

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМУШЕНИХ КОЛИВАНЬ ПРУЖНОЇ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРШОГО ТИПУ

Седлачек О.Е., студ. гр. ПЦБ-272

Науковий керівник – Фоміна І.П., старший викладач (кафедра Теоретичної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Наразі у сучасних умовах проектування будівель, споруд та їх елементів неможливе без урахування динамічних впливів. У виробничому процесі завжди має місце технологічне обладнання, що стає джерелом вібрацій, ударів, вибухів. Особливе місце займають динамічні розрахунки будівель і споруд, що будуються в сейсмічних районах. Явища, що мають місце в цих системах, коливання бувають: вільними, які відбуваються в механічній системі, що виведена із стану рівноваги при відсутності зовнішнього впливу та вимушеними, що виникають в механічній системі як результат дії зовнішніх сил [1-2].

Актуальність. Механізми ударної дії можуть бути розташовані поблизу споруд (наприклад, копри для забивання палів). У цьому випадку їхній вплив передається через ґрунт. Впливи, що викликають у спорудах змінні в часі деформації, переміщення і напруги, будемо називати динамічними. Дослідження виникаючих при цьому коливань конструкцій являють собою важливе інженерне завдання.

Великий клас інженерних завдань представляють також проблеми дослідження виникнення коливань у різних машинах і механізмах: піднімальних кранах, автомобілях, поїздах і т. д. [3].

Розглянемо пружну механічну систему з однією ступеню вільності у випадку вимушеного руху. Рух пружної механічної системи називається вимушеним, якщо на неї діють зовнішні змінні активні сили.

На пружну механічну систему діє змінна сила $F_1(t)$, що гармонічно залежить від часу й прикладена в точці M_1 :

$$F_1(t) = G_1 \sin pt \quad (1)$$

Тоді
$$H_1 = G_1/m_1 = 1,5/1 = 1,5 \text{ м.} \quad (2)$$

Амплітуда змушених коливань визначається за формулою:

$$B_1 = \frac{H_1}{k_1^2 - p^2} = \frac{1,5}{11,9^2 - 15^2} = 0,02 \text{ м} \quad (3)$$

Графік функції $|B|(p)$ представлений на рис 2. $F_2(t) = G_2 \sin pt$ прикладена в точці M_2 .

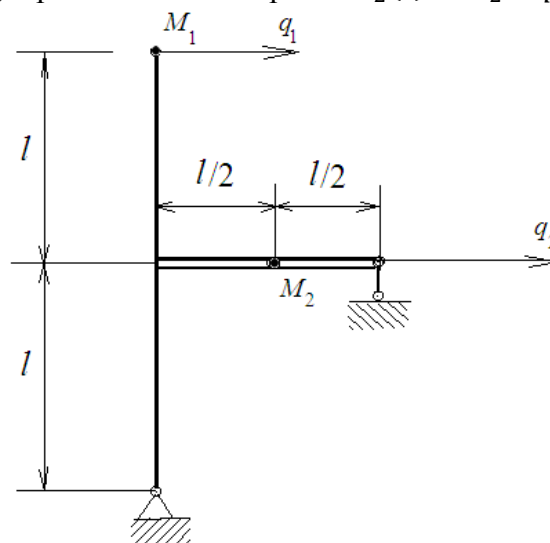


Рис. 1. Схема вигину вимушених коливань m_1

$$H_2 = G_2/m_2 = 1/1 = 1 \text{ м} \quad (4)$$

$$B_2 = \frac{H_2}{k_2^2 - p^2} = \frac{1}{18,2^2 - 15^2} = 0,01 \text{ м} \quad (5)$$

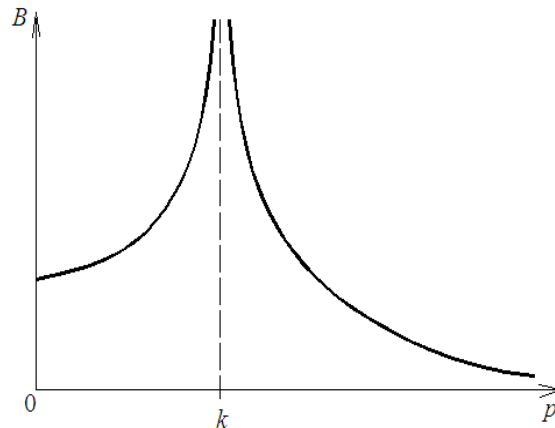


Рис. 2. Графік залежності власних і вимушених частот

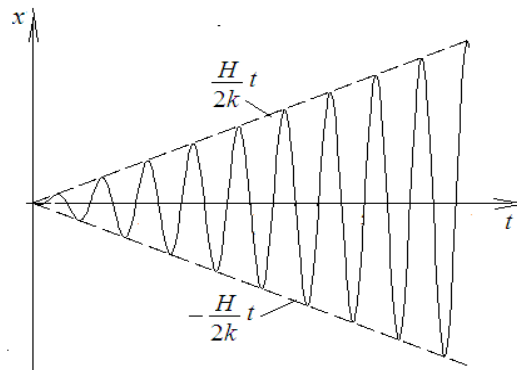


Рис. 3. Графік залежності вимушених коливань від часу

Висновки та результати: З рисунка видно, що рух носить коливальний характер, при чому амплітуда коливань безупинно зростає. У таких випадках говорять, що відбувається «розгойдування» коливань.

Література:

1. Фомін В.М., Бекшаєв С.Я., Фоміна І.П. Навчальний посібник для спецкурсу «Динамічні моделі в інженерних задачах». Одеса. ОДАБА. 2012. 69с.
2. Бекшаєв С.Я., Фомін В.М. Навчальний посібник для спецкурсу «Теорія коливань». Одеса. ОДАБА. 2013. 103с.
3. Фомін В.М., Фоміна І.П. Навчальний посібник «Динамічні моделі для інженерних задач». ОДАБА. 2015. 115 с.