

УДК 004.67; 621.436.2

ОЦЕНКА ИЗНОСА ДИЗЕЛЬНЫХ ФОРСУНОК ПО СПЕКТРОГРАММАМ СИГНАЛОВ АКСЕЛЕРОМЕТРА

студент гр. 813802 Дановский В. Д.

Научный руководитель - канд. техн. наук Ролич О. Ч.

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Исследования работы и оценка износа дизельных форсунок обусловлены профилактикой и прогнозированием их функционирования в масштабе реального времени с целью предотвращения аварий.

Оценка износа формируется на базе анализа сигналов MEMS-акселерометра LIS3D, закреплённого произвольным образом на форсунке BOSCH на испытательном стенде CR Jet-4E [1].

Исследование сигналов основывается на спектральном анализе с вычислением спектрограмм. В качестве предмета выступают неизношенная и изношенная дизельные форсунки.

На рисунке 1 изображены спектрограммы сигналов MEMS-акселерометра, установленного непосредственно на корпусе дизельной форсунки, для всех трёх его осей у неизношенной (а) и изношенной (б) форсунок, работающих в идентичных режимах при одинаковом давлении 158 бар [2].

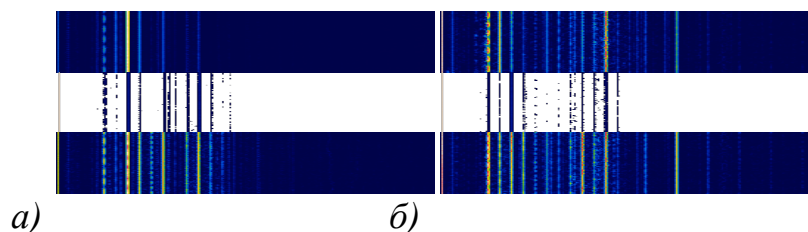


Рис 1. Спектрограммы сигналов MEMS-акселерометра для неизношенной (а) и изношенной (б) дизельных форсунок.

Анализируя спектрограммный ансамбль, фрагмент которого представлен на рисунке 1 с реализацией на базе окна Хэмминга, длиной скользящей выборки 512 отсчётов, её последовательным сдвигом на 64 отсчёта и частотой дискретизации 1600 отсчётов/с, для стационарного режима работы форсунок под давлением 158 бар следует отметить значительно большую ширину спектра вибраций у изношенной форсунки [3]. Элементарный пиковый анализ для рисунка 1 свидетельствует примерно о 16 пиках в спектре изношенной форсунки по сравнению с 8 пиками для неизношенной; при этом, ширина спектра вибраций для неизношенной форсунки составляет примерно 400 Гц, для изношенной 500 Гц, и около 20% вибрационных пиков для изношенной форсунки

располагается в более высокочастотной области. Описанные различия в спектрах объясняются, в частности, деформациями поверхности иглы распылителя и расшатыванием пружины форсунки в процессе её длительной эксплуатации и износа.

Таким образом, износ форсунки рекомендуется оценивать по ширине вибрационного спектра сигнала акселерометра, закреплённого произвольным образом на её корпусе. Особый научный интерес представляют процессы размножения гармоник и детектирования новых частот в вибрационном спектре с оценкой износа и вычислением остаточного ресурса в реальном времени.

Литература

1. Жешко, А. А. Диагностирование многоканальной измерительной системой с гибкой структурой форсунок фирмы BOSCH / А. А. Жешко, В. Е. Тарасенко, О. Ч. Ролич, А. В. Дунаев // Технический сервис машин. – 2021. – Т. 59 – № 1 (142) – С. 55 – 64.

2. Грунтович, Н. В. Разработка диагностической модели дизельных форсунок по результатам вибродиагностирования / Н. В. Грунтович, Д. В. Кирдищев, В. Б. Попов // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого. – 2017. - № 2. – С. 18 – 24

3. Тарасенко, В. Е. Алгоритмы обработки сигналов в интегрированной системе виброакустической и тепловой диагностики дизельных двигателей / В. Е. Тарасенко, О. Ч. Ролич, Д. А. Михаевич // Агропанорама. – 2020. – № 6 – С. 38 – 41.