

МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРАЦЕЗДАТНІСТЮ ДВИГУНІВ

Назаренко С.О., Ткачук М.А., Марусенко С.І.

***Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків***

Безперервний прогрес науки і техніки створює об'єктивні умови для розвитку двигунів, а також висуває все більш високі вимоги щодо швидкості, потужності, ефективності, безпеки і надійності [1, 2]. Методи прогнозування та управління працездатністю (Prognostic and Health Management, PHM) двигунів зосереджені на покращенні продуктивності та надійності систем із високим ступенем складності та критичності. Методи PHM, як незамінної частини Індустрії 4.0, включають керування технічними процесами, такими як моніторинг стану, діагностика несправностей, прогноз та прийняття рішень щодо технічного обслуговування. Методи Model-Based спираються на математичні моделі, засновані на фізичних та інженерних принципах, тоді як методи Knowledge-Based використовують експертні знання та досвід.

З іншого боку, методи Data-Driven використовують великі обсяги даних для прогнозування та діагностики. Кожен метод має свої переваги та обмеження, а обраний метод залежить від конкретних вимог і обмежень програми, таких як доступність даних і складність системи, що моделюється. Зрештою, найбільш ефективним підходом може бути поєднання цих методів.

У еру Індустрії 4.0 прогнозне технічне обслуговування базується на моніторингу стану, виявленні несправностей і алгоритмах штучного інтелекту (Artificial intelligence, AI). Воно об'єднує прогнозні моделі, які можуть оцінити час роботи машини, що залишився, або діагностувати тип несправності в машині відповідно до виявлених відхилень. Цей підхід використовує широкий спектр інструментів, таких як статистичний аналіз і машинне навчання для прогнозування стану обладнання.

Діагностика несправностей ДВЗ є важливою для попереднього виявлення дефектів і запобігання небезпечним пошкодженням. Вібраційні сигнали завжди містять динамічну інформацію для виявлення ознак несправностей, що може запобігти подальшій шкоді ДВЗ. Розглянуті запропоновані методи для аналізу вібраційного сигналу, такі як швидке перетворення Фур'є (STFT), статистика вищого порядку (HOS), розподіл Вінгнера–Вілля (WVD), вейвлет-перетворення (WT), адаптивне відстеження замовлень тощо.

Література:

1. Ткачук М. А. Аналіз конструкцій, моделей та методів дослідження динаміки високообертових елементів танкових двигунів (оглядова стаття) / М. А. Ткачук, С. О. Назаренко, А. В. Грабовський та ін. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР. – 2023. – №. 2. – С. 69-105.
2. Nazarenko, S. A., Tkachuk, M. A. Review of the main directions of research of scientists of NTU "KhPI" in the field of dynamics of constructions// Bulletin of NTU "KhPI". Series: Dynamics and strength of machines. Kharkiv: NTU "KhPI. – 2017. – №. 39. – P. 49–56.