

УДК 534.1:539.3

УРАХУВАННЯ ЕФЕКТУ НЕСИМЕТРІЇ ПРИ РОЗРАХУНКАХ НА МІЦНІСТЬ

Сліпченко М.В., к.т.н., доц.

Державний біотехнологічний університет

Slipchenko1982@gmail.com

У тезах розглянуто необхідність врахування можливості прояву ефекту несиметрії при розрахунках на міцність. Наведені приклади коливальних систем, для яких цей розрахунок є обов'язковим.

Розрахунок на міцність є одним з найважливіших етапів в інженерній діяльності. Саме на цьому етапі визначаються геометричні розміри деталей, обирають матеріал для їх виготовлення. Для зменшення капітальних та експлуатаційних витрат саме на цьому етапі обирають коефіцієнти запасу міцності. Тому, щоб мати змогу достовірної і чіткої реалізації цього етапу необхідно мати достовірні дані щодо навантажень. Неточність розрахунків, різноманітні допущення та спрощення в розрахункових схемах і враховують шляхом збільшення коефіцієнту запасу міцності. Але будь-яке його збільшення призводить до збільшення вартості конструкції.

При дії динамічних навантажень відбуваються значно більші відхилення коливальних систем від положення рівноваги, ніж при дії статичних навантажень [1]. Ці випадки добре досліджені в літературі і не викликають великих труднощів в розрахунках.

Але існує ряд випадків, коли необхідні додаткові дослідження коливальної системи. Зазвичай в коливальних системах максимальний прогин (для балок) чи відхилення (для осциляторів) спостерігається в бік діючої сили чи імпульсу. Але у випадку дії імпульсного навантаження чи дії миттєво прикладеної сили спостерігається прояв ефекту несиметрії. Даний ефект полягає в тому, що переміщення коливальної системи під час розвантаження може перевищити переміщення при дії у напрямку силового імпульсу. Особливо небезпечно це у випадку однобічного закріплення опор і може призводити до відриву і пошкодження конструкції.

Прояв цього ефекту притаманний лише невеликій кількості коливальних систем, але його треба враховувати. Так цей ефект притаманний для коливальних систем з кусково лінійною силовою характеристикою [2], мембран і пластин, що лежать на однобічній пружній основі [3, 4]. Також цей ефект проявляється для балок підкріплені дискретно однобічними пружними опорами [5] або однобічно пружною основою [6]. А також для балок з бінарними опорами [7–9]. На додаток, треба вказати, що прояв цього ефекту можливий й для суттєво нелінійних коливальних систем за наявності сил опору [10, 11].

Таким чином, урахування можливості прояву ефекту несиметрії, особливо для вище вказаних коливальних систем, є необхідною умовою

розрахунків на міцність. Тим більше, що елементи таких конструкцій широко використовують при будівництві автомобільних мостів та фундаментів. І нехтування достовірністю розрахунків може призвести до передчасного виводу конструкцій з експлуатації чи навіть їх руйнування.

Список використаних джерел

1. Кузьо І.В., Зінько Я.А., Ванькович Т.-Н.М. та ін. Теоретична механіка: Навчальний посібник. Харків: Фоліо. 2017. 780 с.
2. Ольшанський В.П., Ольшанський С.В. Про динамічний ефект несиметрії силової характеристики коливальної системи при імпульсному навантаженні. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Динаміка і міцність машин.* Харків. 2018. № 33 (1309). С. 33-36.
3. Ольшанський В.П., Ольшанський С.В., Сліпченко М.В. Нестационарні коливання мембрани на однобічній пружній основі, спричинені силовим імпульсом. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях.* Харків. 2018. № 18 (1333). С. 249-255.
4. Ольшанський В.П., Спольнік О.І., Бурлака В.В., Сліпченко М.В. Коливання прямокутної пластини на однобічній пружній основі при імпульсному навантаженні. *Інженерія природокористування.* Харків. 2019. № 2(12). С. 96-101.
5. Ольшанський В.П., Бурлака В.В., Сліпченко М.В. Імпульсне згинання балки з бінарними крайовими умовами. *Вібрації в техніці та технологіях.* 2019. № 4 (95). С. 16-24. <https://doi.org/10.37128/2306-8744-2019-4-2>.
6. Ольшанський В.П., Бурлака В.В., Сліпченко М.В. Імпульсне навантаження балки, що підкріплена однобічною пружною основою. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства: Проблеми надійності машин.* Харків. 2019. Вип. 205. С. 82-93.
7. Ольшанський В.П., Ольшанський С.В. Динамічне згинання балки з бінарним закріпленням країв. *Інженерія природокористування.* 2019. № 1 (11). С. 68-73.
8. Ольшанський В.П., Бурлака В.В., Сліпченко М.В. Імпульсне згинання балки з бінарними крайовими умовами. *Вібрації в техніці та технологіях.* 2019. № 4 (95). С. 16-24. <https://doi.org/10.37128/2306-8744-2019-4-2>
9. Ol'shanskii V.P., Burlaka V.V., Slipchenko M.V. Dynamics of Impulse-Loaded Beam with One-Sided Support Ties. *Int Appl Mech.* 2019. 55. P. 575-583. <https://doi.org/10.1007/s10778-019-00979-7>.
10. В.П. Ольшанський, С.В. Ольшанський, Сліпченко М.В. Про ефект несиметрії пружної характеристики імпульсно навантажених коливальних систем. Тези доповідей II Міжнародної науково-технічної конференції. Динаміка, міцність та моделювання в машинобудуванні. Харків: Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України. 2020. С. 323-324.
11. Ольшанський В.П., Сліпченко М.В., Ольшанський О.В., Бредихін В.В. Динаміка імпульсно навантажених нелінійних осциляторів. Харків: Діса плюс. 2021. 264 с.