ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА

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

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

78-Ї НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ПРОФЕСОРІВ, ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ

І ТОМ



15 – 22 травня 2026 року
Полтава

УДК 621.01.001

С.М. Жигилій, к.т.н., доцент
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Р.І. Оніщенко, головний інженер ТОВ «Будгруппроектінвест-1», м. Київ

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДИНАМІЧНОЇ ДІЇ КЕРОВАНОГО МЕХАНІЧНОГО ЗБУДЖУВАЧА НАПРЯМЛЕНИХ ПОСТУПАЛЬНИХ КОЛИВАНЬ

У деяких виробничих ситуаціях виникає технологічна потреба здійснювати на оброблюване середовище вібраційну дію, що напрямлена строго уздовж якоїсь певної прямої. Для забезпечення такої потреби вібраційний пристрій доречно обладнувати механічним дебалансним збуджувачем коливань, конструкція якого (див. рис. 1) містить два дебалансних вали *1* і *2*, що закріплені в корпусі *6* збуджувача з можливістю обертатися синхронно у протилежних напрямках. На кожному із валів, який за своєю конструкцією є віброзбуджувачем УВВ-03 [1], розміщено один нерухомий дебаланс *3* та два рухомих дебаланси *4* і *5*; усі дебаланси мають однакову фронтальну форму й однаковий ексцентриситет e. Маса рухомого дебаланса в два рази менша за масу m нерухомого за рахунок відповідної товщини дебалансів. Нерухомий дебаланс *3* жорстко закріплений до вала у його середині, а рухомі дебаланси *4* і *5* в динамічно зрівноваженому стані, в якому здійснюється пуск збуджувача, займають положення, діаметрально протилежні нерухомому.

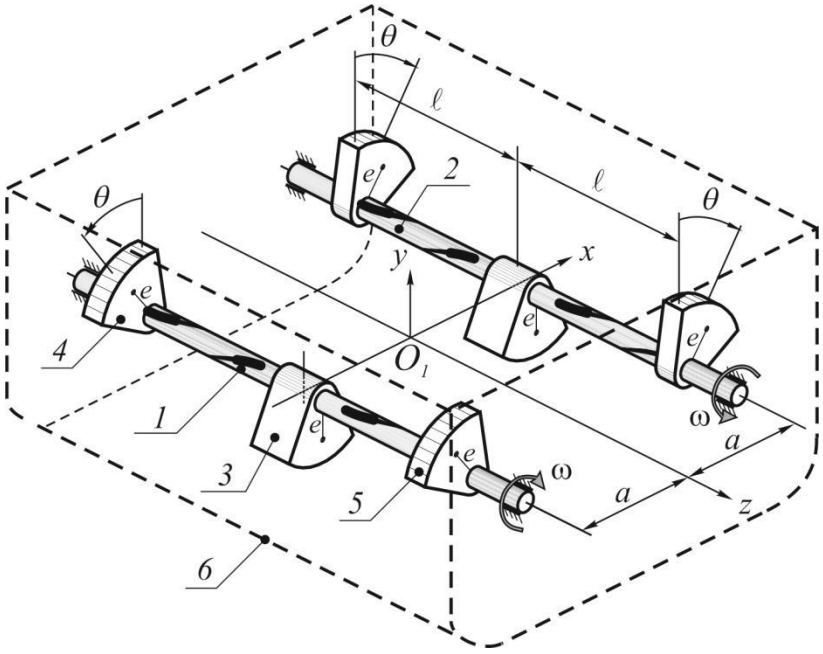


Рис. 1 – Дебалансний збуджувач напрямлених поступальних коливань

При переході у робочий режим рухомі дебаланси, переміщуючись від свого початкового положення, повертаються відносно нього в однакових напрямках на кут θ; при цьому рухомі дебаланси на одному валі повертаються в одному напрямку, а на іншому – в протилежному напрямку. Значення кута θ можна змінювати за законом, необхідним для того чи іншого технологічного процесу. При цьому згідно з [1] момент сил інерції кожного з віброзбуджувачів УВВ-03 відносно будь-якого центра постійно дорівнює нулю, а рівнодіюча сил інерції змінюється за законом

$$\Phi = 2me\omega^2 \sin\frac{\theta}{2}, \qquad (1)$$

де $\omega = \dot{\varphi}$ – кутова швидкість кожного з валів *1* і *2* в робочому режимі віброзбуджувача.

Якщо на рисунку 2 розглянути розрахункову схему, то неважко бачити, що проекції генеруємої цим збуджувачем збурної сили $\vec{\Phi}$ на горизонтальні осі *x* та *z* дорівнюють нулю, а її проекція на вісь *y* визначається залежністю:

$$\Phi_y = -2\Phi\cos(\varphi - \frac{\theta}{2}). \qquad (2)$$

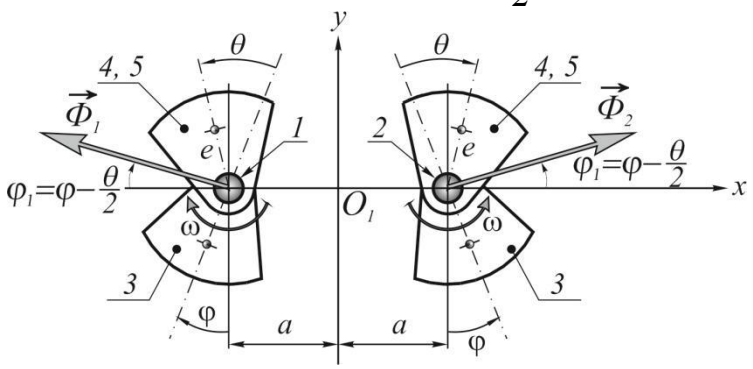


Рис. 2 – Розрахункова схема збуджувача напрямлених поступальних коливань

Саме складова $\vec{\Phi}_y$ сили $\vec{\Phi}$ і створює коливання в напрямку осі *y*.

Важливою умовою створення такого віброзбуджувача є забезпечення фіксованої (жорсткої) синхронізації обертання дебалансних валів *1* і *2* з однаковими за величиною кутовими швидкостями й однаковими фазами відхилення нерухомих дебалансів від нижнього вертикального положення. Таку синхронізацію можна здійснити, наприклад за допомогою зубастих шестерень.

Література:

1. Жигилій С.М. Дослідження динаміки дебалансного вала керованого віброзбуджувача УВВ-03 / К.С. Дяченко, С.М. Жигилій // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – Вип. 2(32). – С. 159 – 164.