

УДК 621.43.006.26

УЧЕБНЫЙ СТЕНД ИМИТАЦИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

А.М. Быков, доцент, к.т.н., Е.Г. Вовк, студент, ХНАДУ

Аннотация. Указаны основные положения по разработке диагностического стенда, приведена схема функционирования стенда, рассмотрены достоинства и недостатки предложенного стенда.

Ключевые слова: лабораторный стенд, диагностика, система управления, распределенный впрыск.

НАВЧАЛЬНИЙ СТЕНД ІМІТАЦІЇ НЕСПРАВНОСТЕЙ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

О.М. Биков, доцент, к.т.н., Є.Г. Вовк, студент, ХНАДУ

Анотація. Вказано основні положення з розробки діагностичного стенда, наведено схему функціонування стенда, розглянуто переваги і недоліки запропонованого стенда.

Ключові слова: лабораторний стенд, діагностика, система керування, розподілене упрорскування.

TRAINING STAND FOR SIMULATION OF CONTROL FAILURE INTERNAL COMBUSTION ENGINE ELECTRONIC SYSTEM

A. Bykov, Associate Professor, Candidate of Engineering Science,
E. Vovk, student, KhNAHU

Abstract. Basic provisions on development of the diagnostic stand are specified, the scheme of functioning of the stand is provided, advantages and disadvantages of the offered stand are considered.

Key words: laboratory stand, diagnostics, control system, distributed injection.

Введение

Одной из главных на сегодняшний день проблем в техническом образовании является качественная подготовка специалистов для работы в сфере обслуживания и ремонта автотранспортных средств. Подготовка современного специалиста по автомобильной электронике требует более углубленного изучения алгоритмов работы, именно современных систем управления, что позволит идти в ногу с активно развивающейся автомобильной индустрией. Студент учебного заведения должен обладать всеми необходимыми навыками и знаниями, постоянно по-

вышать свою квалификацию, чтобы оставаться на рынке труда конкурентоспособным. Для этого практическая и лабораторная база учебного заведения должна обладать необходимым современным оборудованием, позволяющим готовить специалистов, соответствующих текущему уровню развития автомобильной техники.

Анализ публикаций

На сегодняшний день основная часть автомобилей снабжена электронной системой управления впрыском. Это позволяет максимально оптимизировать работу двигателя,

повысить его КПД и соответствовать современным нормам выбросов вредных веществ, которые с каждым годом ужесточаются. Обслуживание этой системы требует специальных навыков, опыта работы в этой сфере и глубоких теоретических знаний [1].

Электронная система управления двигателем (ЭСУД) в автомобиле состоит из нескольких частей: электронного блока, позволяющего обрабатывать информацию и выдавать управляющие сигналы, датчиков, способных преобразовывать входящую на них информацию в электронный сигнал, и исполнительных устройств, работой которых управляет электронный блок управления (ЭБУ) [2].

Каждый элемент ЭСУД в процессе эксплуатации может выйти из рабочего состояния, что может обеспечить нестабильность работы двигателя или его отказ. Причиной этого может быть как обрыв и замыкание питающих, управляющих цепей, так и внешние факторы, включая ошибки инженеров в расчетах, подборе и создании элементов, а также комплектующих к данной системе. В связи со сложностью конструкции и расчетов данные транспортные средства оснащены системой самодиагностики, которая в процессе работы автомобиля определяет исправность каждого элемента ЭСУД и в случае неисправности – выдает ошибку на приборную панель [3]. Это существенно помогает в ремонте автомобиля, но не всегда возможно учесть при разработке все неисправности, поэтому огромную роль в ремонте и обслуживании таких систем играет опыт и квалификация обслуживающего персонала.

Таковыми автомобилями снабжены лаборатории кафедры автомобильной электроники. Студенты во время лабораторных работ изучают устройство и функционирование данных систем, познают тонкости в ремонте и обслуживании. Поскольку время лабораторных работ ограничено и автомобили находятся в стандартной комплектации, т.е. не подготовлены для такого рода работ, то возникает вопрос о переоборудовании либо покупке отдельных стендов. Создание огромного стенда, где будут расположены все элементы системы впрыска с двигателем внутреннего сгорания, является нерациональным решением, поскольку он займет достаточно много места и не сможет приблизить диагностику такой системы к реальным

условиям на автосервисах. Поэтому потребуется создать такую систему, которая сможет сохранить расположение всех элементов впрыска на своих местах и обеспечит быстрый доступ с возможностью симулирования их неисправностей. Данная разработка направлена на минимизацию времени подготовки к лабораторным работам с возможностью более глубокого изучения симптомов неисправностей. Также позволит проводить изучение влияния неисправностей на функционирование системы управления и энергетические характеристики ДВС автомобиля. Такого уровня подготовка позволит учащимся получить огромный опыт работы с такими системами, а также повысить свою квалификацию.

Цель и постановка задачи

Одним из основных критериев при создании подобного оборудования является его универсальность и мобильность. На рынке Украины представлена продукция, которая предназначена для изучения работы электронных систем управления автомобиля. К примеру, в розничной торговле можно приобрести лабораторный стенд «Система питания инжекторного двигателя с автоматическим управлением» – НТЦ1540.

Стенд представляет собой собранную систему управления двигателя в корпусе весом 85 кг. В нем выведены основные исполнительные устройства, где наглядно имитируется их работа. Данный стенд дает возможность изучать все элементы системы впрыска и имитировать основные его неисправности. Стоимость такой системы составляет около 44500 грн. Достоинства данного стенда состоят в том, что студент может изучать работу форсунок на всех режимах двигателя, как по их напряжению питания, так и визуально – за факелом распыления топлива. К сожалению, его назначение просматривается только в закреплении теоретических знаний по устройству системы впрыска топлива. Основные недостатки – это отсутствие визуального расположения всех элементов на автомобиле; к тому же нет реальной работы двигателя, а только его имитация электронной части, что не позволяет привести процесс изучения тонкостей ремонта и обслуживания к реальным условиям.

В связи с этим возник вопрос о создании собственного стенда, который будет универсальным, доступным, позволит максимально сохранить целостность всей системы на борту автомобиля и будет иметь минимальную себестоимость.

Проектирование и создание стенда

Поскольку большая часть исполнительных и измерительных устройств находится в подкапотном пространстве, то оптимальным вариантом будет переоборудование в этой области. Основная цель состоит в том, чтобы осуществлять наблюдение и контроль за измерительной и исполнительной частями. Все измерительные и управляющие сигналы будут проходить через данный стенд, где их характеристики (формы сигналов, уровни напряжения и т.д.) будут исследовать осциллографом, мультиметром и мотортестером. Также можно будет имитировать обрыв и замыкание всех цепей через двухпозицион-

ные переключатели. К данному стенду будет подведено напряжение бортовой сети и 14 В от внешнего источника питания, индикаторы питания бортовой сети и системы самодиагностики «Check». Некоторые датчики и исполнительные устройства в своих цепях управления будут иметь возможность подключения переменных сопротивлений для искусственного создания погрешностей в измерениях или падения напряжения в цепях питания исполнительных устройств. Применение данных компонентов оптимизировано дешевой стенда, поскольку данная задача на сегодняшний день может быть выполнена программно на микроконтроллерах, но такой метод потребует дополнительных средств и времени, а также усложнит технологию ремонта стенда. Стоимость разработанного стенда будет составлять около 1500 грн.

Схема функциональная стенда представлена на рис. 1.

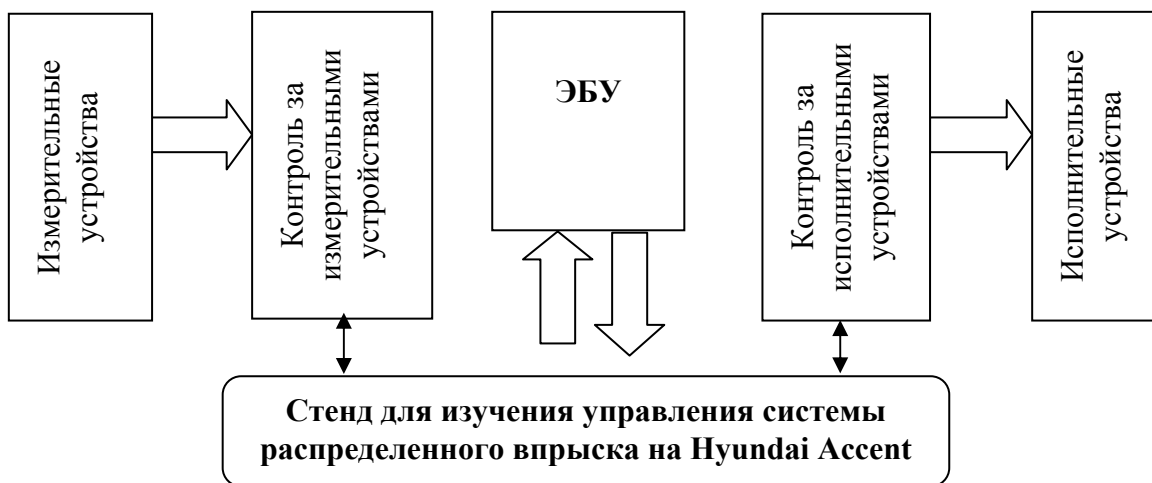


Рис. 1. Схема функциональная стенда

Данный стенд не ограничивается применением к одному автомобилю – он может использоваться и на другом транспортном средстве с аналогичной системой управления, поскольку является съемным и имеет малые габариты. Для его подключения к автомобилю потребуются переоборудование электропроводки, заключающееся в добавлении в ее цепь нескольких разъемов, которые будут подсоединяться к стенду. Таким образом операция подключения к ЭСУД автомобиля составляет всего несколько шагов и занимает около 5 минут.

Дополнительно к стенду могут быть выведены индикаторы – для контроля преподавателем действий студентов в поиске неисправностей ЭСУД, а также диагностическая колодка – для удобства подключения диагностических приборов. Также есть возможность при помощи генератора сигналов имитировать работу двигателя, а с помощью осциллографа наблюдать за характеристиками исполнительных механизмов, что позволяет проводить работы в боксах и лабораториях без системы вентиляции отработанных газов и сохранять ресурс двигателя.

Выводы

Использование данного оборудования в области подготовки специалистов позволяет значительно повысить уровень подготовки в сфере обслуживания, ремонта и проектирования систем управления. Также подобные методы подготовки могут использоваться не только на легковом автомобиле, но и на грузовом транспорте, мотоциклах, тракторах, дорожно-строительной и спецтехнике. Они позволят изучать управление силовыми агрегатами, трансмиссиями, подвесками, системами комфорта и безопасности, а также специализированными приводами и устройствами.

Литература

1. Данов Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей / Б.А. Данов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 204 с.
2. Диагностика электронной системы управления двигателя автомобиля: Руководство по техническому обслуживанию и ремонту / Росс Твег. – М.: ООО «Издательство Апрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 144 с.
3. Бирюков М. Системы управления бензиновыми двигателями / М. Бирюков ; пер. с нем. – Первое русское издание. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем»», 2005. – 420 с.

Рецензент: А.В. Бажинов, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 28 ноября 2012 г.
