Безвесільна О. М., д-р техн. наук, проф. каф. АтаКІТ,
Чепюк Л. О., канд. техн. наук, доц. каф. МтаІВТ
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІБРАЦІЙНОГО ГРАВІМЕТРА

Рівняння динаміки механічної частини одноканального вібраційного гравіметра:

$$\&y\& = \frac{m}{c}\&x\& + \frac{R}{c}\&x + x\cdot \tag{1}$$

Позначимо $\frac{m}{c} = T^2$, а $\frac{R}{c} = 2\xi T$. Тоді в операторній формі отримаємо:

$$y = \frac{\frac{m}{c}x}{T^2p^2 + 2T\xi p + 1}. \tag{2}$$

Динамічна похибка характеризується виразом:

$$W(p) = \frac{\frac{m}{c}}{T^2p^2 + 2T\xi p + 1}. \tag{3}$$

Кінцева передаточна функція буде мати наступний вигляд:

$$W(p) = \frac{K}{T^2p^2 + 2T\xi p + 1} \tag{3.70}$$

де

$$K = K_U K_2 K_p = \frac{0.06\cdot 8\cdot 0.01\cdot 0.525^2 0.04\cdot 0.055^2\cdot 980}{1.2\cdot 3.14^5\cdot 5.2\cdot 10^{-10}\cdot 8.8\cdot 10^3}\cdot$$
$$\cdot\left[\cos\frac{3.14\cdot(0.055-0.04)}{2\cdot 0.055} - \cos\frac{3.14(0.055+0.04)}{2\cdot 0.04}\right]\cdot$$
$$\cdot 0.2\cdot 200 = 1.052\ B$$

Виходячи з того, що $T^2 = \frac{m}{c}$; а $2\xi T = \frac{R}{c}$, де m = 0,06 кг – інерційна маса; c = 1.2 Н/м – жорсткість пружин, за допомогою яких інерційна маса кріпиться до корпусу; R = 0.37 Н·с/м – в'язке тертя демпфера. Отримаємо:

$$T^2 = \frac{m}{c} = \frac{0.06}{1.2} = 0.05c;\ 2\xi T = \frac{R}{c} = \frac{0.37}{1.2} = 0.308c\cdot$$

Отже, кінцева передаточна функція одноканального вібраційного гравіметра матиме вигляд:

$$W_{1BГ}(p) = \frac{K}{T^2p^2 + 2T\xi p + 1} = \frac{1.052}{0.05p^2 + 0.308p + 1}$$

Передаточна функція двоканального вібраційного гравіметра буде

$$W_{2BГ}(p) = \frac{2K}{T^2p^2 + 2T\xi p + 1} = \frac{2.104}{0.05p^2 + 0.308p + 1}.$$

Визначимо перехідну та імпульсну характеристики та побудуємо їх графіки (рис. 1,2).

Як бачимо на рис. 2 процес швидко згасає, що є позитивним явищем.

Основні показники перехідної характеристики:

1. Тривалість перехідного процесу складає t_p = 0.648с,
2. Перерегулювання складає σ =4,58%,
3. Статична помилка в межах від усталеного значення.

Виходячи з того, що імпульсна характеристика являє собою похідну по часу від перехідної характеристики отримаємо: $w(t) := \frac{d}{dt}h(t)$

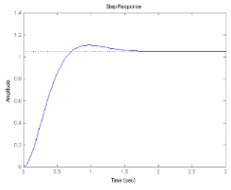

Рис. 1. Перехідна характеристика вібраційного гравіметра

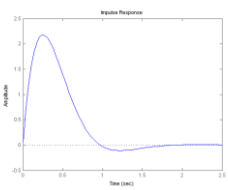

Рис. 2. Імпульсна характеристика вібраційного гравіметра

Зважаючи на рис. 1 та рис. 2 можемо зробити висновок про швидко згасаючі коливання та невеликий час перехідного процесу.

Робимо висновок, що розглянутий вібраційний гравіметр має добрі динамічні властивості.