

нормативно-технічною документацією у процесі безпосереднього виконання операцій обслуговування. Однак у цій сфері відсутні практично доступні прийоми та методи використання таких засобів. Тому розробка прийомів та методів технічного обслуговування вантажних автомобілів з використанням зазначених засобів є одним із актуальних завдань сучасної інженерної науки.

Виконання операцій технічного обслуговування вантажних автомобілів може бути вдосконалено застосуванням відповідних технологічних карток. Проте технологічні картки розроблені лише для деяких моделей автомобілів і не отримали широкого практичного застосування. Операції технічного діагностування дуже ефективні у процесі технічного обслуговування вантажного автомобіля. Проте із-за широкого спектра їх застосування в технічній експлуатації машин вони поки що не отримали тісного взаємозв'язку з операціями ТО, тобто. явно не вписані у процеси ТО. Ще одним прийомом удосконалення технічного обслуговування вантажного автомобіля є реалізація методу прогнозування параметрів стану агрегатів та вузлів вантажного автомобіля за результатами технічної діагностики. Через значну трудомісткість і складність обчислень з прогнозування, відсутності систематизованих даних щодо реалізації, метод також не отримав практичного застосування.

З викладеного сформульовано висновок про те, що одним із шляхів удосконалення організації виконання операцій ТО та технічної діагностики є використання повного комплексу інтегрованої електронної документації, а також засобів індивідуалізованого прогнозування.

**УДК 621.22**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІБРАЦІЙ НА РОБОТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ**

**І. В. КОЛЕСНИК** кандидат технічних наук

**Ю. І. КОЛЕСНИК** аспірант

*Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

**Ю. Ю. КОЗЛОВ** інженер I категорії

*Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, м. Харків*

*E-mail: ivankolesnik89@gmail.com*

Імпульсна і вібраційна техніка, завдяки можливості концентрувати енергію в часі, знаходить все більше практичне застосування. У сільськогосподарській техніці поряд з можливістю широкого використання вібрацій для удосконалення таких технологічних процесів, як обмолот, сепарування різних сипучих сумішей, вібротранспортування і інші, великий науковий і практичний інтерес представляє застосування вібрацій на ґрунтообробних знаряддях. Можна очікувати, що успішне вирішення цієї

проблеми дозволить на 30-40% знизити витрату енергії на оранку і в стільки ж разів підвищити продуктивність праці на цій операції. У перерахунку на весь обсяг орних робіт, виконуваних в нашій країні, це дало б економію енергії. Крім того, більш раціональне використання потужності за рахунок зниження тягового опору плугів дозволило б переглянути типаж сільськогосподарських тракторів в сторону зменшення кількості важких тракторів, а також відкрило б ряд інших корисних можливостей.

Не випадково до цього питання прикута зараз увага багатьох науково-дослідних організацій як в нашій країні, так і за кордоном. Однак більшість опублікованих робіт з цього питання свідчить про прагнення вирішити завдання спрощеним, чисто конструкторським шляхом, без попереднього вивчення загальної картини явища.

Дослідження, результати якого тут викладаються, мали на меті з'ясувати фізичні основи впливу вимушених коливань на тяговий опір ґрунтообробних робочих органів, а також знайти оптимальні методи конструювання віброуючих ґрунтообробних органів.

На першому етапі дослідження велося в автоматизованому ґрунтовому кюветі з найпростішими моделями. Автоматизований кювет дозволив при високій точності одночасно заміряти режими вібрації, тягову потужність і додаткову потужність, що йде на вібрацію.

Модель робочого органу, з яким проводилася основна частина експериментів, представляла собою найпростіший симетричний клин.

Типове для всіх дослідів розташування кривих показує залежність між тяговою потужністю і поступальною швидкістю для робочого органу, який не піддається вібраціям.

Розкриті дослідами залежності зводяться до наступного.

1. Крутизна кривої 1, характеризується відношенням  $\frac{dN}{dv}$ , зростає разом зі збільшенням  $v$ . На крутизну цієї кривої впливає щільність ґрунту. На ущільненому піску при інших рівних умовах крутизна більше.

2. Вібрація робочого органу також збільшує крутизну тягової характеристики. Причому на малих швидкостях поступального руху криві 2, 3 і 4 проходять нижче кривої 1, а потім перетинають її або мають явну тенденцію до такого перетину за межами графіка.

3. З підвищенням частоти вібрацій перетин кривих відбувається при великих швидкостях.

4. Збільшення амплітуди вібрацій дає в основному той же ефект.

5. Напрямок коливань не байдуже. При вібрації крил зміна амплітуди позначається різкіше і перетин кривих, зазначене, настає швидше.

6. Аналіз закономірностей, які висловлюються кривими тягової потужності, дозволяє зробити загальний висновок про те, що повідомлення робочому органу вимушених коливань на малих швидкостях руху помітно знижує потребу в тяговій потужності; зі збільшенням поступальної швидкості це зниження зменшується; при перетині кривих його немає зовсім. Після

перетину проявляється зворотний ефект, тобто вібрація викликає збільшення тягового опору.

Приведені експериментальні криві, що характеризують залежність між поступальною швидкістю і економією потужності у відсотках для циклу без додаткового ущільнення. Як видно, більшість кривих спочатку різко прагне до максимуму, який відповідає поступальній швидкості  $v = 0,2 - 0,3 \text{ м/сек}$ . Перейшовши максимум, кілька менш круто, криві знижуються і при швидкостях  $v = 0,6 - 1,0 \text{ м/сек}$  переходять в область, де має місце перевищення, а не економія тягової потужності.

Для пояснення виявленої закономірності в перетині кривих тягової потужності, отриманих при вібрації і без вібрації, нами було введено поняття «довжини хвилі вібрації  $\lambda$ ». За аналогією з загальноприйнятим визначенням довжини хвилі, під  $\lambda$  мається на увазі шлях, на який просувається вперед робочий орган за один період коливання, тобто  $\lambda = \frac{v}{\omega}$ , де  $v$  поступальна швидкість і  $\omega$  частота коливань.

Якщо на отриманих експериментальних кривих відкласти точки для рівних довжин хвиль вібрації (наприклад, для  $0,5 \text{ см}$ ,  $1 \text{ см}$ ,  $2 \text{ см}$  і т.д.) і з'єднати їх між собою, то виявляється, що отримані лінії мають досить закономірне розташування як відносно один одного, так і відносно кривої потужності, побудованої для випадку відсутності вібрацій.

Щоб пояснити характер цієї закономірності, звернемося ще раз до типового графіку, представленому на рис. 1. Для ліній рівних довжин хвиль вібрацій, завданих пунктиром, характерно наступне.

1. При малих поступальних швидкостях вони близькі до прямих.
2. Зі збільшенням поступальної швидкості кут нахилу до осі абсцис і крутизна цих ліній зростає.
3. З наближенням до кривої тягової потужності без вібрації лінії рівних довжин хвиль майже збігаються з нею.
4. При ще більшому збільшенні поступальної швидкості кут нахилу і крутизна ліній рівних довжин хвиль продовжують збільшуватися за тим же законом.

Чітка закономірність в розташуванні ліній рівних довжин хвиль вібрації вказує на існування цілком певних зв'язків між запропонованим критерієм «довжина хвилі вібрації» і тягової потужністю не тільки при вимушених коливаннях, а й для звичайного руйнування ґрунту не вібріруємої робочим органом.