

ЕНЕРГЕТИКА ДВОМАСОВИХ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН

¹Київський національний університет будівництва і архітектури

²Одеська державна академія будівництва і архітектури

Анотація

Досліджено режими, параметри та енергетику двомасових вібраційних машин з класичним гармонійним рухом мас та з нелінійним рухом мас.

Ключові слова: двомасові вібраційні машини, енергетика, режими, параметри.

Прагнення використати ефективний резонансний режим спонукало інженерів і вчених до створення двомасових вібраційних машин [1] оскільки одномасова резонансна машина не задовольняє умовам віброізоляції її від фундаменту. В роботі розглянуто дві схеми[2], класична з гармонійним рухом мас (рис1,а) та приведена з нелінійним рухом мас (рис. 1, б).

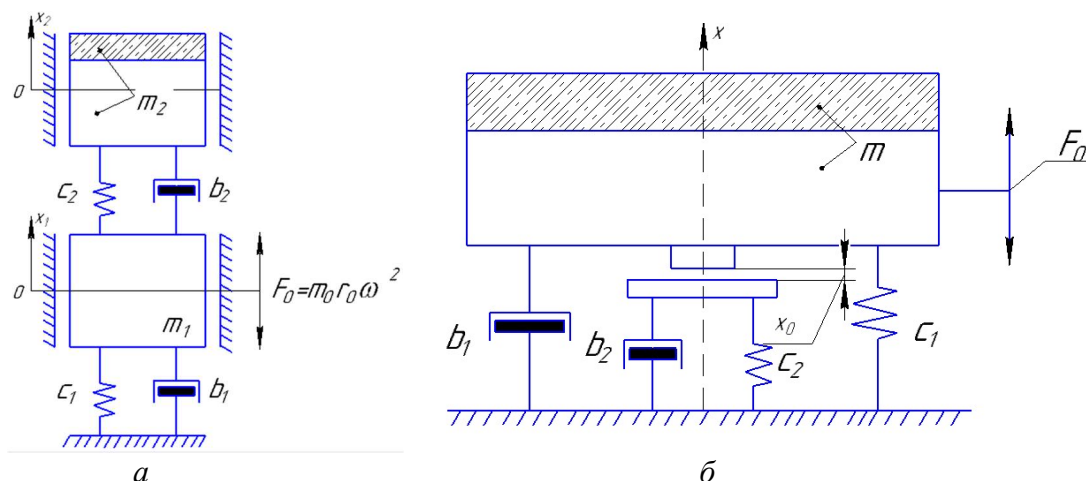


Рис.1 – Розрахункові схеми вібраційних машин

Енергетика таких систем розглядалася на аналізі руху подібних динамічних систем [1]. Виявлені наступні режими роботи двомасових вібросистем(рис. 1, а).

1. Рух мас m_1 , і m_2 відсутній для відцентрових вібраторів, коли змушуючи сила дорівнює нулю

2. За умови, що жорсткість c_2 дорівнює інерційному члену другої маси $m_2 \omega^2$, маса m_1 , не коливатиметься, т, тобто вся енергія за такого режиму цілковито переходить на масу m_2 . Режим може бути використаний для передачі енергії від робочого органу (маса m_1), до маси форми з бетонною сумішшю (маса m_2).

3. Співвідношення амплітуд коливань двох мас повністю визначається різницею жорсткості c_2 і інерційного члена другої маси $m_2 \omega^2$, що поділена на жорсткість c_2 . Амплітуди коливань x_{01} і x_{02} мас m_1 та m_2 матимуть максимальне значення (резонанс) при умові рівності між собою пружно – інерційних параметрів верхньої та нижньої мас. Як слідує із аналізу, синхронність коливань мас забезпечуються у випадку рівності частот коливань ω_{01} і ω_{02} , а

синфазність – при рівності кутів фазових кутів руху мас m_1 та m_2 .

Досліджені режими з нелінійним рухом мас (рис1,б) засвідчили, що при заданих частоті ударів і масі робочого органу ефективність ударно-вібраційної машини визначається ударною швидкістю. При цьому в розрахункових схемах використано дискретне представлення конструкцій робочого органу машин, бетонна суміш континуальною. В рівняннях руху розподілені параметри бетонної суміші представлені теж дискретному виді за методикою роботи[1]. Такий підхід спростив вихідну розрахункову схему при збереженні впливу хвильових явищ, що мають місце в бетонній суміші. Оскільки машина є резонансною, максимальна (резонансна) ударна швидкість досягається лише при конкретних значеннях визначальних параметрів. При будь-яких змінах параметрів системи максимум безрозмірної швидкості досягається при фазовому куті $\varphi_{\max} = 270^\circ$. Значення фазового кута φ_{\max} зменшується зі збільшенням часу з обмежувачем τ_y , тобто часу, який у свою чергу росте зі зменшенням c_2 . Досліджено енергію, що розсіюється в середовищі A_c , енергію на коливання машини A_m і на тертя у вузлах машини A_{mp} .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Назаренко І.І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем: Навчальний посібник (2-е видання), К.: КНУБА, 2007. – 252с.
2. Ivan Nazarenko, Volodimir Slipetskeyu. Study of Dynamics and Operating Parameters Two- Masses Resonant Vibration Machines for Sealing Mortars/ Teka Lublin-Rzeszow 2019 Vol19 №1 page 101-106.

Назаренко Іван Іванович, д.т.н., професор, завідувач кафедри машин і обладнання технологічних процесів Київського національного університету будівництва і архітектури, м. Київ, ii_nazar@ukr.net.

Запривода Андрій Віталійович, к.т.н., доцент кафедри архітектурних конструкцій Київського національного університету будівництва і архітектури, м. Київ. andzap87@gmail.com

Бондаренко Андрій Єгорович, к.т.н., доцент, завідувач кафедри машинобудування Одеської державної академії будівництва і архітектури, м. Одеса, bondarenkoae@ogasa.org.ua

Слінецький Володимир Володимирович, аспірант кафедри машин і обладнання технологічних процесів Київського національного університету будівництва і архітектури, м. Київ, slipetskiyv@gmail.com

ENERGY OF TWOMASS VIBRATION MACHINES

Abstract

The modes, parameters and energy of two-mass vibrating machines with classical harmonic mass motion and with nonlinear mass motion are studied.

Keywords: two-mass vibrating machines, energy, modes, parameters.

Nazarenko Ivan I., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Machines and Equipment of Technological Processes, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, ii_nazar@ukr.net.

Zaprivoda Andriy V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Architectural Structures, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv. andzap87@gmail.com

Bondarenko Andrey E., Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Mechanical Engineering of Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa, bondarenkoae@ogasa.org.ua

Slipetsky Volodymyr V., post-graduate student of the Department of Machines and Equipment of Technological Processes of Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, slipetskiyv@gmail.com