

Дамзен Виктор Александрович, Елистратов Сергей Валерьевич, Назаров Павел Андреевич
МЕТОДИКА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЕЙ ПО КОЛЕБАНИЯМ

Статья посвящена возможности диагностирования агрегатов и систем автомобилей по колебаниям. Дается обзор существующих способов и методик вибрационной диагностики агрегатов. Проводится анализ результатов экспериментальных исследований диагностирования агрегатов автомобилей по колебаниям. На основании представленных экспериментальных данных авторы предлагают методику диагностирования автомобильных агрегатов по вибрациям.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2014/7/17.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2014. № 7 (85). С. 65-67. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2014/7/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

DEVELOPING AUTOMATION METHOD OF AUGMENTATION OF SET OF QUANTIFIER-FREE STATEMENTS WITH NEW ONES ON THE BASIS OF SUBJECT FIELDS ONTOLOGIES**Gurevich Mikhail P'ich**

Novosibirsk State University

mig35@mig35.com

The article deals with the automatic augmentation of the statements set with true ones that are not explicitly contained in the source. Quantifier-free statements act as an object of augmentation, and information from subject field ontology acts as a method. Necessary conditions for such augmentation are denoted; the technical realization of augmentation and logical inference is described. The examples of the developed approach application in the framework of logical inference systems are also given.

Key words and phrases: augmentation of set of quantifier-free statements; ontologies; *WordNet*; automation of logical inference; improvement of logical inference.

УДК 621.431

Технические науки

Статья посвящена возможности диагностирования агрегатов и систем автомобилей по колебаниям. Дается обзор существующих способов и методик вибрационной диагностики агрегатов. Проводится анализ результатов экспериментальных исследований диагностирования агрегатов автомобилей по колебаниям. На основании представленных экспериментальных данных авторы предлагают методику диагностирования автомобильных агрегатов по вибрациям.

Ключевые слова и фразы: автомобили; диагностирование; неисправности; точность диагностирования; колебания агрегатов.

Дамзен Виктор Александрович, к.т.н., доцент**Елистратов Сергей Валерьевич****Назаров Павел Андреевич**

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.

damzen@yandex.ru

МЕТОДИКА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЕЙ ПО КОЛЕБАНИЯМ[©]

Современный автомобиль является сложной технической и электронной системой. Поэтому операции диагностирования технического состояния становятся обязательными при обслуживании и ремонте. Общее время на определение технического состояния автомобилей стремится к минимуму. Для проведения диагностических работ разработано множество методов и под каждый из них спроектировано соответствующее оборудование.

В общем случае весь автомобиль и большинство его агрегатов и систем представляют собой колебательную систему. Основными колебательными системами в автомобилях являются двигатель, трансмиссия и подвеска. В то же время двигатель является источником колебаний кузова автомобиля, а подвеска и шины гасят колебания кузова автомобиля, передающиеся от дороги. Полностью избавиться от колебаний в автомобиле невозможно, но уменьшением вредного воздействия от колебаний занимаются многие производители автомобилей.

При работе двигатель создает колебания, которые заметны невооруженным глазом. Сами по себе конструкция и принцип работы двигателей внутреннего сгорания предполагают наличие периодических процессов, которые и создают колебания. Колебания двигателя создаются изменяющейся силой давления газов, возвратно-поступательно движущимися частями, неуравновешенной вращающейся массой деталей и т.д. Следовательно, технически исправный двигатель является источником колебаний, которые, сливаясь воедино, создают вибрацию. Для того чтобы уменьшить колебания, инженеры идут на «хитрости»:

- подушки и кронштейны крепления двигателя играют роль гасителя вибраций, создаваемых двигателем;
- оптимальное строение двигателя и выбор числа цилиндров;
- установка противовесов на коленчатый вал;
- установка на коленчатый вал гасителя крутильных колебаний;
- установка дополнительных балансировочных валов и т.д.

В динамическом расчете двигателей используются силы давления газов и силы инерции движущихся частей. К движущимся частям относятся коленчатый вал, шатун и поршень с поршневым пальцем. Процесс работы четырехтактного двигателя (колебательный процесс) представляет собой сложный процесс, на который влияют множество параметров. Теоретические параметры колебаний двигателя определяются на основании динамического расчета двигателя [2]. В простейшем случае диаграмма нагрузок на коренные шейки коленчатого вала является основой для определения колебаний двигателя. Однако колебания создают и другие системы и узлы двигателя. К ним относятся газораспределительный механизм и его привод, система смазки,

навесные агрегаты двигателя, коробка передач и т.д. Все эти элементы создают «полезную» вибрацию двигателя. Но вибрация может создаваться и отрицательными процессами в двигателе. Например, нежелательная вибрация создается в следующих случаях:

- дисбаланс деталей двигателя;
- увеличенные зазоры в соединениях;
- выход из строя отдельных цилиндров;
- неправильная регулировка и поломка систем зажигания и подачи топлива и воздуха;
- нарушение работы датчиков и электронных систем управления двигателем и т.д.

Следовательно, превышение (снижение) допустимого уровня колебаний системы является признаком неисправности автомобиля. По данным [1], механические колебания (вибрации) обладают высокой информативностью и быстрой реакцией на изменения состояния деталей и узлов, а также высокой чувствительностью к дефектам на ранней стадии развития. Внедрение методов и средств виброакустической диагностики не требует разборки или доработки конструкции изделий, что очень важно при их эксплуатации. Для установления связи между полезным вибросигналом и состоянием диагностируемой детали проводят испытания с тремя степенями развития дефектов [Там же]: начальная стадия дефекта; средняя стадия дефекта; сильно развитый (недопустимый) дефект.

Затем определяются диагностические признаки вибросигнала.

Предложенные основные принципы диагностирования газотурбинных двигателей применимы и для поршневых автомобильных двигателей. Например, в работе [4] представлены результаты виброакустической диагностики автомобилей как параметр сравнения с санитарными нормами. В работе [3] теоретически обоснованы и проверены на практике следующие значения виброакустических показателей. При значении виброакустических показателей ниже 45 дБ двигатель не нуждается ни в каких мероприятиях. Когда значения этих показателей находятся в диапазоне от 40 до 60 дБ, нужна профилактика, то есть замена масла, промывка, возможно, регулировка. Если величина виброакустических показателей составляет от 60 до 80 дБ, то кроме профилактики может понадобиться и «лечение» – многократная промывка двигателя, использование различных присадок, восстанавливающих поверхность, снижающих трение и т.д., при более высоких показателях уже требуется ремонт. Но увидеть эти дефекты невооруженным глазом можно, лишь когда показатель виброакустических колебаний выше 90 дБ.

В представленных методиках большее внимание уделяется акустическим параметрам. Авторами предлагается уделить внимание непосредственно вибрациям агрегатов на примере автомобильного двигателя. Датчик, измеряющий вертикальные ускорения (м/с^2), с помощью жесткого крепления устанавливался в верхней части двигателя. Измерения проводились в течение 16 секунд. За это время коленчатый вал совершает 200-270 оборотов, что достаточно для регистрации вертикальных ускорений двигателя по цилиндрам. Пример полученных данных вертикальных ускорений двигателя представлен на Рисунке 1.

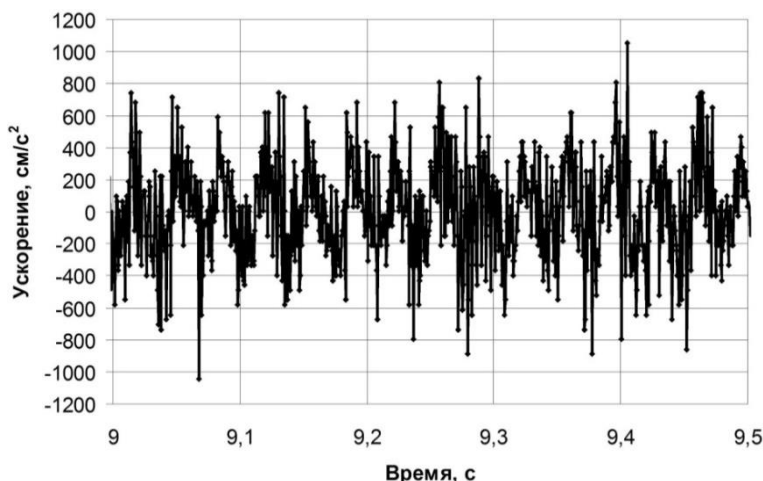


Рисунок 1. Пример колебаний двигателя в вертикальной плоскости

Хотя в графике колебаний двигателя просматривается периодичность процесса работы двигателя, определить небольшие нарушения в работе «на глаз» довольно сложно. Любой колебательный процесс полностью описывается несколькими параметрами. При анализе параметров колебательного процесса сделан вывод о том, что оптимальным показателем технического состояния двигателя является величина дисперсии. Кроме того, определение одного параметра колебательного процесса упростит процедуру обработки экспериментальных данных при диагностировании. За основу методики диагностирования двигателя по вибрациям взята методика с отключением цилиндров. Данная методика заключается в следующем: у работающего двигателя поочередно отключают цилиндры и наблюдают за работой двигателя. При отключении работающего (исправного) цилиндра у работающего двигателя наблюдаются повышенные вибрации и неустойчивость в работе. При отключении неработающего (неисправного) цилиндра изменений в работе двигателя не наблюдается. Этот тест хорошо знаком многим опытным слесарям по ремонту автомобилей. Однако у этого теста

есть серьезный недостаток – с его помощью можно определить уже неработающий цилиндр. С помощью предлагаемого оборудования можно существенно повысить точность диагностирования и, что самое главное, выявить неисправный цилиндр на стадии зарождения неисправности.

Для проверки сделанных предположений был проведен ряд экспериментов на двигателях семейства ВАЗ классических моделей автомобилей. Эти двигатели не перегружены электронными системами и дополнительными навесными агрегатами. Результаты проведения экспериментов и обработки экспериментальных данных представлены на Рисунке 2:

- верхний график – величина дисперсии двигателя без отключения цилиндров;
- нижний график – величина дисперсии при отключении одного из исправных цилиндров;
- средний график – величина дисперсии при отключении неисправного цилиндра.

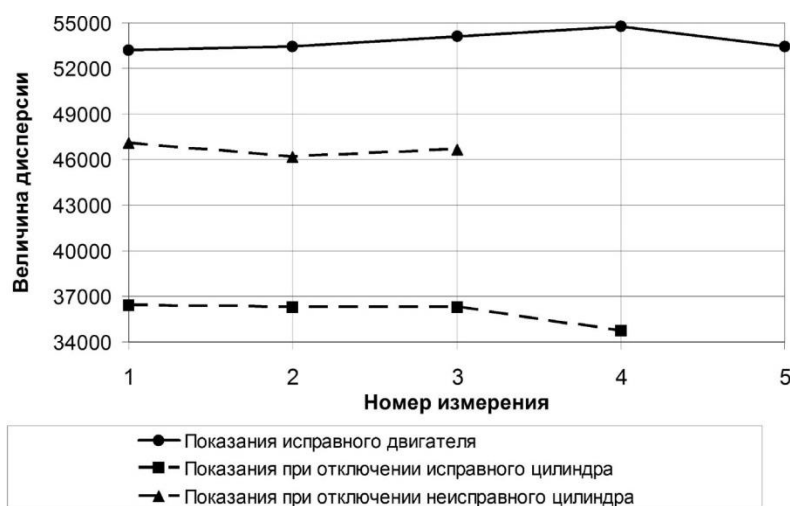


Рисунок 2. Результаты обработки экспериментальных данных

Величина дисперсии двигателя без отключения цилиндров принимается за 100%. Тогда величина дисперсии при отключении исправного цилиндра (в соответствии с графиком) составляет 67%, а величина дисперсии при отключении неисправного цилиндра составляет 87%. То есть при отключении исправного цилиндра дисперсия двигателя уменьшается примерно на 33%. При отключении неисправного цилиндра дисперсия уменьшается примерно на 13%. Разница в дисперсии при отключенных цилиндрах составляет 20%. Если один из цилиндров двигателя вообще не работал, то при его отключении величина дисперсии будет приближаться к 100%. В то же время при незначительных неисправностях отключаемого цилиндра величина дисперсии будет уменьшаться. При этом разница в дисперсии при отключении исправного и неисправного цилиндров будет стремиться к минимуму.

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что с применением датчика вибрации повышается точность диагностирования двигателя по колебаниям.

Список литературы

1. Елисеев Ю. С., Крымов В. В., Малиновский К. А., Попов В. Г. Технология эксплуатации, диагностики и ремонта газотурбинных двигателей: учеб. пособие. М.: Высшая школа, 2002. 355 с.
2. Колчин А. И., Демидов В. П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2003. 496 с.
3. Корниенко С. В., Глухоманюк Г. Г. Вибродиагностика [Электронный ресурс]. URL: <http://autodata.ru/article/all/vibrodiagnostika/> (дата обращения: 12.05.2014).
4. Чурилин А. С. Оперативная виброакустическая диагностика автомобилей // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2011. № 17. С. 20-22.

METHODOLOGY OF CARS UNITS DIAGNOSTICS BASED ON FLUCTUATIONS

Damzen Viktor Aleksandrovich, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor

Elistratov Sergei Valer'evich

Nazarov Pavel Andreevich

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov

damzen@yandex.ru

The article is devoted to the possibility of cars units and systems diagnostics based on fluctuations. The overview of the existing methods and techniques for the units vibrational diagnostics is given. The analysis of the results of the experimental research of cars units diagnostics based on fluctuations is carried out. On the basis of the represented experimental data the authors propose the methodology of cars units diagnostics based on vibrations.

Key words and phrases: cars; diagnostics; failures; accuracy of diagnostics; fluctuations of units.