

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**77-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 1

16 травня – 22 травня 2025 р.

ЕНЕРГОВИТРАТИ ПРИ РЕЗОНАНСНОМУ ТА ЗАРЕЗОНАНСНОМУ РЕЖИМІ ВІБРОКОЛИВАНЬ

Серед вібраційного обладнання з вертикальними коливаннями найбільшого розповсюдження в виробництві бетонних виробів отримали установки, які за кількістю коливальних мас відносяться до одномасових або двомасових.

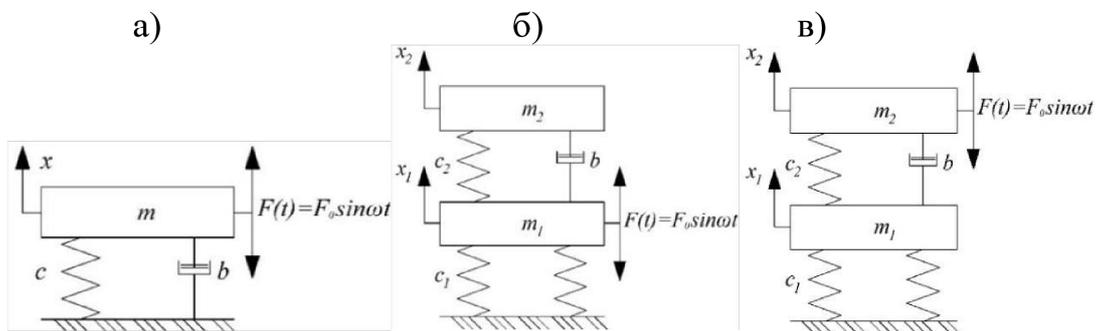


Рис.1 Схеми, за якими побудовані вібраційні установки з вертикальними коливаннями:
 а) одномасова; б) двохмасова зі змушуючою силою до нижньої маси; в) двомасова зі змушуючою силою до верхньої маси.

Кожна з цих вібраційних систем має як свої переваги, так і недоліки. Вібраційні столи, які виготовлені за одномасовою схемою, є найбільш простим за конструкцією обладнанням з достатнім рівнем надійності. Вони працюють у стійкому зарезонансному режимі при наступних відношеннях частот вимушених ω та вільних ω_0 коливань:

$$\omega / \omega_0 = 7 \dots 10. \quad (1)$$

В даному випадку здійснюється забезпечення умови віброізоляції фундаменту всього обладнання і, як результат, працюючого на ньому персоналу від шкідливої вібраційної дії.

Недоліками подібної схеми є те, що хоча робота у зарезонансному режимі коливань і є стійкою, але при цьому йде перевитрата енергії, яка витрачається на досягнення цих коливань.

Ця проблема може бути вирішена використанням резонансного режиму віброколивань, коли вимушена частота коливань ω збудовуючої сили буде приблизно дорівнювати власній частоті коливань ω_0 віброобладнання:

$$\omega / \omega_0 \approx 1. \quad (2)$$

Це у свою чергу врівноважує пружні та інерційні сили вібраційної системи. Змушуюча сила врівноважується лише силами опору, які порівняно з іншими силами у системи мають не такі великі значення, через що для отримання потрібного значення амплітуди коливань у резонансному режимі використовується менше її значення, ніж для роботи у зарезонансному режимі коливань.

Але практично резонансний режим віброколивань одномасового віброобладнання у виробництві не використовується через те, що для отримання високої частоти власних коливань віброобладнання, яка розраховується за формулою:

$$\omega_0 = \sqrt{c/m}. \quad (3)$$

потрібно при незмінній масі всієї вібросистеми m застосувати більш жорсткі вібраційні опори, що у свою чергу приведе до майже повної передачі віброколивань на фундамент, де перебуває персонал, який обслуговує даний вібраційний стіл.

Втілити в реалізацію резонансний режим вібраційних коливань при паралельному забезпеченні віброізоляційних умов для фундаменту і працюючому на ньому персоналу можна завдяки використанню віброобладнання, що працює за двомасовою схемою (рис.1, б, в).

Але дотримуватися постійного резонансного режиму на протязі всього процесу ущільнення бетонної суміші набагато складніше, ніж для зарезонансного. Значний вплив на режим ущільнення віброобладнання відбувається від бетонної суміші, густина якої ρ на протязі процесу віброформування може змінюватися з 1600 до майже 2300 кг/м³, паралельно з чим кількість повітря у суміші з 25% знижується до майже 3%. Тому здійснення стійкого резонансного режиму вібраційних коливань вимагає постійного корегування технологічних параметрів (частота та амплітуда) під час виробництва.

Література:

- 1. Назаренко І. І. Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії : навч. посіб. Київ : КНУБА, 2007. 230 с.*
- 2. Огляд і аналіз вібраційного обладнання для формування плоских залізобетонних виробів / І. Назаренко, О. Дедов, О. Дьяченко, А. Свідерський. Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. 2017. Вип. 90. С. 49–58.*
- 3. Павловський М. А. Теоретична механіка : підручник. Київ : Техніка, 2002. 512 с.*