

ДИАГНОСТИКА ДВИГАТЕЛЕЙ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНОЙ
СТРУКТУРНО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

А.В. ПОНОМАРЕВ, О.В. ПОНОМАРЕВА
ГОУ ВПО «ИЖЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Ижевск, Россия

Высокая «структурированность» энергетических спектров вибрационных сигналов двигателей внутреннего сгорания позволяет применить структурно-лингвистический подход к распознаванию их внутреннего состояния с целью технической диагностики. Применение данного подхода предполагает знание языка описания двигателя в частотной области (словаря признаков и грамматики), который обычно задается исследователем. Однако данный способ обладает двумя существенными недостатками: во-первых, переход на новый тип объекта требует заново формировать язык описания; во-вторых, необходим большой опыт исследования спектров вибрационных сигналов объекта, опирающийся на знание механизма соответствия той или иной неисправности объекта в спектре его сигнала.

В работе рассматривается адаптивный способ формирования феноменологического словаря признаков для описания спектра вибрационного сигнала с целью технической диагностики двигателя. Формирование алфавита проводилось в два этапа:

- осуществлялась сегментация спектра с помощью вводимой функции «сложности» участков спектра сигнала двигателя;
- на основе выбранной меры близости сегментов, выделенных на первом этапе, строилась методом автоматической классификации система эталонов, которые являлись словарем признаков (алфавитом).

Задается множество диагностируемых объектов, обладающих известными количественными значениями тех или иных дефектов (количественные значения измеряются явным способом путем проведения операции: разборка-измерение-сборка; дефекты могут быть внесены искусственно).

Таким образом, оказывается определенным ансамбль виброакустических сигналов, относительно которых известны количественные значения дефектов, вызвавших те или иные изменения структуры виброакустических сигналов в спектральной области. Далее проверяют справедливость гипотезы компактности, т.е. выясняют, находится ли уровень того или иного дефекта в компактной области заданного (виброакустическими моделями технического состояния диагностируемого объекта) признакового пространства. При этом часто уровни тех или иных дефектов задаются в техническом задании на систему диагностирования. Проверка гипотезы

компактности автоматически отвечает и на этот вопрос. В случае, когда уровни дефекта не составляют компактную группу, необходимо расширить признаковое пространство, т.е. расширить набор виброакустических моделей, отвечающих за этот дефект.

Итак, в результате проведения рассмотренных процедур спектральная картина того или иного диагностируемого объекта оказывается описанной упорядоченной последовательностью символов созданного нами алфавита.

В рамках структурно-лингвистического подхода такую последовательность принято трактовать как текст на неизвестном языке, специально приспособленном для описания спектрального отображения виброакустического сигнала диагностируемого объекта, обладающего теми или иными дефектами.

Экспериментальная проверка предлагаемого подхода для технической диагностики двигателей внутреннего сгорания позволила диагностировать неисправности – стук поршня, шум коробки передач, стук колес.

Классификация состояний диагностируемого объекта при виброакустическом функциональном диагностировании может проводиться двумя способами. Если задачей классификации состояния диагностируемого объекта является получение полной картины, то анализ проводится пословно с выдачей соответствующей информации (уровень дефекта, наличие тех или иных дефектов и т.п.). В том же случае, когда необходимо определить некоторый усредненный показатель качества, то классификация проводится с учетом весовых коэффициентов. Следует отметить, что в последнем случае необходимо иметь соответствующий набор эталонных цепочек, состав которых должен задаваться априори.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Пономарев, А. В.** Анализ периодических временных рядов методом параметрического дискретного преобразования Фурье / А. В. Пономарев // Вестник Уфимского государственного авиационного технического. – 2005.– № 1. – С. 25–28.
2. **Пономарев, В. А.** Аппаратно-программная реализация структурных методов обработки виброакустических сигналов / В. А. Пономарев, О. В. Пономарев // Образное представление данных в управлении и научных исследованиях : тез. докладов всесоюзной науч.-техн. конф. – Грозный, 1987. – С. 28–32.