

УДК 004.023

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ

Частиков А.П., Сопильняк Ю.Н.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: stariku@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы формализации основных влияющих факторов на состояние двигателя которые могут быть выявлены в процессе проведения визуального осмотра двигателя в частности и автотранспортного средства в общем, проводится выбор основных параметров для построения базы данных, обоснование необходимости создания информационной системы, проводится моделирование информационной системы с помощью методологии SADT, при помощи которой выделяются основные этапы функционирования информационной системы, к которым относятся проведение первичного визуального осмотра, проведение углубленного осмотра, анализ условий эксплуатации и проверка соответствия полученных результатов в экспертной системе. На основе полученной с помощью методологии SADT модели также формируется список пользователей информационной системы. Общими результатами статьи является получение функциональной модели информационной системы диагностики состояния двигателя и подготовка исходных данных для дальнейшей разработки информационной системе.

Ключевые слова: информационная система, модель, двигатель

INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT MODEL ENGINE DIAGNOSTIC

Chastikov A.P., Sopilnyak Y.N.

Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: stariku@mail.ru

The article deals with the formalization of the main influencing factors on the condition of the engine which may be identified in the course of carrying out a visual inspection of the engine, and in particular a motor vehicle is generally carried out selection of the main parameters for the construction of the database, the justification for the creation of information system, information system simulation is carried out with the help of methodology SADT, by which highlights the main stages of the information system, which includes conducting primary visual inspection, in-depth examination, analysis of operating conditions and consistency checking of the results obtained in the expert system. On the basis of the methodology of using SADT models also create a list of users of information systems. The overall results of the paper is to provide a functional model of the information system of the engine diagnostics and input data for the further development of the information system

Keywords: information system, model, engine

Проведение автоматизированной диагностики двигателя является одним из важных процессов в проведении общего диагностирования технического состояния автотранспортного средства, поскольку двигатель является сердцем любой машины. На сегодняшний день существует множество различных подходов к диагностике состояния двигателя, однако не все они способны привести к нужным результатам.

Актуальность исследования заключается в предупреждении отказов двигателя и машины в целом. Поэтому особое значение имеет оперативное и достоверное обнаружение неисправностей, в том числе и по качественным признакам. Учитывая, что неисправность, как правило, является причиной многих факторов и проявляется совместно с другими неисправностями, используют разветвленные схемы алгоритмов и ведут поиск отдельной неисправности путем последовательной проверки элементов двигателя, применяя табличный метод, алгоритмы и экспертные системы (ЭС). Экспертная система позволяет повысить надежность и эффективность использования

автомобиля путем оперативного контроля их технического состояния, а также повысить квалификацию обслуживающего персонала. А системы прогнозирования позволяют определять основные качественные характеристики, которые наиболее вероятно приводят к неисправности.

Основные узлы машины, в которых могут быть критические неисправности:

Система зажигания – это совокупность всех приборов и устройств, обеспечивающих появление искры в момент, соответствующий порядку и режиму работы двигателя.

Электрический аккумулятор – химический источник тока многократного действия, основная специфика которого заключается в обратимости внутренних химических процессов, что обеспечивает его многократное циклическое использование (через заряд-разряд) для накопления энергии и автономного электропитания различных электротехнических устройств и оборудования.

Топливный бак – очень важный и неотъемлемый элемент любого автомобиля, пред-

назначен для хранения и транспортировки топлива автомобиля, такого как бензин или дизельное топливо. Топливный бак имеет специальную конструкцию, которая препятствует испарению и протечке топлива.

Топливо – вещество, из которого с помощью определенной реакции может быть получена тепловая энергия.

Кагушка системы зажигания двигателя – элемент системы зажигания, который служит для преобразования низковольтного напряжения, поступающего от аккумуляторной батареи или генератора, в высоковольтное.

Акселератор, регулятор количества горючей смеси, поступающей в цилиндры двигателя внутреннего сгорания] -- предназначен для изменения частоты вращения вала двигателя (скорости движения транспортной машины).

Ареометр – прибор для измерения плотности жидкостей и твердых тел. Действие основано на законе Архимеда. В автомобильной технике применяется для измерения плотности электролита в аккумуляторе.

Вал – деталь машины, передающая крутящий момент и поддерживающая вращающиеся детали.

Различают прямые (гладкие и ступенчатые), коленчатые, шестерни и т. д., а также гибкие и торсионы (передают только крутящий момент).

Вкладыш – сменная деталь (втулка и т.п.) подшипников скольжения, непосредственно взаимодействующая с цапфой вала или вращающейся оси. Изготавливается из антифрикционного материала.

Воздушный фильтр – служит для очистки от пыли (обработки) воздуха, используемого в двигателях.

Втулка – деталь машины, механизма, прибора цилиндрической или конической формы, имеющая осевое отверстие, в которое входит другая деталь. В зависимости от назначения применяют подшипниковые, закрепительные, переходные и др.

Генератор – устройство, аппарат, машина, производящие какой-либо продукт (напр., ацетиленовый, парогенератор), вырабатывающие электрическую энергию (напр., электромашинный, магнетогидродинамический, термоэмиссионный) либо создающие электрические, электромагнитные, световые или звуковые сигналы колебания, импульсы (напр., ламповый, магнетронный, квантовый, ультразвуковой).

Главная передача – зубчатый механизм трансмиссии автомобилей и других самоходных машин, служащий для передачи и увеличения крутящего момента от карданного вала к ведущим колесам, а следовательно, и для увеличения тягового усилия.

Детонация – наблюдается в поршневых двигателях внутреннего сгорания с искровым зажиганием и возникает в результате образования и накопления в топливном заряде органических перекисей, являющихся первичными продуктами окисления углеводородного топлива. Если при этом достигается некоторая критическая концентрация перекисей в смеси, то происходит детонация, характеризующаяся необычно высокой скоростью распространения пламени и возникновением ударных волн. При нормальной работе двигателя пламя распространяется со скоростью 10-20 м/с, в то время как при детонации – со скоростью 1500-2500 м/с. Детонация проявляется в металлических «стуках», дымном выхлопе, вибрации и перегреве двигателя и ведет к пригоранию колец, прогоранию поршней и клапанов, разрушению подшипников, потере мощности двигателя.

Дифференциал – название дифференциального механизма в приводе ведущих колес автомобиля, трактора или других колесных машин, обеспечивает вращение ведущих колес с разными относительными скоростями при прохождении кривых участков пути. Наиболее распространен с коническими зубчатыми колесами.

Дифференциальный механизм – механизм, в котором результирующее перемещение равно сумме или разности исходных перемещений (напр. зубчатые механизмы в транспортных машинах, обеспечивающие вращение ведущих колес с различными скоростями на поворотах), в приборах, металлорежущих станках обеспечивают малые точные перемещения или большие силы.

Жиклер – калиброванное отверстие для дозирования подачи жидкого топлива или воздуха. В технической литературе называют детали карбюратора (пробки, форсунки) с калиброванными отверстиями. По выполняемым функциям и в зависимости от того, в какой системе карбюратора он установлен, различают топливный, воздушный, главный, компенсационный, холостого хода и др. оценивают их пропускной способностью (производительностью), т. е. количеством жидкости (обычно воды), которое может пройти через калиброванное отверстие в единицу времени; пропускная способность выражается в см³/мин.

Зажигание – в двигателях внутреннего сгорания (ДВС), принудительное воспламенение рабочей смеси в камере сгорания ДВС.

Задний мост – комплекс узлов самоходных машин (напр., автомобиля, трактора), обычно передающий движителю крутящий момент от карданного вала или коробки

передач и вертикальную нагрузку от кузова (рамы), а от движителя окружные и боковые усилия на кузов (раму).

Карбюратор – прибор для приготовления горючей смеси из легкого жидкого топлива и воздуха для питания карбюраторных двигателей внутреннего сгорания. Топливо в распыливается, перемешивается с воздухом, после чего подается в цилиндры.

Карбюраторный двигатель – двигатель внутреннего сгорания (ДВС), в котором горючая смесь готовится карбюратором вне камеры сгорания (отсюда другое назва-

ние двигатель с внешним смесеобразованием) и воспламеняется в камере сгорания свечой зажигания. Применяются на автомобилях, мотоциклах, катерах и т. д.

Данные о всех этих узлах являются исходными данными для информационной системы.

Для проведения формализации основных процессов происходящих в предметной области воспользуемся методологией проектирования SADT, приведенной в [1].

Основной уровень системы в соответствии с данной моделью проектирования можно представить в следующем виде (рис. 1).

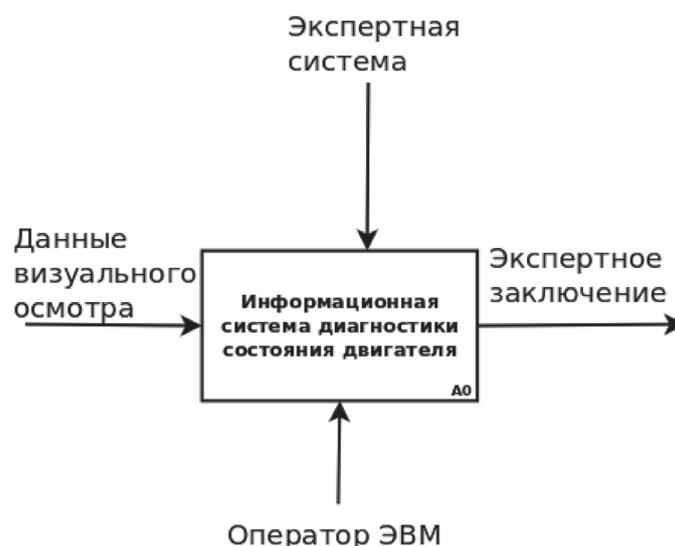


Рис. 1. Обобщенная информационная модель

Данная информационная модель демонстрирует основные принципы функционирования информационной системы. В соответствии с моделью, исходными данными для проведения диагностирования состояния двигателя являются данные внешнего визуального осмотра, который проводится по параметрам, представленным выше. Далее, оператор ЭВМ, проводит формализацию результатов и вводит их в информационную систему. Полученные данные обрабатываются на основе имеющейся базы

знаний (экспертной системы), и на основании проведенного анализа устанавливается причина, или формируется круг наиболее вероятных причин выхода из строя двигателя.

Далее, в соответствии с используемой методологией проведем декомпозицию основного уровня с целью выявления основных этапов работы информационной системы диагностики состояния двигателя.

Информационная модель в более детальном виде представлена на рис. 2

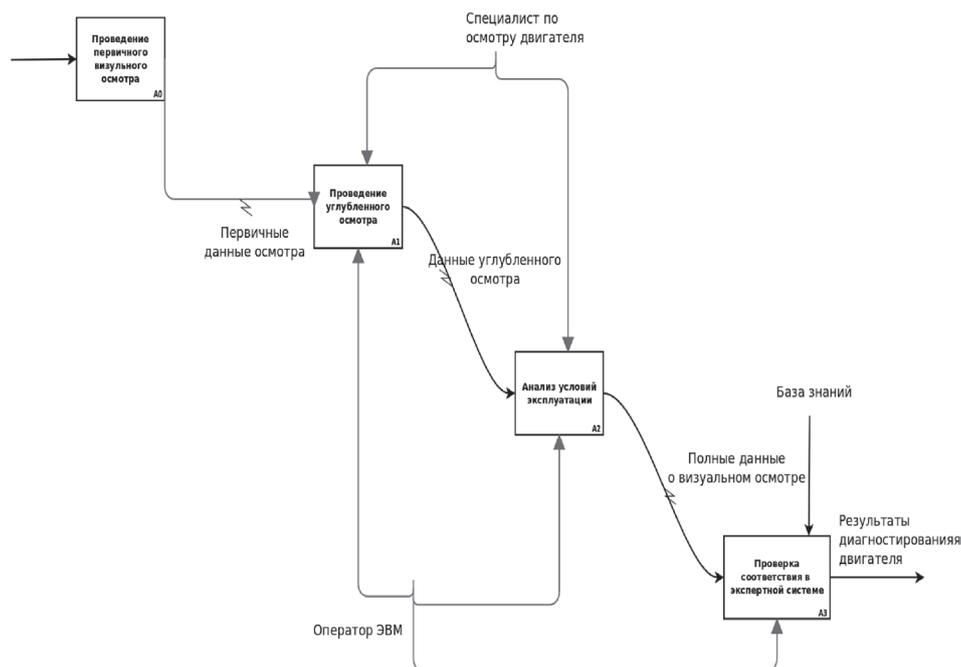


Рис. 2. Структурированная информационная модель

Проведение декомпозиции необходимо для того, чтобы установить основные этапы проведения диагностирования двигателя. К ним относятся:

Определение основных внешних проявлений неисправностей;

Определение внутренних проявлений неисправностей;

Определение режима эксплуатации двигателя;

Определение результата диагностики на основе проведенных экспертиз и базы знаний экспертной системы.

В результате проведения основных этапов функционирования информационной системы можно определить и круг основных пользователей данной системы. К ним относятся:

- оператор ЭВМ;
- специалист по диагностированию;
- эксперт.

Дальнейшим этапом моделирования является разработка диаграммы потоков данных, которая иллюстрирует основные

информационные процессы, протекающие в информационной системе.

Таким образом, полученная информационная модель в виде диаграмм потоков IDEF0 позволяет определить основные данные и основные потоки данных в информационной системе.

Список литературы

1. Гюнтер Г. Диагностика дизельных двигателей – М.: КЖИ «За рулем», 2003 – 176 с.
2. Жернаков С.В. Контроль и диагностика технического состояния авиационных двигателей на основе интеллектуального анализа данных – диссертация на соискание степени доктора наук, 05.13.01 – 2005.
3. Жернаков С.В., Равилов, Р.Ф. Контроль и диагностика технического состояния авиационного двигателя на основе экспертной системы С-PRIZ – Вестник УГАТУ – 2012 – Т.16, № 6(51)
4. Машошин О.Ф. Диагностика авиационных газотурбинных двигателей с использованием информационного потенциала контролируемых параметров – диссертация на соискание степени кандидата наук, 05.22.04 – 2005.
5. Частиков А.П., Белов Д.Л., Гаврилова Т.А. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS – СПб.: БХВ-Петербург, 2003-608 с.