

Міністерство освіти і науки України

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНОДОРОЖНІЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРКА НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
Всеукраїнської наукової конференції**

***«Підвищення ефективності експлуатації,  
обслуговування і сервісу технологічних машин та  
обладнання – 2026»***

29 січня 2026 року

Харків

**ХНАДУ 2026**

## **РАЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ВІБРОСТОЛУ З АВТОМАТИЧНИМ ВАЖЛИВИМ ОБЕРТАННЯМ ВІБРОЗБУДЖУВАЧА**

**Юрій КОРОТИЧ<sup>1</sup>, Сергій ЖИГИЛІЙ<sup>2</sup>, Денис СКЛЕМА<sup>3</sup>.**

*<sup>1</sup>Доктор філософії, доцент кафедри ГМіМ, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна*

*<sup>2</sup>Кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних конструкцій, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна*

*<sup>3</sup>Здобувач першого рівня вищої освіти (бакалавр), кафедра ГМіМ, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна*

В наш час не втрачає актуальності вдосконалення конструкції вібраційного обладнання шляхом оптимізації його кінематичних і динамічних параметрів, раціонального розміщення робочих органів та вдосконалення схем збудження коливань.

Особливої уваги потребує розробка нових методів ущільнення, здатних забезпечити вищу енергонасиченість процесу віброущільнення без істотного збільшення споживаної потужності. Застосування нестатичних (нестационарних) режимів вібрації, коли параметри коливань динамічно змінюються у часі, відкриває нові можливості для підвищення якості ущільнення бетонів при одночасному зниженні енергоспоживання.

Загалом питання вибору оптимальної частоти та амплітуди віброущільнення і сьогодні залишається дискусійним [1]. Очевидно, що для кожного конкретного складу бетонної суміші існує своя оптимальна комбінація параметрів вібраційного впливу, яка забезпечує найбільшу ефективність ущільнення. Інтервал між мінімальною та максимальною ефективними амплітудами визначає так звану зону технологічної стійкості режиму віброущільнення.

Найбільш раціональним є використання комбінованих двочастотних режимів вібрації [1]. У цьому випадку перша, нижча частота, застосовується на етапі заповнення форми та початкового ущільнення, а друга, вища частота, - на етапі фінішного ущільнення та розрідження розчинної частини суміші. Такий підхід забезпечує покращене структуроутворення бетону та підвищує його однорідність.

Отже, можна стверджувати, що віброущільнення бетонної суміші зі змінними параметрами (амплітудою та частотою) є більш ефективним, ніж ущільнення в умовах сталого режиму та найефективніше ущільнення досягається в умовах нестационарного (змінного) вібраційного поля.

Аналіз сучасного формувального обладнання показує, що велика кількість його різновидів є результатом багаторічних спроб конструкторів

створити універсальні машини, здатні ефективно ущільнювати бетонні суміші різної жорсткості, складу та гранулометрії. Проте більшість відомих конструкцій працюють у межах традиційних стаціонарних режимів вібрації, можливості яких нині практично вичерпані. Це обмежує подальше підвищення якості ущільнення та енергоефективності процесу.

Виходячи із вище викладеного та слідуючи шляхам удосконалення віброформувального обладнання для виготовлення бетонних виробів пропонується розглянути модель вібростолу с автоматичним важільним обертанням вібробуджувача [2].

Запропонована конструктивна модель належить до галузі будівельного машинобудування та призначена для віброущільнення бетонних виробів.

Рациональне рішення поставленого завдання досягається завдяки автоматичному обертанню вібробуджувача відносно рухомої рами 1 (див. рис.1).

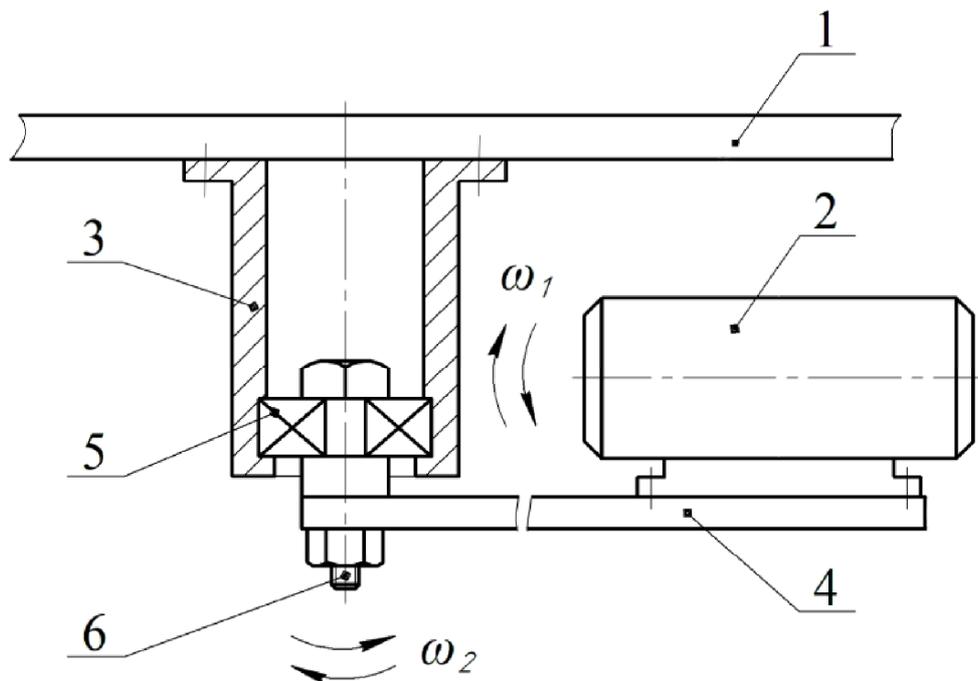


Рис. 1 - Вібростіл с автоматичним важільним обертанням вібробуджувача.

Рухома рама вібростолу 1 встановлена на опорах нерухомої основи. У центральній частині її нижньої поверхні жорстко закріплена втулка 3, розташована під прямим кутом до площини столу, яка слугує опорою для важеля 4 з вібробуджувачем 2. Геометричні параметри втулки 3 та довжина важеля 4 визначаються конструкцією рами та умовами компоновки.

Робота вібростолу з автоматичним важільним обертанням вібробуджувача здійснюється таким чином. Вібробуджувач 2 закріплений на важелі 4 та має можливість вільного обертання відносно осі втулки 3 завдяки наявності вузла підшипників 5, встановлених на болті 6.

Вібробуджувач являє собою електродвигун з ексцентрично закріпленим вантажем. Під час обертання валу електродвигуна

віброзбуджувача 2 збуджувальна сила спрямована у радіальному напрямку. Утворені коливання через важіль 4, підшипниковий вузол 5 та втулку 3 передаються на рухому раму вібростолу 1. Характер вібрацій у кожній окремій точці рухомої поверхні визначається геометрією закріплення віброзбуджувача. Забезпечення рівномірного розподілу та зміни величини віброколивань у кожній точці рухомої рами відбувається завдяки обертанню важеля 4 разом із віброзбуджувачем 2. При цьому обертання важеля 4 під час роботи віброзбуджувача 2 здійснюється автоматично за рахунок дії сили Коріоліса.

Під час обертання вала віброзбуджувача 2 у напрямку  $\omega_1$  за або проти годинникової стрілки виникає сила Коріоліса, яка зумовлює обертання важеля 4 з віброзбуджувачем 2 у напрямку  $\omega_2$  відповідно за або проти годинникової стрілки. Величина сили Коріоліса є достатньою для надійного обертання важеля 4 разом із віброзбуджувачем 2.

Оскільки напрям обертання вала віброзбуджувача 2 ( $\omega_1$ ) не впливає на величину збуджувальної сили вібрацій, доцільною є організація роботи вібростолу в наступному режимі. З метою запобігання перекручуванню кабелів живлення електродвигуна реалізовано коливальний режим руху важеля 4 з кутовим переміщенням  $\omega_2$  у межах  $360^\circ$ . У крайніх положеннях за допомогою кінцевих вимикачів здійснюється реверсування напрямку обертання вала віброзбуджувача  $\omega_1$ , унаслідок чого змінюється напрям дії сили Коріоліса, і автоматичний коливальний цикл руху важеля 4 продовжується. Це забезпечує рівномірний розподіл вібрацій по всій поверхні вібростолу.

Нами була створена дослідна модель (рис. 2), яка виготовлена по схемі вібростолу з автоматичним важільним обертанням віброзбуджувача (рис. 1).



Рис. 2 - Дослідна модель вібростолу з автоматичним важільним обертанням віброзбуджувача.

Також були проведені вимірювання амплітуди вертикальних коливань на всій поверхні віброплити. На рис. 3 представлені результати вимірювань в одному із положень важеля (важіль направлений «на 3 години»).

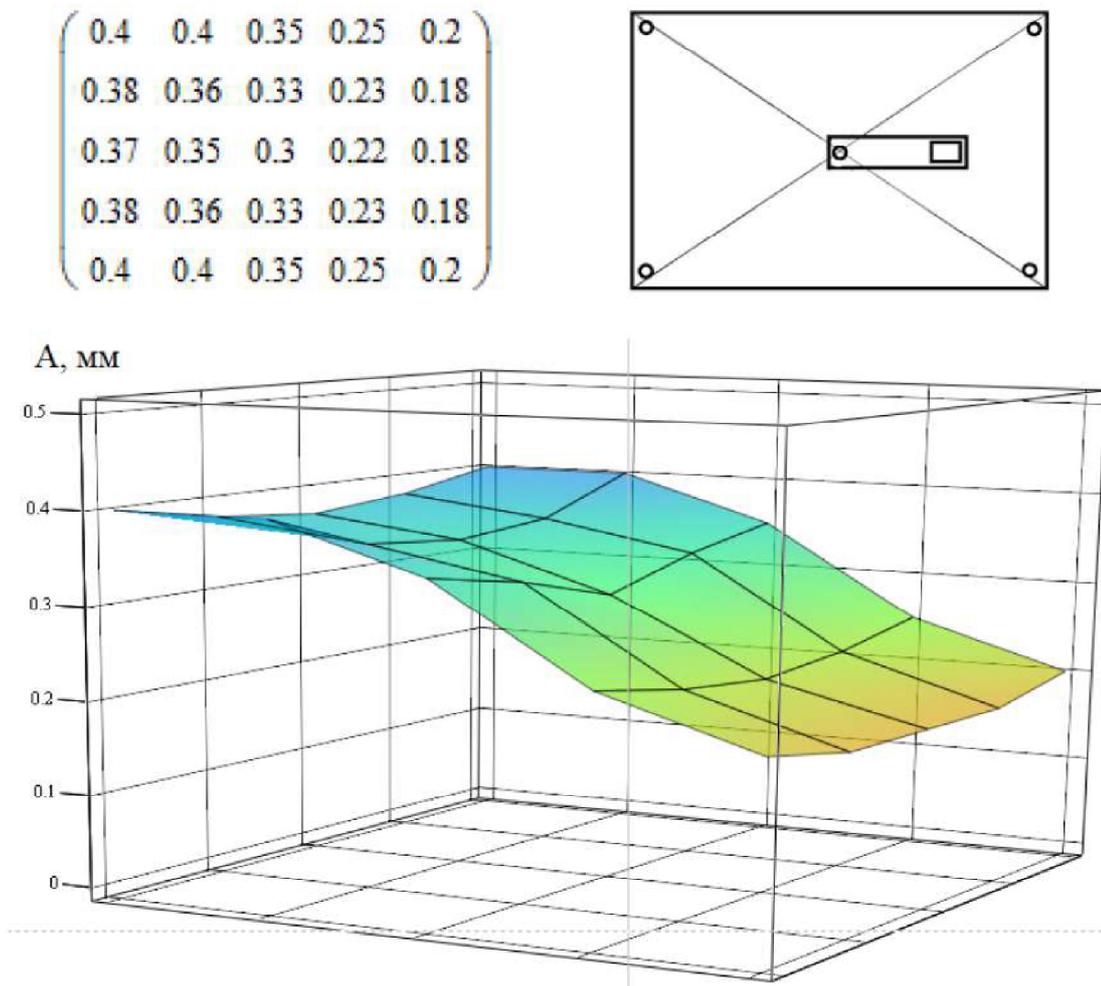


Рис. 3. «Поле» амплітуди вертикальних коливань вібростолу, позиція 1.

Результати практичного дослідження показують, що величина амплітуди коливань на поверхні віброплити змінює своє значення в залежності від позиції, в якій знаходиться важіль з віброзбуджувачем.

На практиці це може означати наступне.

Бетонна суміш, яка знаходиться у формі, під час віброущільнення зазнає поперемінного впливу вібрації з різними значеннями амплітуди. Даний вид впливу, як було зазначено, сприяє кращому віброформуванню бетонної суміші та підвищує коефіцієнт ущільнення.

Важливим фактором доцільності даного обладнання є також те, що для досягнення зміни діючих параметрів не застосовується додаткове вартісне обладнання, таке як частотно - регульовані асинхронні електроприводи. Зміна величини амплітуди коливань відбувається автоматично за рахунок вдалого конструктивного рішення без додаткових витрат.

## Висновок

Розглянувши переваги запропонованої конструкції вібростолу, з'ясовуємо, що автоматичне обертання закріпленого на важелі вібробуджувача дозволяє покращити однорідність бетонної суміші у формі, збільшити коефіцієнт ущільнення, що призведе до підвищення якості готових виробів без значних додаткових витрат.

Звичайно, технологічні значення вібраційних параметрів та режимів ущільнення на практиці слід адаптувати до конкретних видів бетонної суміші та виробів.

## Література

1. Черевко О. М., Давиденко Ю. О., Черевко П. О. Вплив параметрів вібрації на процес ущільнення бетонних сумішей. Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). 2010. Вип. 2 (27). С. 138–146.

2. Пат. 151927 Україна. В28В 1/08 (2006.01). Вібростіл з автоматичним важільним обертанням вібробуджувача / Коробко Б.О., Коротич Ю.Ю., Васильєв Є.А.; володілець: Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка". – № u 2021 03705; заявл. 29.09.2021; опубл. 05.10.2022, Бюл. № 40. URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/10779>.