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



Матеріали

**ІХ Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Створення, експлуатація і ремонт
автомобільного транспорту та
будівельної техніки»
30 квітня 2026 р.**

Полтава 2026

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЇ НА ЯКІСТЬ УЩІЛЬНЕННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

Процес віброущільнення бетонних сумішей безпосередньо залежить від параметрів коливального руху, що створюється вібраційним обладнанням. Основними характеристиками, які визначають ефективність ущільнення, є частота коливань, амплітуда, прискорення вібрації, тривалість віброобробки та режим роботи віброприводу [1]. Оптимальне поєднання цих параметрів забезпечує рівномірне розподілення частинок заповнювача, мінімізацію кількості пор у структурі бетону та досягнення максимальної щільності матеріалу [2].

Одним із найважливіших факторів є частота вібрації. Зі збільшенням частоти інтенсивність переміщення частинок у суміші зростає, проте надмірно висока частота може призвести до розшарування бетонної маси або утворення так званого «цементного молока» на поверхні. Для різних типів сумішей встановлено орієнтовні оптимальні діапазони: для рухомих складів — 30–50 Гц, для жорстких і малорухомих — 70–100 Гц. Ці параметри вибираються з урахуванням розміру зерен заповнювача, вологості та вмісту цементного компонента.

Другим за значенням фактором є амплітуда коливань, яка визначає величину зсувів частинок у бетонній суміші. Для ефективного ущільнення зазвичай застосовують амплітуди в межах 0,3–1,2 мм. При менших значеннях коливальна енергія недостатня для подолання внутрішнього тертя частинок, що призводить до неповного видалення повітря з маси бетону. При надто великих амплітудах, навпаки, виникає небезпека порушення однорідності суміші, осідання крупних заповнювачів і появи пустот у верхніх шарах виробу.

Велике значення має також прискорення вібраційного руху, яке визначається добутком квадрату частоти на амплітуду. Дослідження показали, що для більшості бетонних сумішей оптимальним є діапазон прискорень від 30 до 80 м/с². При таких значеннях забезпечується активне переміщення частинок і швидке витіснення повітря з пор без руйнування структури суміші.

Тривалість віброущільнення повинна бути достатньою для досягнення стану, коли з маси повністю видаляється повітря, а поверхня бетону стає блискучою та однорідною. Зазвичай час ущільнення змінюється в межах 30–120 секунд залежно від консистенції суміші та конструкції вібростолу. Надмірно тривала вібрація не підвищує щільності, але сприяє розшаруванню суміші й перевитраті енергії.

Особливу роль у забезпеченні якості ущільнення відіграє режим вібраційного впливу — гармонійний або імпульсний. Гармонійний режим характеризується стабільними параметрами коливань, що дозволяє досягти

рівномірної щільності. Імпульсний або змінний режим, коли амплітуда чи частота періодично змінюються, ефективний при ущільненні складних за формою виробів і жорстких бетонів, оскільки сприяє переміщенню частинок у важкодоступних зонах форми.

Вплив параметрів вібрації на якість ущільнення бетонних сумішей

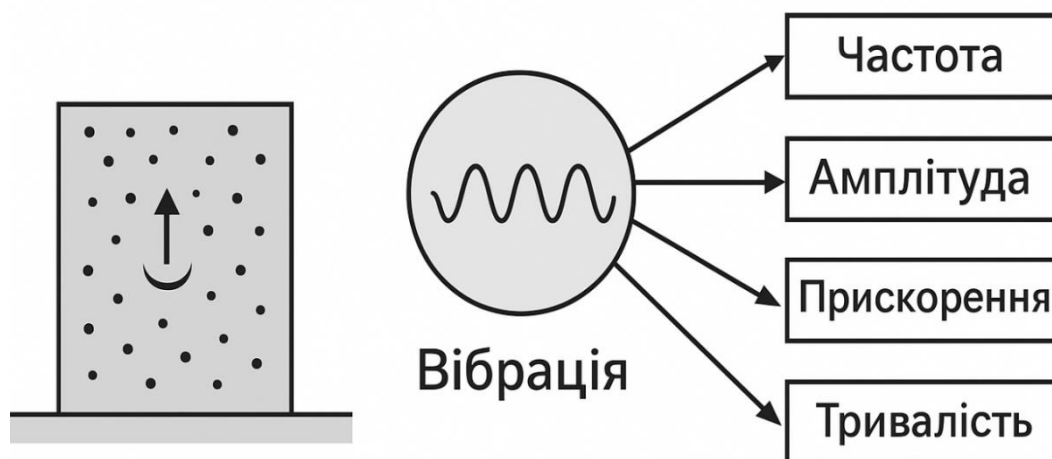


Рисунок 1 – Діючі чинники вібровпливу

На якість ущільнення впливають також властивості самої суміші — її жорсткість, вологість, вміст пластифікаторів, температура. Наприклад, застосування хімічних добавок пластифікуючого типу дає змогу зменшити енергозатрати на віброущільнення на 15–25 %, а також скоротити тривалість обробки.

Таким чином, ефективність процесу віброущільнення визначається не окремим параметром, а комплексом взаємопов'язаних факторів, що повинні бути узгоджені між собою. Правильний вибір частоти, амплітуди, тривалості та режиму вібраційного впливу забезпечує отримання бетонних виробів високої щільності, однорідності та міцності при мінімальних енергетичних витратах.

Література

1. ДСТУ-Н Б А.3.1-34:2016. Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів. Чинний від 01.04.2017. Київ, 2017. 24 с.
2. Назаренко І. І. Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії : навч. посіб. Київ : КНУБА, 2007. 230 с.
3. 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.