

---

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



# **Матеріали**

**VII Всеукраїнської науково-технічної конференції  
«Створення, експлуатація і ремонт  
автомобільного транспорту та  
будівельної техніки»  
25 квітня 2024 р.**

**Полтава 2024**

---

Дане віброобладнання може використовуватись для віброформування тротуарних плиток, блоків, бетонної цегли, фігурних елементів мощення [2] та відносяться до малогабаритної вібраційної техніки. Використання важеля дозволяє зменшити енерговитрати при виробництві за рахунок зменшення потужності вібробуджувача.

#### Література

1. Пат. 146691 Україна. МПК В28В 1/08 (2006.01). Вібростіл з важільним закріпленням вібробуджувача / Коробко Б.О., Коротич Ю.Ю., Васильєв Є.А.; власник Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка". – № и 2020 06563; заявл. 12.10.2020; опубл. 10.03.2021, Бюл. № 10.

2. ДСТУ -Н Б А.3.1-34:2016. Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.

**УДК 625**

*Крот Олександр Юлійович, д.т.н., доцент,  
Кузуб Юрій Олегович, аспірант,  
Крючков Олександр Анатолійович, аспірант,  
Росляков Олександр Андрійович, студент,  
Варава Антон Олександрович, студент*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

### **НОВА КОНСТРУКЦІЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ВІБРОВАЛКОВОГО УЩІЛЬНЮВАЧА**

Для ущільнення ґрунту і насипних покриттів при спорудженні доріг застосовуються різноманітні конструкції валків, як статичних, що котяться по основі, притискаючись власною вагою, так і обладнаних додатковим вібраційним пристроєм [1]. Нами запропоновано конструкцію вібровалкового ущільнювача у вигляді двох котків (1 і 5) різних діаметрів, змонтованих на загальній рамі 2. Рама через шарнір 4 зв'язана з тягачем, наприклад, трактором. При горизонтальному розташуванні рами при русі рами спочатку коток меншого діаметру (коток 1) зустрічається з не ущільненим матеріалом, а потім вже частково ущільнений матеріал зустрічається з котком більшого діаметру (коток 5) і більшої ваги. На рамі змонтовано дебалансний навісний вібратор 3, який за рахунок динамічних навантажень інтенсифікує процес ущільнення (рис. 1).

У вертикальному напрямку на систему діють сили  $P_1$ ,  $P_5$ ,  $P_3$  і  $P_2$  – відповідно вага маленького котка 1, великого котка 5, навісного вібратора 3 і рами 2; сили пружності ґрунту  $F_{пружн1}$  і  $F_{пружн5}$ ; реактивні сили  $R_1$  і  $R_5$ ; змушуючи сила навісного вібратора  $F(t)$ . Для спрощення розглядалося переміщення системи не кутове (відносно шарніра 4), а лінійне – вздовж осі  $Y$ . Сили розглядалися у прив'язці до центра валка 1. Заглиблення котка 1 ( $S_{повн1}$ ) складається з статичного заглиблення ( $S_{ст1}$ ) і динамічного ( $S_1$ ) від дії навісного

вібратора. Відповідно переміщення валка 5 –  $S_{повн5}$ ,  $S_{ст5}$  і  $S_5$ .

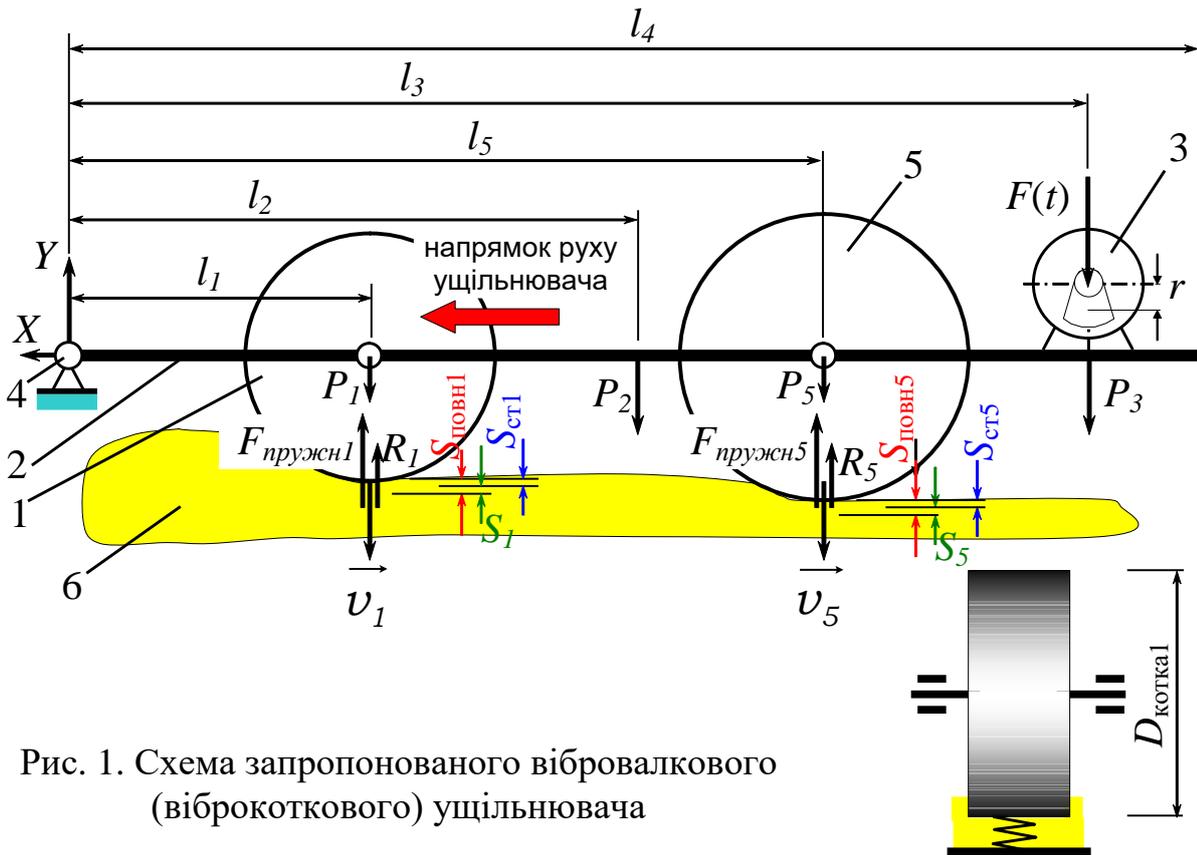


Рис. 1. Схема запропонованого віброріжучого (віброріжучого) ущільнювача

Масові характеристики елементів 1, 2, 3 і 5, які здійснюють кутові переміщення відносно шарніра 4, враховуються так званою приведеною масою (приведеною до центра котка 1):  $m_{привед} = \frac{J_{C1} + J_{C2} + J_{C3} + J_{C5}}{l_1^2}$ . Реактивна сила  $R_1$

складається з сили інерції  $m_{привед} \ddot{S}_1$ , в'язкої сили  $\mu \cdot \dot{S}_1$ , пружної сили  $c \cdot S \cdot \frac{l_5}{l_1}$ .

Вертикальне прискорення центра котка 1 позначили  $a$ . Вертикальну швидкість центра котка 1 позначили  $v$ . Загальноприйняті позначення (скорочення) мають

певні фізичні властивості.  $k = \sqrt{\frac{c}{m_{привед}}}$  – циклічна кутова швидкість вільних

(власних) коливань (інше поширене позначення цієї величини  $\omega_0$ );  $2n = \frac{\mu}{m_{привед}}$  –

показник ступеня загасання коливань з урахуванням приведеної маси  $m_{привед}$  отримаємо рівняння сил:

$$a + \frac{\mu}{m_{привед}} \cdot v + \frac{\mu}{m_{привед}} \cdot v \cdot \frac{l_5}{l_1} + \frac{c}{m_{привед}} \cdot S + \frac{c}{m_{привед}} \cdot S \cdot \frac{l_5}{l_1} - \frac{1}{m_{привед}} \cdot S \cdot \frac{l_5}{l_1} \cdot F_0 \cdot \sin(\omega t) = 0.$$

Тут  $F_0$  – амплітуда збурюючої сили вібратора;  $F_0 \cdot \sin(\omega t)$  – поточне значення цієї сили;  $\omega$  – кутова швидкість вала вібратора;  $t$  – поточний час.

Після перетворень:

$$a + \frac{\mu}{m_{\text{привед}}} \cdot v \cdot \left(1 + \frac{l_5}{l_1}\right) + \frac{c}{m_{\text{привед}}} \cdot S \cdot \left(1 + \frac{l_5}{l_1}\right) - \frac{1}{m_{\text{привед}}} \cdot \frac{l_3}{l_1} \cdot F_0 \cdot \sin(\omega t) = 0,$$

$$a + 2n \cdot v \cdot \left(1 + \frac{l_5}{l_1}\right) + k^2 \cdot S \cdot \left(1 + \frac{l_5}{l_1}\right) - \frac{1}{m_{\text{привед}}} \cdot \frac{l_3}{l_1} \cdot F_0 \cdot \sin(\omega t) = 0$$

$$\ddot{S} + 2n \cdot \frac{d}{dt} S(t) \cdot \left(1 + \frac{l_5}{l_1}\right) + k^2 \cdot S(t) \cdot \left(1 + \frac{l_5}{l_1}\right) - \frac{1}{m_{\text{привед}}} \cdot \frac{l_3}{l_1} \cdot F_0 \cdot \sin(\omega t) = 0$$

Це диференціальне рівняння руху вібраційної системи. Розв'язання її для вихідних даних, наближених до реальних, дозволило побудувати діаграму коливань.

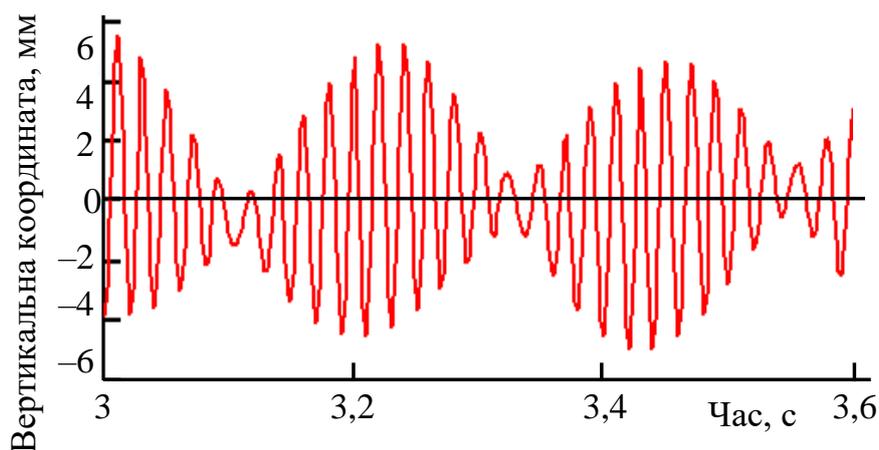


Рис. 2. Діаграма коливань

### Література

1. *Машины для земляных работ: Навчальний посібник / Хмара Л.А., Кравець С.В., Нічке В.В., Назаров Л.В., Скоблюк М.П., Нікітін В.Г. Під загальною редакцією проф. Хмари Л.А. та проф. Кравця С.В. Рівне – Дніпропетровськ – Харків, 2010. – 557 с.*

**УДК 691; 679**

Крот Олександр Юлійович<sup>1</sup>, д.т.н., доцент,

Кузуб Юрій Олегович<sup>1</sup>, аспірант,

Крючков Олександр Анатолійович<sup>1</sup>, аспірант,

Пуховой Олександр Вікторович<sup>2</sup>, аспірант

<sup>1</sup>Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

<sup>2</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ У СПІРАЛЬНОМУ СТІЧКОВОМУ БЕТОНОЗМІШУВАЧІ

Змішування будівельних матеріалів – важливий технологічний процес у будівництві і виробництві будівельних виробів. Найбільш затребуваними є бетоно- і розчинозмішувачі. Маючи різні конструкції, вони засновані на принципі розподілу компонентів готового матеріалу в об'ємі змішувача.