

КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ СИГНАЛІВ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ІЗ ЗОНИ ТЕРТЯ ТРИБОСИСТЕМ

В.А. Войтов, *д-р. техн. наук, проф.*,

К.А. Фененко, *асп.*,

*Харківський національний технічний університет сільського господарства ім.
П.Василенка, м. Харків, Україна*

Акустичні коливання, які генерує трибосистема в процесі роботи, виникають внаслідок ударної взаємодії шоркостей поверхонь тертя їх пружнопластичній деформації, процесами утворення та руйнування фрикційних зв'язків, структурно-фазовою перебудовою матеріалів, утворенням та розвитком мікротріщин у поверхневих шарах контактуючих тіл, відділенням частиць зношування. Реєстрація акустичних сигналів дозволяє з високою точністю визначити час подій, що відбуваються, які включають в себе пружні взаємодії мікроступів сполучених поверхонь, утворення та руйнування адгезійних зв'язків, появу мікротріщин та відділення частиць зношування.

Перші публікації щодо застосування акустичної емісії (АЕ), як метода діагностування вузлів тертя, з'явилися в кінці 1970-х років, як спосіб діагностування процесів тертя та зношування. При сучасному розвитку засобів реєстрації сигналів застосування такого способу дозволяє отримувати інформацію про стан поверхонь тертя в онлайн-режимі.

Метою даного дослідження є розробка методики аналізу фрейма сигналів АЕ із зони тертя трибосистеми з розподілом сигналу на групи джерел його генерації, що дозволить діагностувати процеси тертя та зносу.

Розглянуті напрямки застосування методу акустичної емісії для дослідження стаціонарних та перехідних процесів в трибосистемах під час експлуатації. Показано, що застосування такого методу дозволить отримувати інформацію про стан поверхонь тертя та швидкість зношування під час перехідних процесів (припрацювання) в онлайн-режимі.

Для обґрунтування вибору інформативних параметрів АЕ виконано кластерний аналіз фреймов сигналів АЕ із зони тертя трибосистеми з поділенням сигналу на групи джерел його генерації. Установлена кореляційна залежність між коефіцієнтом тертя f_{mp} та значеннями пік-фактора кластера $K2$, коефіцієнт кореляції $r = 0,99$, а також швидкістю об'ємного зношування I , $\text{м}^3/\text{год}$ і значеннями пік-фактора кластера $K3$, коефіцієнт кореляції $r = 0,99$. Значення пік-фактора кластера $K4$ корелює зі швидкістю об'ємного зношування під час припрацювання, коефіцієнт кореляції $r = 0,98$.

Експериментальним шляхом підтверджено, що кластерний аналіз сигналів акустичної емісії із зони тертя трибосистеми дозволяє ідентифікувати поверхневі процеси під час зношування, тим самим підвищити робастність та інформативність методу АЕ. Даний аналіз може бути основою для розробки методики діагностування трибосистем під час їх експлуатації, що дозволить вимірювати швидкість зношування в будь-який момент часу та розраховувати ресурс трибосистеми.

Список літератури:

1. Войтов В.А., Бекіров А.Ш., Войтов А.В. Вибір інформативних параметрів акустичної емісії для визначення швидкості зношування трибосистем на перехідних режимах. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2019. № 15. С. 190–202.
 2. Чечельницький В.Я., Троянський А.В. Пик-фактор многочастотных шумоподобных сигналов, кодированных эквивалентными классами современных двоичных решеток, Труды Одесского политехнического университета, 2005, вып.2(24), с.181-186.
 3. Жажигаев Л.С., Кишьян А.А., Романиков Ю.И. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента, М.: Атомиздат, 1978. – 232 с.
- Шевченко С.А. Класифікація та обґрунтування вимог до акустико-емісійних ознак дефектів пар тертя механізмів, Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім.П.Василенка, 2012, вип.121, с.159-163.