

## Обґрунтування та вибір методики розрахунку показників надійності вібраційної машини

*Максим Делембовський*

Київський національний університет будівництва і архітектури  
Повітрофлотський просп. 31, Київ, Україна, 03037  
[delembovskyi.mm@knuba.edu.ua](mailto:delembovskyi.mm@knuba.edu.ua), [orcid.org/0000-0002-6543-0701](https://orcid.org/0000-0002-6543-0701)

### ВСТУП

Вібраційні машини широко використовуються в будівельній індустрії при виготовленні бетонних та залізобетонних виробів. Домінуюче місце серед вібраційних машин займають вібраційні майданчики. Ефективність їх роботи в значній мірі залежить від достатньо конкретного врахування діючих сил системи та надійності роботи елементів вібромашин. Підвищення надійності і ефективності вібромашин досягається впровадженням комплексу заходів на всіх етапах створення (проекування, конструювання, виготовлення та експлуатації) вібромашин. Одним із важливих аспектів забезпечення надійності вібромашин являється визначення напрацювання на відмову елементів машини на стадії експлуатації та розробка на цій основі відповідних рекомендацій. Разом з тим на сучасному етапі рекомендації щодо надійності вібраційної техніки практично відсутні. В результаті такого положення відформовані вироби можуть бути бракованими. Тому неспівпадання розрахунків обумовлене неточними моделями, що відображають даний робочий процес. Таким чином, дослідження надійності на стадії експлуатації вібромашин представляє собою актуальну задачу, що і є предметом даних досліджень.

### МЕТА

Мета роботи полягає в дослідженні параметрів та характеристик відмов елементів вібромашин на стадії експлуатації для подальшої розробки рекомендацій з визна-

чення показників надійності вузлів та деталей вібромашин з підвищенням їх ефективності.

### ОСНОВНА ЧАСТИНА

Підвищення надійності і ефективності вібромашин будівельної індустрії (Рис.1) досягається впровадженням комплексу заходів на всіх етапах створення (проекування, конструювання, виготовлення та експлуатації) вібромашин – від проведення досліджень робочого процесу створюваної вібромашини до експлуатації серійних машин. Комплекс повинен передбачати узгоджені впливи на показники надійності на всіх етапах створення вібромашин.



**Рис.1.** Віброплощадка ВВ-10

Методи аналізу надійності вібраційних майданчиків застосовують для прогнозування безвідмовності, ремонтпридатності, готовності та заходів, що гарантують безпеку, а також для виконання наслідків прогнозування із заданими вимогами.

Отже, завдання аналізу надійності та його обсяг залежать від стадії життєвого циклу вібраційних майданчиків, глибини відпрацювання та надійності, наслідків відмов і граничних їх станів та інших чинників (Рис.2).



**Рис.2.** Несправності вібраційних майданчиків

Надійність вібромашин та їх елементів у тому вигляді, в якому отримані під час проведених досліджень, являють собою ряд неупорядкованих чисел. У процесі вибору необхідної методики розрахунку, слід розмістити в порядку збільшення значень отриманих показників напрацювання, тобто скласти так званий варіаційний ряд. Якщо виникає необхідність поєднати кілька вибірок, що зібрали з різних ділянок виробництва, то необхідно перевірити результати спостережень за одним із відповідних методів: за допомогою критерію згоди, критерію  $\chi^2$  Пірсона або критерію Андерсона. Якщо ж встановлено, що інформація однорідна, можна відповідно проводити обробку інформації. Обробку інформації слід проводити в такій послідовності:

- підготовка інформації до статистичної обробки;
- перевірити однорідність результатів спостережень;

- побудувати інтервальний статистичний ряд інформації;
- визначити числові характеристики емпіричного розподілу;
- перевірити інформацію на випадні точки;
- побудувати гістограми, графіки інтегральної  $\hat{F}(t)$  та диференціальної  $\hat{f}(t)$  емпіричних функцій розподілу;
- вибрати передбачуваний теоретичний закон розподілу для вирівнювання дослідної інформації;
- визначити значення параметрів закону розподілу;
- апроксимувати (вирівняти) емпіричну криву розподілу;
- перевірити емпіричний і теоретичний розподіл за критерієм згоди;
- визначити довірчі межі розсіювання одиночних і середніх значень показника надійності та найбільш можливі помилки переносу цих даних на інші господарства.

У процесі розрахунку необхідно звернути увагу на вибір та застосування для конкретного випадку деяких щільностей ймовірності.

Проведені дослідження дають змогу виділити основні групи елементів конструкцій вібраційних майданчиків, що впливають на надійність їх безвідмовної роботи, зокрема: вузли та деталі, робочий орган, пружинні елементи.

Досліджень напрацювання деталей на відмову, яка полягала в проведенні пасивного експерименту в реальних умовах експлуатації вібраційних майданчиків на виробничих потужностях діючого підприємства.

Основне завдання цієї роботи – підвищення якості як існуючих, так і створюваних вібраційних майданчиків. Методикою та результатами для оцінки якості вібраційних майданчиків запропоновані відповідні критерії.

Розглянуті питання обґрунтування та вибору методики розрахунку вібраційної надійності. Надійність вібраційних машин та їх елементів у тому вигляді, в якому отримані під час проведених досліджень, являють собою ряд неупорядкованих чисел.

У процесі вибору необхідної методики розрахунку, розміщено в порядку збільшення значень отриманих показників напрацювання, тобто складено так званий варіаційний ряд.

### ВИСНОВКИ

Таким чином, проведені дослідження дають змогу виділити основні групи елементів конструкцій вібраційних майданчиків, що впливають на надійність їх безвідмовної роботи, зокрема: вузли та деталі, робочий орган, пружинні елементи.

**Ключові слова:** вібромашина, надійність, ймовірність, будівельна індустрія, критерії, безвідмовна робота.

### ЛІТЕРАТУРА

1. **Ручинський М.М., 2014.** Модель та методика розрахунку надійності вібраційних площадок будівельної індустрії / М.М. Ручинський, М.М. Делембовський // Техніка будівництва. Науково-технічний журнал. Київ: КНУБА, № 32. - С. 72–77.
2. **Свідерський А.Т., Делембовський М.М. 2010.** Критерії оцінки якості віброплощадок. Техніка будівництва. Київ, КНУБА, Вип.24, 24-27.
3. **Хазов Б.Ф., Дидусев Б.А., 1986.** Справочник по расчету машин на стадии проектирования. Москва, Машиностроение, 224.
4. **Назаренко І.І., Берник І.М., 2013.** Основи проектування і конструювання машин та обладнання переробних виробництв. Видавництво Аграр Медіа Груп, К., 544.
5. **Назаренко І.І., Свідерський А.Т., Делембовський М.М., 2013.** Дослідження надійності карданних валів вібромашин будівельної індустрії. Вібрації в техніці та технологіях, ВНАУ, Вип.3 (71), 72-77.
6. **Назаренко І.І., Делембовський М.М., 2013.** Забезпечення надійності віброуціплюючих машин при проектуванні, конструюванні, виготовленні та експлуатації. Техніка будівництва. Київ, КНУБА, Вип.11, 60-64.
7. **Назаренко І.І., Свідерський А.Т., Делембовський М.М., 2015.** Исследование надежности вибромашин строительной индустрии. Механизация строительства. Москва: БИБЛИО-ГЛОБУС, Вип. 3 (849), 44-49.
8. **Ловейкин В.С., 1990.** Расчеты оптимальных режимов движения механизмов строительных машин: учеб. пособие для вузов. Киев, УМК ВО Украины, 166.
9. **Назаренко І.І., 1993.** Прикладные задачи теории вибрационных машин. Киев, ИСИО, 216.