

де R_n і R_l – реакції породи і наддолотного віброзахисного інструмента, \ddot{u}_g – зміщення центра долота.

Динамічні складові осьового навантаження на шарошечне долото і вибій свердловини мають вид:

$$P_g = R_1 = \sum_j R_{1j} e^{i\omega t}; \quad R_n = \sum_j R_{nj} e^{i\omega t}. \quad (3)$$

Висновок:

Використання рівнянь (1) – (3) і створеної аналітичної моделі дозволяє встановити взаємозв'язок між пружно-в'язкими властивостями породи, конструктивними і кінематичними параметрами шарошечного долота на різних гармоніках і можуть бути використані для оцінки динамічної взаємодії озброєння шарошечних доліт з різними за механічними властивостями породами при різних режимах роботи.

Література:

1. Пуртилова И. А. Исследование силовых и кинематических характеристик работы шарошечных долот // Современные проблемы науки и образования. –2015. – № 1.
2. Мислюк М. А., Рибчич І. Й., Яремійчук Р. С. Буріння свердловин. У 5 т. Т.2: Промивання свердловин. Відробка доліт. Довідник. - К. : Інтерпрес ЛТД, 2002. - 303 с.
3. Балицкий П. В. Взаимодействие бурильной колонны с забоем скважины. М.: Недра, 1975. – 296 с.

ВПЛИВ РОЗМІЩЕННЯ АМОРТИЗАТОРІВ НА СТІЙКІСТЬ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ З МАХОВИЧНИМ ДВИГУНОМ

**Цідило І. В. к. ф.-м. н., Михайлюк І. Р. к. пед. н., Харун П. В. студент,
Круглий Р. Б. студент**

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Актуальність задачі досліджень

Досліджується механічна система з екологічно чистим джерелом енергії. До такого виду двигунів механічних систем відноситься маховичний двигун. Висока питома потужність, швидка зарядка, надійність і довговічність характеризує маховичний двигун. Маховичні накопичувачі енергії знаходять своє застосування в різних областях машинобудування, на транспорті, а також в механізмах на вибухонебезпечних об'єктах.

Питання вібростійкості є одним із основних при дослідженні динамічних властивостей механічних систем з маховичним двигуном [1].

Механічна система займає проміжне місце між гіроскопом і маховиком, який обертається в закріплених опорах.

В даному дослідженні проведений аналіз стійкості руху системи при «роботі» не всіх амортизаторів. Отримана інформація може бути використана при проектуванні і плануванні режимів випробувань механічних систем з маховичним двигуном.

Рівняння руху маховичного двигуна

Передбачається випадок коли працюють два парні діаметрально протилежні амортизатори (рис. 1)

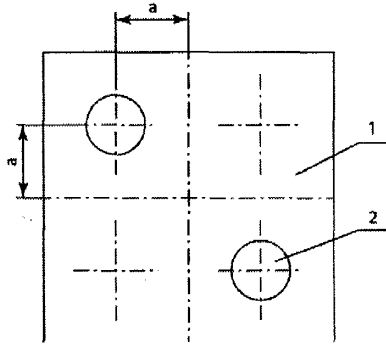


Рис. 1. Схема розміщення працюючих двох парних діаметрально протилежних амортизаторів 2 на віброуючій основі 1.

З точністю до величин першого порядку, для одновірної амортизації складени рівняння руху у вигляді рівняння Лагранжа другого роду, які мають вид:

$$\begin{aligned} \ddot{\alpha} + \left(\frac{p}{2} + b\right)\dot{\alpha} + \left(q - \frac{p}{2}\right)\dot{\beta} + \left(\frac{\sigma}{2} - c\right)\alpha - \sigma\frac{\beta}{2} &= 0; \\ \ddot{\beta} + \left(\frac{p}{2} + b\right)\dot{\beta} - \left(q + \frac{p}{2}\right)\dot{\alpha} + \left(\frac{\sigma}{2} - c\right)\beta - \sigma\frac{\alpha}{2} &= 0; (1) \\ \ddot{\gamma} + b_{\gamma}\frac{\dot{\gamma}}{I_k} &= 0, \end{aligned}$$

де $b = \frac{b_{\alpha}}{I + I_k}; q = \frac{I_{x_2}\Omega}{I + I_k}; \sigma = \frac{4a^2c_z}{I + I_k}; p = \frac{4a^2b_z}{I + I_k}; c = \frac{P_m\nu}{I + I_k}; I_{x_1}, I_{y_1}$

$I = I_{x_2} = I_{y_2}; I_k = I_{x_1} = I_{y_1}$; – моменти інерції корпусу; I_{x_2}, I_{y_2} – моменти інерції маховика; Ω – кутова швидкість маховика; c_z – жорсткість амортизатора; b_{α} і b_{γ} – коефіцієнти демпфування на кутах повороту маховика α і γ ; ν – зміщення центру мас; b_z – коефіцієнт демпфування амортизатора по вертикалі; c_z – жорсткість амортизатора; a – координата точки кріплення амортизатора в стані спокою; P_m – вага маховика.

Аналіз рівнянь показує, що прецесія носить не тільки коливний характер, але й аперіодичний, коли діє мала відновлювальна сила. Розглядається незбурений рух ($\alpha = \dot{\alpha} = \beta = \dot{\beta} = 0$). При співпаданні центра мас з точкою підвісу аналіз рівнянь показує, що висновок про стійкість можна отримати при розгляді нелінійної частини руху.

Якщо знехтувати дисипацією в'язкого тертя в сферичній опорі, рахуючи її достатньо малою, тоді при співпаданні центра мас з точкою підвісу характеристичне рівняння буде мати такий вигляд для руху маховика:

$$\lambda^2 (\lambda^2 + p\lambda + \sigma + q^2) = 0; \quad (2)$$

Для руху корпусу:

$$\lambda^2 = 0, \quad (3)$$

Елементарні дільники, які відповідають двом нульовим кореням характеристичних рівнянь (2) і (3) не прості [2].

Висновки:

1. Аналіз показує, що рух по лінійному наближенню нестійкий, зникає низька частота коливань – прецесія.
2. Розміщення центра мас маховика нижче точки підвісу є однією із рекомендацій, яка покращує стійкість системи при роботі двох діаметрально протилежних амортизаторів.

Література:

1. Павловский М. А. Збруцкий А. В. Динамика роторных вибрационных гироскопов. Киев: Вища школа. 1984. 191 с.
2. Гельфанд Н. М. Лекции по линейной алгебре. Москва: Наука, 1971. 271 с.

ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ CALS-ТЕХНОЛОГІЯМИ

Шабайкович В.А., д.т.н., професор

Луцький національний технічний університет

Концепція CALS-технологій передбачає управління та скорочення витрат на інформаційну взаємодію в процесах виготовлення продукції. Це технологія безперервної безпальної інформаційної підтримки життєвого циклу продукції. Предметом CALS-технологій є технологія взаємодії між підприємствами, які замовляють, виробляють і експлуатують ту чи іншу продукцію. Довівши свою ефективність, CALS-технології застосовуються в промисловості, розширюючись і охоплюючи всі етапи життєвого циклу продукції, від маркетингу до утилізації [1].

Суть концепції CALS-технологій полягає в застосуванні принципів і технологій інформаційної підтримки на всіх стадіях життєвого циклу продукції, що забезпечує однакові способи управління процесами і взаємодії всіх