінниця, 1989. – 250 с.
4. Дусанюк Ж. П. Вплив параметрів довгого трубопроводу на характеристики руху вихідної ланки гідроприводу [Текст] / Ж. П. Дусанюк, С. В. Репінський, С. В. Дусанюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2003. – № 5. – С. 73–77.
5. Немировський І. А. Расчет гидротрубопроводов технологических машин [Текст] / И. А. Немировский, И. Г. Снисарь. – К. : Техника, 1992. – 181 с.

Дерібо Олександр Володимирович — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: DeriboOV@ukr.net;

Дусанюк Жанна Павлівна — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Репінський Сергій Володимирович — канд. техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: repinsky@mail.ru;

Козачишен Сергій Олександрович — студент групи 2ІМ-12б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Deribo Oleksandr V. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Mechanical Engineering Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: DeriboOV@ukr.net;

Dusaniuk Zhanna P. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Mechanical Engineering Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Repinskyi Serhii V. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Mechanical Engineering Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: repinsky@mail.ru;

Kozachyshen Serhii O. — Student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.