

УДК 534.1: 539.3

## ДО ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ВИНИКНЕННЯ ЕФЕКТУ НЕСИМЕТРІЇ

**Ольшанський В.П., д.ф.-м.н., проф., Сліпченко М.В., к.т.н., доц.,  
Слинько Н.В., студент**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка)*

Коливальні системи широко розповсюджені в сільськогосподарській техніці. До таких систем слід віднести вузли машин, які мають ресори чи пружини. Крім того, до коливань схильні елементи конструкцій, що не мають достатньої жорсткості.

Для згасаючих коливань, за допомогою яких моделюють рух коливальних систем притаманно зменшення розмаху коливань (чи амплітуд) з кожним наступним коливанням. Це гарно пояснюється теорією коливань [1] і пояснюється дією дисипативних сил різної природи: силою сухого тертя, в'язкого опору, тощо [2]. Збільшення амплітуд спостерігається лише у випадках періодичної змушуючої сили. Це враховується в принципах створення віброзахисту, рознесення власної і вимушуючої частот на етапі проектування чи введення до складу конструкцій додаткових вузлів з підвищеним тертям, що сприятимуть дисипації енергії.

У випадку імпульсного навантаження коливальної вона поводить ся так само як і в попередньо описаних випадках. Причиною такого виду навантажень може бути потрапляння підресореного колеса в яму, опрокидування вантажу в кузов автомобіля, тощо. Це призводить до відхилення від положення рівноваги, як і в будь якій іншій коливальній системі. Подальша поведінка системи описуються в залежності від обраної математичної моделі, що обрана для опису коливань та прийнятих спрощень та допущень. Прояв ефекту несиметрії можливий при розгляді конструкцій коливальних систем з несиметричною характеристикою пружності.

Даний динамічний ефект полягає в тому, що екстремальне переміщення прямого ходу коливальної системи в напрямі дії силового імпульсу може бути меншим за максимальне переміщення зворотного ходу розвантаженої системи. Таке співвідношення переміщень проявляється в системах з несиметричною характеристикою пружності лише за певних умов. До систем, де може проявлятися згаданий ефект, відносяться осцилятори з кусково лінійною силовою характеристикою [3, 4], балки з бінарними опорами [5-7], балки, підкріплені дискретно однобічними пружними опорами [6] або однобічно пружною основою [8]. Це стосується мембран та пластин обмежених розмірів, що лежать на однобічній пружній основі [9, 10]. Даний ефект спостерігається не лише для ідеально пружних кусково лінійних систем, а й для суттєво нелінійних дисипативних систем з одним ступенем вільності за дії сухого тертя чи інших дисипативних сил.

Дослідження даного явища є актуальною задачею бо без додаткових попередніх обчислень і прийнятих на їх основі конструктивних рішень можливе руйнування конструкцій чи передчасна втрата працездатності, внаслідок амплітудних відхилень зворотного ходу більших за відхилення прямого ходу.

### Список літератури:

1. Кузьо І. В. Теоретична механіка: Навчальний посібник / Кузьо І. В., Зінько Я. А., Ванькович Т.-Н. М. і др. – Харків: Фоліо, 2017.– 780 с.
2. Ольшанський В.П. Нелінійні коливання дисипативних осциляторів. / В.П. Ольшанський, М.В. Сліпченко, О.І. Спольнік, В.В. Бурлака. – Харків: Міськдрук. – 2020. – 268с.
3. Ольшанський В.П. Про динамічний ефект несиметрії силової характеристики коливальної системи при імпульсному навантаженні / В.П. Ольшанський, С.В. Ольшанський // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Динаміка і міцність машин. – Х. – 2018. – № 33 (1309). – С. 33–36.
4. Ольшанський В. П. Про ефект несиметрії силової характеристики коливальної системи при механічному ударі. / В.П. Ольшанський, С.В. Ольшанський // Вібрації в техніці та технологіях. – Вінниця. – 2018. – № 2 (89). – С. 36-40.
5. Ольшанський В.П. Динамічне згинання балки з бінарним закріпленням країв / В.П. Ольшанський, С.В. Ольшанський // *Інженерія природокористування*. – 2019. – № 1 (11). – С. 68–73.
6. Ольшанський В.П. Імпульсне згинання балки з бінарними крайовими умовами / В.П. Ольшанський, В.В. Бурлака, М.В. Сліпченко // *Вібрації в техніці та технологіях*. – 2019. – № 4 (95). – С. 16-24. <https://doi.org/10.37128/2306-8744-2019-4-2>
7. Ol'shanskii V.P. Dynamics of Impulse-Loaded Beam with One-Sided Support Ties. / V.P. Ol'shanskii, V.V. Burlaka, M.V. Slipchenko // *Int Appl Mech*. – 2019. – 55. – P. 575–583. <https://doi.org/10.1007/s10778-019-00979-7>
8. Ольшанський В.П. Імпульсне навантаження балки, що підкріплена однобічною пружною основою. / В.П. Ольшанський, В.В. Бурлака, М.В. Сліпченко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарств: Проблеми надійності машин. – Х. – 2019. – Вип. 205. – С. 82-93.
9. Ольшанський В.П. Нестационарні коливання мембрани на однобічній пружній основі, спричинені силовим імпульсом. / В.П. Ольшанський, С.В. Ольшанський, М.В. Сліпченко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. Х. – 2018. – № 18 (1333). – С. 249–255.
10. Ольшанський В. П. Коливання прямокутної пластини на однобічній пружній основі при імпульсному навантаженні. / В.П. Ольшанський, О.І. Спольнік, В.В. Бурлака, М.В. Сліпченко // *Інженерія природокористування*. –Х. – 2019. – № 2(12). – С. 96-101.