

ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ В ГІДРОПРИВОДАХ ВІБРАЦІЙНИХ ТА ВІБРОУДАРНИХ МАШИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано, які чинники та фактори впливають на величину втрат в гідроприводах вібраційних та віброударних машин, також суттєвий вплив на роботу гідроприводів В та ВУ машин має пружність гідросистеми, яка забезпечується безпосередньо вибором гідроаккумулятора та всіх елементів системи вцілому.

Ключові слова: Втрати, вібрація, віброударні машини, гідроаккумулятор, гідропривід, сухе та в'язке тертя, ущільнення.

В машинобудуванні широко застосовуються гідравлічні приводи, які забезпечують високу продуктивність та надійність технологічних машин. Розробка та серійний випуск більш досконалої гідроапаратури, насосів, ущільнень та інших елементів гідросистем економічно виправдали застосування гідроприводу в різних машинах, в тому числі і в машинах вібраційної (В) та відброударної (ВУ) дії, що застосовуються в ковальсько-пресовому виробництві, будівництві тощо.

До складу гідросистем машин В та ВУ дії входять зокрема гідравлічні виконавчі механізми поступального руху, насосні станції, гідроаккумулятори, рукава високого тиску, що використовуються для напірних магістралей.

Гідравлічні виконавчі механізми поступального руху (гідроциліндри) характеризуються ефективною площею, на яку діє тиск робочої рідини. Вони досить детально розглянуті в літературі [1,2,3].

Динамічні та енергетичні характеристики гідроциліндрів суттєво залежать від внутрішніх перетоків робочої рідини із порожнини високого тиску в порожнину низького тиску, а також від сил шкідливого опору. При ущільненні поршневими чавунними кільцями величину витоків можна приймати пропорційною перепадам тисків. При використанні ущільнень типу поліуретанових та гумових кілець зовнішні витокі з гідроциліндрів не враховуються.

Дисипативні сили визначаються сухим та в'язким тертям поршня і штока в дзеркальній поверхні гідроциліндра і сальникових ущільненнях. В силу розривності характеристики сухого тертя динаміка приводу виконавчого руху має суттєво нелінійний характер. Врахування сухого тертя при розрахунках динаміки гідромеханізмів можливе шляхом застосування наближених методів розрахунку (графоаналітичних або на ПОМ).

Слід відмітити, що у випадку застосування ущільнень, які складаються з гумових елементів, під час початкової стадії руху та після реверсу відбувається пружна деформація гуми і характеристика сил опору може прийняти ще складніший характер, чим той, який визначається сухим та в'язким тертям.

Внаслідок значної інерційності електродвигунів швидкість обертання насоса в перехідних і усталених режимах роботи в більшості досліджень приймається постійною. Витокі в насосі та запобіжному або переливному клапані можуть бути прийняті лінійно залежними від тиску. Частотні характеристики більшості серійних запобіжних клапанів дозволяють рахувати їх практично безінерційними при частотах періодичних процесів в гідросистемах, які не перевищують 10-15 Гц. В цьому випадку для розрахунку динамічних і енергетичних характеристик привода можуть бути використані статичні характеристики насосних станцій.

При частотах вище 20-30 Гц виникає необхідність врахування інерційних властивостей клапанів. В меншій мірі це відноситься до двокаскадних клапанів тиску.

В гідросистемах машин В та ВУ дії використовують насосні установки в режимі постійної витрати з запобіжними клапанами при розрахунку яких можна використовувати статичні характеристики безінерційних джерел живлення робочої рідини. В гідроприводах В та ВУ машин використовують в основному два типи гідроаккумуляторів:

гідроаккумулятори, в яких пружним елементом слугує безпосередньо робоча рідина, необхідно враховувати нелінійні пружні характеристики усієї гідросистеми.

гідроаккумулятори, в яких пружним елементом є пружина з постійною жорсткістю, необхідно враховувати попередній натяг пружини, а також зазори між ударною масою і упором поршня акумулятора.

Суттєвий вплив на роботу гідроприводів В та ВУ машин має пружність гідросистеми, що набуває суттєвого значення при дослідженні динамічних процесів в гідросистемах.

Об'ємний модуль пружності E_p рідини змінюється в широкому діапазоні в залежності від тиску і температури. Зміна модуля пружності рідини E_p в межах зміни тиску до $4 \cdot 10^7$ Па незначна, також незначна зміна температури під час перехідних процесів.

Реальна робоча рідина в гідросистемах містить певну кількість нерозчиненого повітря, яке суттєво впливає на приведення модуль пружності газорідинної суміші.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Искович-Лотоцкий Р. Д. Машины вибрационного и виброударного действия / Р. Д. Искович-Лотоцкий, И. Б. Матвеев, В. А. Крат. – К. : Техника, 1982. – 208 с.
2. Матвеев И. Б. Гидропривод машин ударного и вибрационного действия / И. Б. Матвеев. – М.: Машиностроение, 1974. – 416 с.
3. Гидропривод сваепогружающих и грунтоуплотняющих машин / М. Е. Иванов, И. Б. Матвеев, Р. Д. Искович-Лотоцкий и др. – М.: Машиностроение, 1977. – 174 с.

Искович-Лотоцкий Ростислав Дмитриевич – докт. техн. наук, профессор кафедры галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.

Василь Васильович Шевченко — студент групи ІГМ-176, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.

DETERMINATION OF LOSSES IN HYDRAULIC DRIVES OF VIBRATION AND VIBRO-IMPACT MACHINES

Abstract

The factors and factors influencing the amount of losses in the hydraulic drives of vibrating and vibrating machines are analyzed, as well as the elasticity of the hydraulic system, which is provided directly by the choice of the hydraulic accumulator and all system elements as a whole, has a significant impact on the operation of hydraulic drives.

Keywords: Losses, vibration, vibratory shock machines, hydraulic accumulator, hydraulic drive, dry and viscous friction, consolidation.

Rostislav Iskovich-Lototsky D. – Dr. Techn. Sc., Prof., Professor of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.

Shevchenko Vasyl V. — Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shevchenkovasia777@gmail.com.