

АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ВІБРАЦІЙНОГО ВАЛЬЦЯ З ГІДРОПРИВОДОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконані аналітичні дослідження динаміки вібраційного вальця з врахуванням впливу гідроприводу на виникаючі резонансні частоти при варіації значень параметрів пристрою.

Ключові слова: вібраційний валець, розрахункова модель, математична модель, амплітудно – частотна характеристика, резонансна частота.

Abstract

Analytical studies of the vibrating roller are performed taking into account the effect of the hydraulic drive on the resonance frequencies with the variation of the device parameters.

Keywords: vibration shaft, calculation model, mathematical model, amplitude-frequency characteristic, resonant frequency.

Дослідження і створення конструкції ефективного і надійного вібраційного вальця, який відноситься до техніки, що використовується для ущільнення гравійних, щебених та асфальтобетонних сумішей, а також для ущільнення щебеневого шару під час ремонтних робіт гідротехнічних об'єктів, залізничних колій, аеродромів, стадіонів тощо, представляє значне народногосподарське значення.

За основу взяті попередні розрахунки параметрів конструкції вібраційного вальця з гідроприводом, які описані в роботі [1], і стосуються розгляду схеми механічної частини пристрою. Що представляє собою вібраційний валець – це гладкий валець у вигляді порожнистого барабану, всередині якого розташований підпружений рухомий тягар; тягар з'єднаний зі штоком гідроциліндру, який разом з підпруженою масою в свою чергу з'єднаний з підвіскою; підвіска і барабан встановлені на нерухомому порожнистому валу – барабан в опорах ковзання, а підвіска – нерухомо; крізь вал проходять гідромагістралі, які з'єднують гідроциліндр з гідроприводом; до складу гідроприводу входять насосна станція – насос постійної подачі, двопозиційний гідророзподільвач з електромагнітним керуванням і гідроаккумулятор.

Щоб достатньо точно визначити попередні параметри конструкції необхідно розглянути її механічну та гідравлічну частини. Для її складання прийняті деякі припущення, метою яких є неврахування тих факторів, які не можуть суттєво вплинути на реальні процеси роботи агрегату і надають можливість значно знизити трудомісткість наступних розрахунків. Розрахункова модель має такий вигляд:

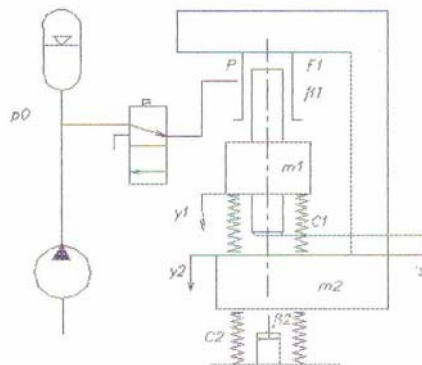


Рис. 1. Розрахункова модель

Математична модель має наступний вигляд:

$$m_1 \frac{d^2 y_1}{dt^2} + \beta_1 \frac{d(y_1 - y_2)}{dt} + C_1 (y_1 - y_2) = F_1 p + m_1 g$$
$$m_2 \frac{d^2 y_2}{dt^2} - \beta_1 \frac{d(y_1 - y_2)}{dt} - C_1 (y_1 - y_2) + C_2 y_2 = -F_1 p + m_2 g$$
$$p = p_0 - F_1 K_a (y_1 - y_2) + Q_H K_a t$$

Виконавши відповідні перетворення і записавши рівняння в операторній формі, отримано вираз передавальної функції і відповідно вираз амплітудно-частотної характеристики.

Прийнявши $m_1 = 100$ кг; $m_2 = 500$ кг; $\beta_1 = 50$ Н*с/м²; $C_1 = 1000$ Н/м; $C_2 = 500$ Н/м, і змінюючи кожний з цих параметрів, досліджено по отриманим амплітудно-частотним характеристикам вплив параметрів системи на значення резонансної частоти. Зроблені такі висновки:

- при збільшенні маси m_1 резонансна частота зменшується;
- при збільшенні маси m_2 резонансна частота також зменшується;
- при зміні коефіцієнта в'язкого тертя β_1 частота практично не змінюється, отже він не має суттєвого впливу на роботу системи;
- із зростанням жорсткості C_1 зростає і резонансна частота;
- зміна жорсткості C_2 суттєво не впливає на робочий процес вібраційного вальця.

Таким чином, найбільший вплив мають маса тягара m_1 та приведена маса m_2 , жорсткість елементів системи C_1 . Якщо порівняти отримані результати з раніше виконаними розрахунками в роботі [1], можна побачити, що значення резонансної частоти зростають, якщо математична модель враховує гідропривод.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Муляр Ю.І. Причепний вібраційний каток з гідроприводом/Ю.І Муляр, В.О. Глушич //Вісник Вінницького політехнічного інституту. -1999. - №6. – с.66 – 69.

Муляр Юрій Іванович, к. т. н., доцент, доцент, Вінницький національний технічний університет, кафедра технологій та автоматизації машинобудування, м.Вінниця, e-mail: yuri.muliar@gmail.com.

Mulyar Yuri Ivanovich, Candidate of Science, Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of mechanical engineering and automation technology, Vinnytsia National Technical University, e-mail: yuri.muliar@gmail.com.