

Изучение алгоритмов определения координат максимумов сигналов с использованием модели сигнала позволяет получить оценки попадания значений диагностических индексов в соответствующие возрастные группы, что может служить оценкой достоверности исследуемых алгоритмов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-08-96609.

ОСОБЕННОСТЬ ПОСТРОЕНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СИСТЕМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОСИСТЕМ

М.А.Ковалев

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

В последнее время разработчики гидросистем все большее внимание уделяют построению систем диагностирования, поскольку такие системы способны значительно повысить надежность гидросистем и увеличить ресурс гидроагрегатов. Одним из важнейших диагностических признаков технического состояния гидроагрегатов являются параметры частиц износа, генерированные узлами трения в рабочую жидкость. Анализируя дисперсный состав таких частиц (концентрация и размер частиц), можно прогнозировать состояние и остаточный ресурс того или иного гидроагрегата [1].

Системы диагностирования технического состояния агрегатов гидросистемы по параметрам частиц износа должны включать датчики встроенного контроля (ДВК), микропроцессорные устройства (МПУ) и ПЭВМ. При их построении [1] наибольшее распространение получили фотоэлектрические ДВК. Принцип работы таких ДВК основан на том, что частицы износа, увлекаемые потоком рабочей жидкости, проскакивая в потоке между источником излучения и фотоприемником ДВК, создают на фотоприемнике тень, которая преобразуется в импульс напряжения, амплитуда которого U связана с размерами частицы d нелинейной зависимостью $U = k \cdot d^2$, где $k=0,004 \text{ В/мкм}^2$.

Сигнал с ДВК поступает на МПУ, главной задачей которого является оцифровывание сигнала и передача его посредством интерфейса в ПЭВМ для дальнейшей обработки. При этом шаг дискретизации по напряжению ΔU определяется разрядностью АЦП M . В связи с нелинейностью зависимости $U(d)$ постоянному значению ΔU будет соответствовать шаг дискретизации по размеру частиц Δd , величина которого будет зависеть от значения d . Характер зависимости $\Delta d(d)$ для восьмиразрядного АЦП приведен на рисунке 1 (кривая 1). Из анализа этого графика следует, что с уменьшением

d шаг дискретизации Δd возрастает по нелинейному закону, причем наиболее резкое возрастание Δd происходит при $d < 20$ мкм.

Однако фотоэлектрические ДВК регистрируют только частицы размером более 5 мкм. Это ограничение обусловлено действием шумов фотоэлектрического преобразователя и параметрического усилителя ДВК. Для преодоления такого ограничения предлагается использовать математический аппарат аппроксимационного анализа. Учитывая, что распределение дисперсного состава частиц загрязнения рабочей жидкости подчиняется логнормальному закону, был разработан алгоритм [2], который на основе анализа распределения дисперсного состава в диапазоне частиц размером более 5 мкм, позволяет оценить параметры логнормального закона и, используя их, спрогнозировать распределение дисперсного состава в диапазоне менее 5 мкм

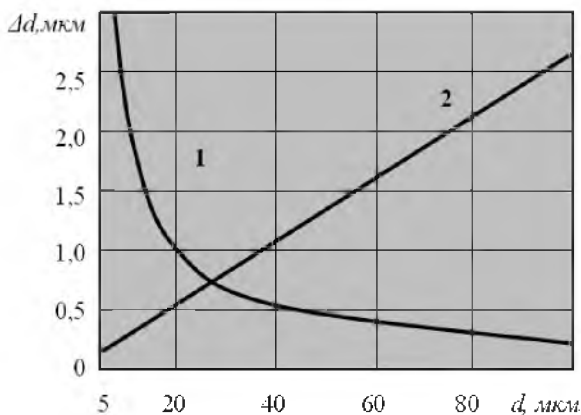


Рис. 1. Зависимость значения шага дискретизации Δd от величины размера частиц износа d при $M=8$

Ввиду того, что максимум распределения дисперсного состава частиц износа в большинстве случаев находится в области $d < 10$ мкм, то для решения задачи аппроксимации наиболее важен анализ частиц именно такого размера [2]. Следовательно, шаг дискретизации в этой области должен быть как можно меньше. Анализ же кривой 1 на рис.1 показывает, что в области малых размеров частиц Δd резко увеличивается. Такой характер зависимости $\Delta d(d)$ нерационально. Однако его можно изменить, если перед АЦП в МПУ установить логарифмический преобразователь. Тогда зависимость $\Delta d(d)$ примет вид, который графически отображается кривой 2 на рис.1 (с уменьшением d шаг дискретизации Δd уменьшается по линейному

закону). Такой характер зависимости $\Delta d(d)$ в наилучшей степени соответствует требованиям.

Таким образом, особенностью построения МПУ, используемого в составе системы диагностирования технического состояния гидроагрегатов по параметрам частиц износа, генерированных в рабочую жидкость узлами трения, является необходимость применения в их составе логарифмического преобразователя для коррекции нелинейности зависимости $U(d)$ ДВК.

Список использованных источников

1. Логвинов Л.М., Поминов Е.И., Кудрявцев И.А. и др. Концепция функциональной диагностики гидравлических систем технологического оборудования по параметрам частиц износа // Ремонт, восстановление, модернизация. 2002. №3. С.8-13.
2. Логвинов Л.М., Ковалев М.А. Математическое моделирование технического состояния трибомеханических узлов // Ремонт, восстановление, модернизация. 2007. №2. С.25-28.

АППРОКСИМАТИВНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРИБОМЕХАНИЧЕСКИХ УЗЛОВ ГИДРОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЛАГЕРРА

М.А.Ковалев, К.Ю.Мальчиков

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Рост числа летных происшествий в последний период времени, а также высокая конкуренция в сфере авиаперевозок вынудили общественность и специалистов пристальнее взглянуть на проблему надежности авиационной техники.

Значительная доля отказов авиационной техники приходится на агрегаты гидросистемы. Поэтому актуальной является проблема разработки диагностических средств, позволяющих повысить надежность гидроагрегатов. Одним из направлений разработки таких средств является создание систем функциональной диагностики, определяющих техническое состояние гидроагрегатов на основе анализа дисперсного состава частиц (концентрация и размер частиц) износа, генерируемых узлами трения этих агрегатов в рабочую жидкость. Анализируя количество и размер таких частиц в рабочей жидкости, можно прогнозировать состояние и остаточный ресурс агрегата гидросистемы [1-3].

Для решения задачи диагностики узлов трения по изменению дисперсного состава частиц износа в рабочей жидкости наиболее широкое распространение нашли датчики встроенного контроля (ДВК), определяющие