

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ В ГІДРОЦИЛІНДРІ ВІБРОМОЛОТА ДЛЯ ЗОНДУВАННЯ ҐРУНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для успішного проектування гідравлічного вібромолота і об'єктивної оцінки закладених в проект параметрів необхідно мати математичні моделі основних етапів робочих циклів вібромолота. Це дає можливість ще до створення вібромолота в металі, провести моделювання його роботи на ЕОМ, визначити переваги і недоліки, внести корективи в розробку.

Ключові слова: моделювання, гідроциліндр, вібромолот, зондування ґрунтів, гідроімпульсний привод.

Abstract

For the successful design of a hydraulic vibration hammer and the objective evaluation of the parameters laid down in the design, it is necessary to have mathematical models of the main stages of the vibrating mill work cycles. This makes it possible even before the creation of a vibrating hammer in a metal, to simulate its work on a computer, to identify the advantages and disadvantages, to make adjustments to the development.

Key words: modeling, hydraulic cylinders, vibration hammer, sensing of soil, hydro-impulse drive.

Вступ

Для опису різних етапів робочого циклу вібромолотом з гідроімпульсним приводом, як правило, використовують динамічні моделі, що представляють собою звичайні диференціальні рівняння в формі Коші. [1]

Для побудови математичної моделі зворотного ходу вібромолота, його рух доцільно розбити на два етапи, кожен з яких характеризується різною динамікою: розгін і усталений рух штока вгору а також розвантаження робочого гідроциліндра.

Результати дослідження

Як показали експериментальні дослідження зтяжне розвантаження робочих циліндрів від тиску затримує початок поворотного ходу. Тому, з метою прискорення його початку доцільно побудувати математичну модель розвантаження робочих циліндрів від тиску і на її основі проаналізувати процеси створювані в системі. Це дозволить вибрати раціональні режими здійснення розвантаження робочого циліндра від тиску, що в значній мірі прискорить початок руху його штока вгору і підвищить продуктивність вібромолота в цілому.

Рух штока на цьому етапі в повній мірі описується рівнянням Ріккати, яке відповідає "жорсткій" моделі гідроприводу.

Розрахункова схема "гідроаккумулятор - вібромолот - бак" і динамічна модель розгону і сталого руху штока вгору наведені на рисунках 1.1 і 1.2.

При моделюванні процесу розвантаження робочого циліндра, для підвищення швидкодії і надійності гідроімпульсного вібромолотом істотне значення має визначення часу і характеру процесу розвантаження робочих циліндрів від тиску з урахуванням параметрів зливної системи.

За час робочого ходу гідравлічний вібромолот накопичує енергію пружної деформації рідини і елементів металоконструкції.

Перехідні процеси в динамічних системах носять, як правило, коливальний характер. Оскільки коливання в системі розвантаження робочих циліндрів мало впливають на закон руху масивних рухомих частин вібромолота, немає необхідності розглядати дво- або трьомасову модель рідина - рухомі частини. Досить розглянути на основі теорії лінійних коливань динаміку руху стисливої в'язкої рідини в пружному трубопроводі, яка отримує прискорення, розраховане для «жорсткої» моделі гідроприводу.

Метою побудови математичної моделі цього робочого етапу є визначення оптимальних режимів розвантаження робочих циліндрів від тиску, що дасть можливість вже на стадії проектування правильно вибрати параметри і режими роботи розвантажувальних пристроїв і зливний магістралі.

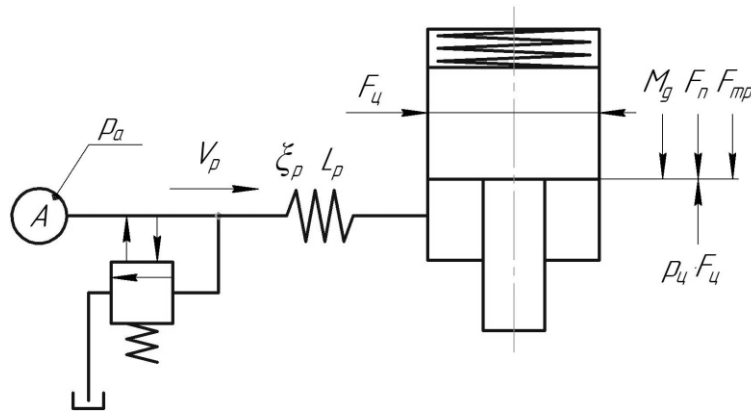


Рис. 1.1 – Розрахункова схема зворотного ходу вібромолота

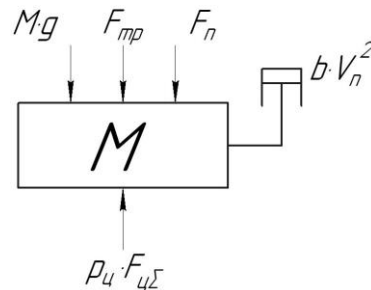


Рис. 1.2 – Динамічна модель розгону і сталого руху штока вгору: $M \cdot g$ – сила тяжіння металевих рухомих частин; F_{mp} – сила тертя в манжетах і напрямних; $\rho_4 \cdot F_{4\Sigma}$, F_n – відповідно зусилля зі сторони робочої порожнини циліндра та силової пружини циліндра відповідно; $b \cdot V_n^2$ – сила в'язкого гідравлічного опору

Висновки

В результаті проведено моделювання динаміки зворотного ходу і процесу розвантаження робочого циліндра вібромолота. Це дозволило отримати основні математичні залежності процесів розгону і усталеного руху штока вгору а також розвантаження вібромолота від тиску в робочій порожнині циліндра та зливній магістралі. Отримані графічні залежності визначених робочих процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іскович-Лотоцький Р. Д. / Процеси та машини вібраційних і віброударних технологій. Монографія. // Р. Д. Іскович-Лотоцький, Р. Р. Обертюх, І. В. Севостьянов // Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 206 -291 с.
2. Советов В.Я. Моделирование систем. // В. Я. Советов, С. А. Яковлев // М: Высшая школа, 1985. – 271с.

Івашко Євгеній Іванович – старший лаборант, кафедра галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zheka.vntu@gmail.com

Науковий керівник: **Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ivashko Yevheniy Ivanovych – senior laboratory assistant, industrial engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Iskovych-Lototskyi Rostyslav Dmytrovych** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, head of industrial engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia