

---

**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**

---

*Лютенко Василь Єгорович, к.т.н., с.н.с.,  
Погорілий Ігор Вікторович, аспірант,  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАЛОГАБАРИТНОЇ ВІБРАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ З ДЕБАЛАНСНИМ ВІБРАТОРОМ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ДОРОЖНІХ ОСНОВ І ПОКРИТТІВ**

Одна з найважливіших операцій на будівництві будь-якої земляної споруди – ущільнення. Від якості цієї операції залежить не тільки міцність, стійкість, водонепроникність споруди, а й рівність покриття, термін її служби і безпека. Малогабаритна вібраційна техніка, основу якої складає дебалансний вібратор з змінним або постійним статичним моментом, використовується для ущільнення матеріалу та укладання асфальту на ділянках дорожнього покриття з обмеженою площею. Вона також застосовується при проведенні ремонтних робіт на дорогах, вулицях, тротуарах, велосипедних доріжках та інших об'єктах, де в силу своїх габаритів, не може бути використана велика техніка.

Вібрування є прогресивним методом ущільнення, що отримує значне розповсюдження. Цим і пояснюється наявність у цей час великої кількості різних типів вібраторів. Відсутність ж уточненої класифікації розмаїття сучасних вібраційних машин для поверхневого ущільнення будівельних матеріалів та сумішей ускладнює їхній вибір виробниками при виконанні певних робіт.

Як правило, під час роботи всі вібраційні машини для поверхневого ущільнення мають незмінні, заздалегідь налагоджені режими вібрації, що ускладнює їхню експлуатацію [1–3].

Нерозв'язаній раніше частині загальної проблеми – аналізу основної існуючої малогабаритної вібраційної техніки для ущільнення дорожніх основ і покриттів і присвячується дана робота

Метою роботи є розроблення класифікації сучасних малогабаритних вібраційних машин з дебалансними вібраторами для поверхневого ущільнення матеріалів, а також аналіз конструктивних особливостей даних машин, як передумова створення керованої вібраційної установки для поверхневого ущільнення дорожніх основ і покриттів з можливістю регулювання вимушуючої сили вібратора під час роботи.

Машини цього класу впливають на ґрунт вібрацією (частими коливаннями з малою амплітудою і значним прискоренням, достатнім для переміщення частинок ґрунту в найбільш стійке положення). Збудником цих коливань є дебалансний вібратор (один або декілька), який, вмонтований в корпусі машини, здатний викликати коливання її робочого органу – плити, колеса, вальця і т. ін.

На вібраційних машинах, призначених для ущільнення ґрунту, найбільш широке розповсюдження отримали механічні (дебалансні) вібратори ексцентрикового типу, у яких збуджуючою силою є відцентрова сила інерції.

---

Під збуджуючою силою розуміється сума вертикальних відцентрових сил інерції, що розвиваються при обертанні неврівноважених мас (дебалансів), закріплених на валу.

Кінетична енергія, що передається вібратором, приводить в коливальний рух частинки ґрунту, розташовані в зоні дії вібратора. У коливних частинках виникають сили інерції, прямо пропорційні їх масам. При досить великій різниці сил інерції частинок зв'язок між ними порушується, відбувається відрив часток один від одного, їх відносне переміщення. При цьому дрібні частинки, переміщаючись, заповнюють порожнечі між великими зернами, збільшуючи тим самим щільність ґрунту і рівномірність його ущільнення по глибині шару. Теоретично найбільший ефект ущільнення ґрунту вібрацією досягається при роботі вібраційної машини в резонансі із ґрунтом.

За способом переміщення розрізняють причіпні вібраційні машини, самохідні і переносні. За характером дії сили, що збуджує розрізняють вібраційні машини: а) з направленими коливаннями, у яких збуджуюча сила має постійний напрямок і змінну величину; б) з круговими коливаннями, у яких збуджуюча сила має постійну величину і змінний напрямок.

У віброущільнюючих машинах застосовують дебалансні вібратори з направленими або круговими коливаннями. Вібратори з круговими коливаннями конструктивно простіше вібраторів з направленими коливаннями, але в корисній роботі такого вібратора бере участь лише вертикальна складова сили, що збуджує. Разом з тим, як показує практика, вібратори з направленими коливаннями у порівнянні з вібраторами, що мають кругові коливання, не збільшують ефект ущільнення, за те останні мають значно простішу конструкцію [1–3].

Вібратор працює при великому числі обертів, тому привід дебалансного валу здійснюється через клинопасову передачу. У трансмісії від двигуна до вібратора обов'язково застосовується муфта, призначена для включення і виключення вібратора в процесі роботи.

Для підбору оптимального режиму в конкретних умовах роботи в вібраційних котках передбачається можливість зміни частоти вібрації на 15–20% за рахунок регулювання числа обертів двигуна або зміни передавального відношення в трансмісії (варіатор, коробка зміни передач). Велика увага приділяється також запобіганню передачі вібрації робочого органу рами, на якій знаходиться двигун. У цьому зв'язку важливу роль відіграє підвіска рами до вібровальця.

Для поверхневого ущільнення ґрунтів найбільш широкого поширення набули вібраційні котки з гладкими вальцями.

Вібраційні котки за способом переміщення поділяють на самохідні та причіпні. Ефективність вібраційних котків по глибині і ступеню ущільнення ґрунтів перевищує ефективність котків статичного дії в 8–10 разів. У зв'язку з цим вібраційні котки отримали велике поширення у ряді країн [1–3].

Легкі одновальцеві віброкотки для запобігання перекидання на стоянках постачають опорними колесами. Важкі котки для цієї ж мети обладнують спеціальним підтримуючим вальцем невеликого розміру або колесом з шиною.

---

В роботі нами виконано детальний аналіз відомої малогабаритної вібраційної техніки з дебалансним вібратором для ущільнення дорожніх основ і покриттів, а також розроблені рекомендації по їх проектуванню та ефективній експлуатації.

Нами також розроблені дві конструкції пов'язані з ущільненням середовищ та віброзануренню паль, основою яких являє дебалансний вібратор зі змінним статичним моментом, котрі захищені Патентами України [4,5].

### *Література*

1. Jagadish, H. P. *Robust Sensorless Speed Control of Induction Motor with DTC and Fuzzy Speed Regulator* / H. P. Jagadish, S. F. Kodad // *International Journal of Electrical and Electronics Engineering*. – 2011. – № 5. – P. 17–27.

2. Kaplan, D. *Understanding Nonlinear Dynamics* / D. Kaplan, L. Glass. – New York: Springer-Verlag, 1995. – 420 p.

3. Назаренко І.І. *Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії: навчальний посібник* / І.І. Назаренко. – К: КНУБА, 2007. – 230 с.

4. Пат. на винахід 120224 Україна, МПК Е 01 С 19/28 (2006.01). *Ручний вібраційний коток* / Лютенко В.Є., Яковенко А.М.; власник: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Україна). 25.10.2019, Бюл. № 20. <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/5605>.

5. Пат. на винахід 147839 Україна, МПК В06В 1/10 (2006.01). В07В 1/40 (2006.01). *Дебалансний вібратор* / Лютенко В.Є., Рудик Р.Ю.; власник: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». – и 2020 08370; заявл. 28.12.2020; опубл. 117.06.2021, Бюл. № 24. <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/9665>.

## **UDC 62-5**

*Орищенко Сергій Вікторович, к.т.н., доцент,  
Київський національний університет будівництва і архітектури*

## **ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУЧАСНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУВ**

В сучасних умовах використання дизельних автомобілів збільшилися вимоги до норм екології [1], тому на сучасних автомобілях встановлюють сажеві фільтри.

Сажеві фільтри ще називають фільтрами твердих часточок. Обладнані цими фільтрами автомобілі продукують менше шкідливих викидів [4-5]. Під час звичайної їзди частинки з вихлопних газів затримуються в сажевому фільтрі.

Процес очищення сажевого фільтра також називається регенерацією. Регенерація запускається у автоматичному режимі залежно від умов