

# ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРВИННИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ВІБРОСИГНАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ LABVIEW

Русанов В. І.<sup>1)</sup>, Кондрашов С. І.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *НТУ «ХПІ», Vladyslav.Rusanov@infiz.khpi.edu.ua*

<sup>2)</sup> *НТУ «ХПІ», Serhii.Kondrashov@khpi.edu.ua*

В умовах воєнного стану ефективна координація та своєчасний ремонт військової техніки є критично важливими для збереження боєздатності та підтримки необхідних ресурсів на передовій.

Перед експлуатацією техніки, яка перебувала близько до зони бойових дій, та при дефіциті якісного пального, дуже важливо провести ретельну перевірку її технічного стану. Регулярні перевірки технічного стану дизельних двигунів можуть суттєво покращити показники роботи техніки, забезпечити надійність і запобігти серйозним поломкам.

Мета роботи – дослідити можливість використання засобів програмного пакету LabVIEW з метою підвищення ефективності оцінки технічного стану та своєчасного виявлення несправностей паливної системи.

Вібраційна діагностика є потужним інструментом для моніторингу механічних систем завдяки можливості виявлення дефектів на ранніх стадіях. Вібраційні сигнали можуть вказувати на явні аномалії в роботі механізмів, такі як несиметричний знос, балансування, або зношення підшипників. Для опису і аналізу закономірностей структури отриманих вібраційних сигналів необхідно обґрунтувати адекватні математичні моделі цих сигналів, методи і алгоритми їх комп'ютерної обробки для виділення відповідних діагностичних ознак і прийняти рішення про стан об'єкта [1, 2].

В основі технічної діагностики універсальними приладами лежить порівняння спектрограм з еталонною віброграмою, записаною на цілком справному дизелі за спеціально розробленою методикою для кожного конкретного випадку. Такий метод застосований в [3], де проводиться технічна діагностика системи клапанного газорозподілу дизеля шляхом порівняння віброграми, знятої на несправній системі з еталонною віброграмою.

Одним із найбільш перспективних методів вирішення дослідницьких і наукових завдань на виробництвах і випробувальних лабораторіях є використання різного роду програмного забезпечення, що дозволяє більш ефективно здійснювати комп'ютерне моделювання складних технологічних процесів. Такий підхід дозволяє підвищити точність аналізу завдань і проводити віртуальні експерименти, які важко реалізувати в житті.

Дослідження первинних вимірювальних вібросигналів з використанням LabVIEW може бути дуже ефективним підходом для аналізу та моніторингу вібрації у різних системах, крім того, можна налаштувати інтерфейс для збору даних із вібраційних датчиків (наприклад, акселерометрів). Це дозволяє в реальному часі отримувати сигнали вібрації та зберігати їх для подальшого аналізу. Застосування різних інструментів обробки та аналізу сигналів, включаючи фільтрацію, спектральний аналіз (наприклад, швидке перетворення Фур'є), вейвлет-

перетворення та виявлення аномалій, дозволить виявити особливості у вібраційних даних та зібрати статистику, яка допоможе у діагностиці несправностей та профілактичному обслуговуванні.

На рис. 1 показано обробку вібросигналів, отриманих від робочої (а) та несправної (б) форсунки дизельного двигуна за допомогою вейвлет-перетворення, реалізованого за допомогою програмного пакету LabVIEW.

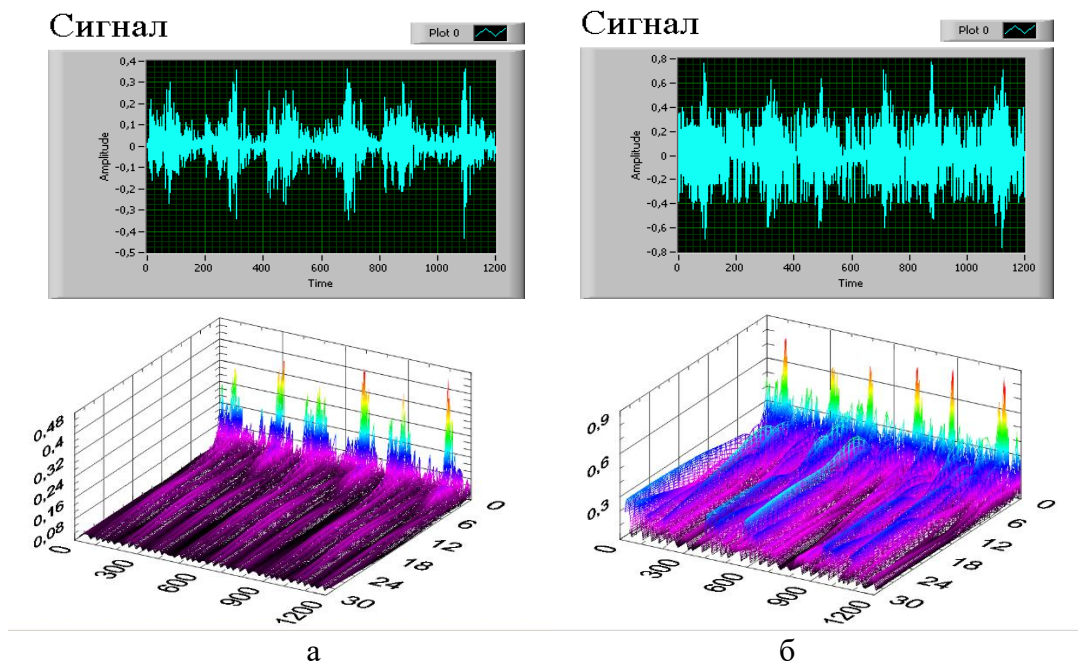


Рис. 1 – Вібросигнали, робочого (а) та несправного (б) стану форсунок дизельного двигуна та тривимірні моделі вейвлет-зображень

Саме по собі вейвлет-зображення не дозволяє отримати кількісні характеристики вимірювальних вібросигналів, тому далі їх необхідно опрацювати статистичними методами (наприклад,  $F$ -статистики).

Таким чином, аналіз параметрів вібрації – єдиний метод неруйнівного контролю, що дозволяє без тривалого простою техніки визначити фактичний технічний стан об'єкту. А поєднання методів вібродіагностики, реалізованих з використанням засобів програмного пакету LabVIEW, забезпечує можливість максимально точної інтерпретації отриманих результатів із зазначенням ступеня розвитку того чи іншого дефекту, формулювання рекомендацій по ремонту техніки, розробки достовірних прогнозних моделей розвитку типових пошкоджень двигунів внутрішнього згоряння, що працюють на важкому паливі.

### Список літератури:

1. Гижко Ю. І., Мислович М. В. Особливості побудови інформаційно-вимірювальних систем діагностики рухомих частин електротехнічного обладнання. Праці інституту електродинаміки Національної академії наук України, № 2 (17), с. 107–115, 2007.
2. Яворський І. М., Математичні моделі та аналіз стохастичних коливань. Львів : Фіз.-мех. ін-т НАН України, 802 с.. 2013.
3. Mick Corse, Diagnostic valve system of diesel engine. United States Patent Application 6705258. Mar.16, 2004.