

Повышение средней скорости движения колонны на 10–15 % за счет быстрого реагирования на помехи и четкого понимания обстановки.

Сокращение времени на организацию эвакуации подбитой техники на 30 %, так как координаты и характер повреждения известны сразу и точно.

Данная система телеметрического оповещения представляет собой завершенное техническое решение, способное кардинально повысить живучесть транспортных колонн в условиях современных угроз. Ее архитектура, основанная на распределенной сети бортовых модулей с интеллектуальной системой анализа данных, обеспечивает мгновенное распознавание нештатных ситуаций и приоритетное оповещение всего подразделения. Внедрение такой системы позволяет снизить потери личного состава и техники на 25–40 % за счет ликвидации информационного вакуума и сокращения времени реакции до 1–3 секунд. Дальнейшее развитие системы видится в интеграции с робототехническими комплексами и во внедрении элементов искусственного интеллекта для прогнозирования отказов, что в перспективе создаст комплексную систему обеспечения безопасности военного транспорта нового поколения.

Список литературы

1 Бейли Д. Радиотехника и телеметрия в промышленности. Практическое руководство / Д. Бейли ; пер. с англ. – М. : Группа ИДТ, 2008. – 320 с.

2 Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл ; пер. с англ. – СПб. : Питер, 2012. – 960 с.

3 Винограденко, А. М. Система мониторинга технического состояния технологических объектов военного назначения с использованием беспроводных технологий / А. М. Винограденко, А. В. Кузнецов // Проблемы технического обеспечения войск в современных условиях : материалы межвузовской науч.-практ. конф. – СПб. : Военная академия связи. – С. 173.

УДК 621.396

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ СОВРЕМЕННЫХ БЕНЗИНОВЫХ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

С. Н. МАТВЕЕВ, Н. С. ХОРШУНОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

К наиболее важным показателям дизельного двигателя внутреннего сгорания (ДВС) относятся мощность, крутящий момент и расход топлива. В процессе эксплуатации параметры настройки изменяются с течением времени и возникают возмущения, которые сопровождаются снижением производительности и увеличением расхода топлива. Это увеличивает эксплуатационные расходы. В большинстве случаев изменения характеристик дизеля вызваны неисправностями топливной аппаратуры (ТА), на долю которых приходится 45–60 % всех отказов [3], возникающих в дизельном двигателе.

Основной причиной возникновения ошибок в узлах дизельных двигателей является износ. Износ прецизионных деталей, таких как поршневой пар, выпускной клапан и распылитель, оказывает наибольшее влияние на работу системы подачи топлива. Определяющими видами износа являются водоструйная и эрозийная кавитация. В результате такого вида износа происходит локальный износ на стыках прецизионных деталей. Поэтому работа, направленная на разработку методов, приемов и средств технического диагностирования ТП, является актуальной.

В настоящее время разрабатываются различные стенды, оборудование, приборы и методы для оценки отдельных параметров технического состояния двигателя внутреннего сгорания, различия в подборе групп диагностических параметров и идентификации формы их функциональных взаимосвязей с расчетными параметрами. В то же время трудно выявить большинство отказов в ТА, обусловленных их постепенным возникновением, а также тем, что их влияние на работу дизеля аналогично влиянию отказов в системах воздухо- и газоснабжения.

Для целей технической диагностики ТА все диагностические методы можно разделить на три основные группы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Методы технической диагностики ТА

Методы технического диагностирования, не требующие разборки ТА, зарекомендовали себя универсальными и оперативными, благодаря чему может быть проведена комплексная оценка состояния объекта. Для диагностики используется сложное электронное оборудование, что требует высокой квалификации основного диагноста. Наиболее перспективными методами диагностики являются виброакустический метод, методы диагностики, основанные на анализе сложных параметров, и метод диагностики, основанный на параметрах рабочего процесса.

Этот метод может быть использован для определения технического состояния таких элементов та, как топливный насос высокого давления (ТНВД), форсунки и топливный насос. Метод основан на обнаружении вибрационных сигналов, возникающих при работе двигателя внутреннего сгорания, и их дальнейшем анализе для определения неисправного элемента системы [4].

Преимуществом метода диагностики является отсутствие операций разборки и сборки, легкий способ крепления датчиков к объекту диагностики, но новые методы, такие как лазерная вибродиагностика, позволяют бесконтактно снимать сигнал. Недостатком данного метода является обработка, интерпретация диагностической информации, выявление параметров и дефектов. Эти процессы достаточно сложны и трудоемки, а полученные значения недостаточно информативны.

Чаще всего диагностические методы используются на практике для анализа сложных параметров с целью определения технического состояния дизеля и его систем в целом. Эти параметры включают в себя: мощность, среднее эффективное давление, крутящий момент, расход топлива и КПД. Эти параметры тесно коррелируют с отказами в таких системах и механизмах двигателя, как газораспределительный механизм, топливная система, система подачи воздуха, система смазки, система охлаждения, кривошип и др.

Общим недостатком подходов к диагностике ТА, основанных на анализе сложных параметров, является влияние других систем ДВС на их изменение, что, в свою очередь, увеличивает время, затрачиваемое на поиск конкретного разлома, а также сложность и стоимость диагностики.

Наиболее эффективным способом оценки состояния ТА является использование параметров рабочего процесса. Метод основан на измерении параметров частотно-временной группы, в которой протекает большинство дизельных процессов. Качество процесса распыливания и состояние деталей топливной аппаратуры можно оценить по таким показателям, как прямой угол подачи топлива, длительность впрыска, максимальное и среднее давление впрыска, динамическая скорость цикла (отношение количества топлива, подаваемого в цилиндр двигателя при задержке зажигания, к циклической подаче топлива) и др. При диагностировании топливной системы по этим характеристикам анализ их работоспособности основан на процессе впрыска топлива путем выбора характерных фаз.

Методы диагностики ТА по параметрам отработавших газов являются универсальными и позволяют регистрировать неисправную работу топливной системы. Однако выхлопные газы являются

функцией как от ТА, так и от технического состояния оборудования, давления наддува, группы цилиндров.

Методы технического диагностирования ТА, требующие частичной или полной разборки, достаточно просты и в целом требуют от мастера диагностирования знаний конструкции дизельного двигателя и устройства компонентов ТА, которые описаны в различных нормативных и эксплуатационных документах, а также в специализированной литературе.

Недостатками этих методов являются необходимость частичной или полной разборки элементов дизеля ТА, что увеличивает время диагностирования и снижает надежность работы ТА в целом, так как при разборке и сборке силовые элементы загрязняются.

Анализ методов и средств технической диагностики показал, что наиболее эффективными можно считать методы, требующие разборки одного и того же, но наиболее точной оценки технического состояния, которая может быть дана с помощью метода диагностики в соответствии с настройками рабочего процесса. Исходя из этого, приоритетным направлением работы можно считать создание технических средств диагностики, обеспечивающих достоверную информацию о фактическом техническом состоянии объекта, диагностику без его анализа.

При проектировании таких средств технической диагностики необходимо учитывать следующие приоритетные особенности:

- создание баз данных для диагностируемого оборудования;
- диагностика ТА-узлов без снятия их с двигателя внутреннего сгорания;
- оценка топливно-энергетических показателей двигателей внутреннего сгорания;
- диагностика в автоматизированном режиме;
- дальнейшее развитие диагностической системы.

При детальном рассмотрении каждого из представленных пунктов можно выделить следующие основные составляющие современных средств технической диагностики:

- персональный компьютер (ПК), который использует специальное программное обеспечение для создания баз данных на основе результатов диагностики и проводит его анализ с последующим прогнозом остаточного ресурса оборудования или его систем (элементов). Необходимые ремонтные работы планируются заранее, чтобы избежать возможных простоев;
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП); **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** – серия датчиков для подключения к диагностируемому объекту;
- специализированное программное обеспечение с функцией диагностики и рекомендациями механика по устранению выявленной проблемы.

Результатом применения такого интеллектуального элемента в диагностической системе является значительное сокращение времени устранения неполадок [2]. Модульная основа технического диагностического средства позволяет разделить диагностику каждого компонента исследуемого объекта на отдельные модули. Таким образом, можно диагностировать как отдельные системы объекта, так и весь объект в целом. Такой подход позволяет логически организовать дальнейшее развитие диагностической системы путем модернизации каждого элемента независимо друг от друга. В таких системах возможны сложные диагностические алгоритмы, дающие исчерпывающую диагностическую информацию о состоянии конкретного объекта.

Список литературы

- 1 Гюнтер, Г. Диагностика дизельных двигателей. Серия «Автомеханик» / Г. Гюнтер. – М. : КЖИ «За рулем», 2004. – 176 с.
- 2 Лившиц, В. М. Перспективные разработки в области диагностики автотракторных дизелей / В. М. Лившиц, С. В. Крашенинников, С. П. Пятин // Вестник ИрГСХА, раздел «Механизация. Электрификация». – 2010. – Вып. 38. – С. 77–81.
- 3 Крашенинников, С. В. Диагностика топливной аппаратуры дизельного двигателя / С. В. Крашенинников, С. П. Пятин // Сельский механизатор. – 2010. – № 7. – С. 30–31.
- 4 Дабровски, З. Исследование чувствительности виброакустических сигналов к механическим повреждениям, которые не распознаются системой бортовой диагностики у дизельных двигателей внутреннего сгорания / З. Дабровски, М. Завица // Diffusion and Defect Data Pt.B: Solid State Phenomena. – 2012. – С. 194–199.
- 5 Гор Д. А. Бесконтактные методы диагностики дизельного двигателя основанные на анализе формы волны выхлопных газов / Д. А. Гор, Г. Ж. Кук // Доклад сделан в Ряде Технических документов SAE. – 1987. – 8 с.