

Пашенко Д.А., *наук. кер. Узунов О.В. д.т.н., проф.*

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського, м.Київ, e-mail: airborne69ua@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПРИСТРОЮ ПОРШНЕВОЇ СИСТЕМИ ЗА УМОВИ ПРУЖИННОГО З'ЄДНАННЯ ПОРШНЯ З КРИВОШИПНО-ШАТУННИМ МЕХАНІЗМОМ

Сучасні механізми машинобудівної галузі у великій кількості мають в собі, поршневу систему із кривошипно-шатунними механізмами, що обумовлює актуальність питань, пов'язаних із моделюванням та дослідженням роботи кривошипно-поршневої системи. Особливістю кривошипно-поршневої системи, що розглядається, є приєднання поршня через пружний елемент. Такий елемент суттєво впливає на характер динамічних процесів, і при певних умовах, може обумовлювати резонансні явища. Визначати динамічні характеристики такої системи доцільно шляхом математичного моделювання. Для цього необхідно на основі розрахункової схеми (рис.1) розробити математичну модель.

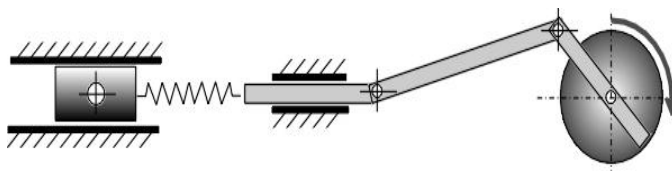


Рис. 1. Розрахункова схема кривошипно-шатунної поршневої системи із пружинним з'єднанням її елементів

Якщо в математичній моделі враховувати сили сухого тертя, то така модель буде описуватись нелінійним диференціальним рівнянням і для моделювання треба використовувати чисельні методи. В теоретичному курсі математичного моделювання студенти самостійно розробляють математичні моделі і для можливості їх використання для досліджень їм попередньо потрібно перевірити їх коректність та адекватність. Для перевірки використовують різні методи, одним з варіантів перевірки коректності моделі є

порівняння результатів моделювання з аналітичним розрахунком. Наприклад, для вимушених коливань пружинного маятника можна використовувати залежність, яка дає можливість розрахувати резонансну частоту такої пружної системи [1]

$$f_r = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{a \cdot c}{F}} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{c}{m}},$$

де F – сила, що призводить до прискорення маси;

a – прискорення;

c - жорсткість поршню;

m – маса поршню.

В той же час, для перевірки адекватності математичної моделі необхідно проводити фізичний експеримент для якого потрібне відповідне обладнання.

Основною задачею даної роботи є створення механізму, який дозволить експериментально та наочно продемонструвати поведінку системи, наприклад спостерігати явище резонансу, оцінити кількісні характеристики для різних початкових умов: жорсткість пружини, амплітуда коливань, частота коливань, маса та ін.

Для вирішення задачі було визначено основні характеристики такого механізму та розроблено його кінематичну схему.

На основі кінематичної схеми розроблено конструкцію механізму та проведено 3D моделювання його дії. В подальшому планується її виготовлення та експериментальна перевірка.

Як висновок, можна відмітити, що корисність даної роботи полягає в можливості використання механізму для перевірки математичних моделей в учбовому процесі.

Список використаних джерел:

1.Резонанс // Физическая энциклопедия / Гл. ред. А. М. Прохоров. — Москва: Большая Российская энциклопедия, 4. — С. 308. — 704 с.