

Алгоритм строится на основании данных таблицы функций неисправностей как одной из форм явной математической модели, а также вероятностей появления отказов отдельных элементов.

Таблица функций неисправностей в простейшем виде представляет собой зависимость неисправностей бензинового двигателя, оснащенного электронной системой впрыска топлива от причины появления данной неисправности [2, 3]. Таким образом, результаты элементарных проверок всех неисправностей в простейшем случае могут иметь только два значения. В других случаях каждая элементарная проверка по отношению к каждой неисправности имеет собственный, зачастую отличный от других результат.

Начинать составление алгоритма необходимо с анализа таблицы функций неисправностей по отношению к каждому механизму и системе двигателя в отдельности. В каждой отдельно взятой системе необходимо разделить узлы и элементы по функциональным параметрам. Для каждого из выделенных узлов и элементов требуется определить приоритет диагностирования. Руководствоваться при этом следует надежностью данного элемента или группы элементов, вероятностью выхода из строя по отношению к другим элементам, трудоемкости процесса диагностирования и другим параметрам. Следующим этапом составляется алгоритм диагностирования данной системы или механизма. Затем необходимо составить последовательность из полученных алгоритмов на основании данных по неисправностям двигателей, оснащенных электронной системой впрыска топлива и вероятностям их появления, определяя приоритет каждого из них. Поскольку реализация алгоритма зависит от фактического состояния объекта, т.е. характерной является зависимость выбора и назначения элементарных проверок от результата предыдущей уже реализованной проверки, то данный алгоритм представляет собой алгоритм с условной остановкой. Полученный таким образом оптимальный универсальный алгоритм позволяет быстро и качественно определить причину неудовлетворительной работы двигателя.

Для оценки эффективности использования полученного алгоритма можно использовать такие критерия как: трудоемкость, длительность поиска неисправности, точность постановки диагноза.

В целях уменьшения трудоемкости и увеличения точности постановки диагноза составляет оптимальный алгоритм диагностирования бензиновых двигателей, оснащенных электронной системой распределенного впрыска.

#### **Литература**

1. В.И. Молчанов, А.Н. Васильев, Ю.М. Немченко Техническая диагностика технологического оборудования с помощью средств микроэлектроники в автомобильной промышленности. Тольятти, 1984.

2. Бергер И.А. Техническая диагностика. – М.: «Машиностроение», 1978. – 240с., ил.

3. Основы технической диагностики. В двух книгах. Кн. 1. Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза. Под ред. П.П.Пархоменко. М., «Энергия», 1976. –464с. с ил.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

*А.А. Шакура*

Научный руководитель – доцент *А.С. Савич*

*Белорусский национальный технический университет*

С повышением интенсивности использования автомобильного парка возрастает потребность в ремонте автомобилей и их составных частей. Для восстановления их работоспособности применяют различные технологические способы на специализированных ремонтных предприятиях, которые должны обеспечить технический ресурс объектов ремонта не ниже 80 % от новых изделий.

Проведенные исследования и практика эксплуатации автомобилей показывают, что их ресурс после капитального ремонта значительно ниже. Работоспособность автомобиля во многом зависит от надежности двигателя, на долю которого приходится более половины всех

неисправностей. По данным проведенных исследований средний ресурс дизельных двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 составляет соответственно 27 % и 37 % от ресурса новых двигателей.

Особое влияние на надежность отремонтированного дизельного двигателя оказывает качество восстановления блока цилиндров, который является базовой деталью двигателя.

Основными дефектами блоков цилиндров двигателей К-740, ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 являются: трещины и обломы в рубашке охлаждения – 57,4 % (К-740) и 16,3 % (ЯМЗ); износ постелей коренных подшипников – 30,7 % (К-740) и 19,3 % (ЯМЗ); износ и срыв резьбы – 11,9 % (К-740) и 10,5 % (ЯМЗ). Имеют место и другие дефекты.

Устранение трещин в блоках цилиндров на ремонтных предприятиях сопряжено с определенными требованиями вследствие плохой свариваемости чугуна. Одним из прогрессивных способов сварки чугуна является электродуговая сварка при помощи электродов БЧ-1, разработанных Белорусским научно-исследовательским и конструкторско-технологическим институтом сварки и защитных покрытий с опытным производством (НИКТИ СП с ОП), которая обеспечивает хорошее качество сварного соединения с применением недорогих сварочных материалов, что позволяет снизить себестоимость ремонта блоков.

Все большее распространение получает способ применения полимерных материалов типа холодно-температурной молекулярной сварки (ХМС), что не требует нагрева и исключает вероятность возникновения термических напряжений и снижения физико-механических свойств материала восстанавливаемой детали.

Существующие методы устранения износа и несоосности постелей под вкладыши коренных подшипников характеризуются значительными затратами, требуют относительно сложного оборудования, не обеспечивают необходимое качество восстановленных деталей. В настоящее время разработан и внедрен в производство технологический процесс восстановления отверстий коренных опор блока цилиндров двигателя К-740 способом нанесения полимерной композиции, состоящей из анаэробного герметика Анарем-6 В, талька и железного порошка в определенной пропорции.

Наиболее существенное влияние на работу двигателя оказывает координация и взаимное расположение отверстий блока цилиндров. Проведенные исследования деформаций блоков двигателей ЯМЗ-236 на авторемонтных предприятиях г. Минска показали, что среднее значение несоосности составляет 0,045 мм; непараллельность осей отверстий под коренные подшипники и втулки распределительного вала – 0,116 мм; неперпендикулярность осей отверстий под гильзы к оси коленчатого вала – 0,220 мм при допустимых значениях по ТУ соответственно 0,02; 0,10; 0,008 мм. Поэтому для измерения указанных параметров рекомендована установка на основе оптического визирного метода.

Проведенные исследования и анализ полученных результатов позволил разработать практические рекомендации по улучшению качества восстановления блоков цилиндров и повышению надежности двигателей в целом.

## **АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

*С.А. Скуратович*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Ю.В. Климов*  
*Белорусский национальный технический университет*

Выбор диагностических параметров и средств для оценки технического состояния автомобилей осуществляется на основании государственных стандартов (ГОСТов) и другой нормативно-технической документации.

В настоящее время автомобили оснащаются бортовыми, встроенными и традиционными системами внешнего диагностирования. В связи с этим при выборе диагностических параметров необходимо определить, какие из них целесообразно контролировать бортовыми системами, а какие — с помощью внешних средств технического диагностирования.