УДК 629.113.066

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ІНЖЕКТОРНИМ ДВЗ

Ю.М. Бороденко, доцент, к. ф.-м. н., О.А. Сєрікова, асистент, ХНАДУ

Анотація. *Розглянуто етапи створення та апробації програмно-апаратного забезпечення лабораторного практикуму для підвищення ефективності практичної підготовки фахівців у галузі автомобільної електроніки.*

Ключові слова: *система автоматичного керування, програмно-апаратний комплекс, діагностичний адаптер, чіп-тюнінг.*

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕКТОРНЫМ ДВС

Ю.Н. Бороденко, доцент, к. ф.-м. н., Е.А. Серикова, ассистент, ХНАДУ

Аннотация. *Рассмотрены этапы создания и апробации программно-аппаратного обеспечения лабораторного практикума для повышения эффективности практической подготовки специалистов в области автомобильной электроники.*

Ключевые слова: *система автоматического управления, программно-аппаратный комплекс, диагностический адаптер, чип-тюнинг.*

HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX FOR RESEARCH OF INJECTOR ICE CONTROL SYSTEM PERFORMANCES

Y. Borodenko, associate professor, cand. phy.-mat. sc., E. Serikova, assistant, KhNAHU

Abstract. *The stages of creation and approbation of the firmware of laboratory practical work are considered for the increase of specialists practical preparation efficiency in the field of automotive electronics.*

Key words: *automatic control system, hardware-software complex, diagnostic adapter, chip-tuning.*

Вступ

Застосування складних електронних систем керування на сучасних автомобілях викликає необхідність створення діагностичних систем, до складу яких входять вмонтовані засоби діагностування та зовнішні діагностичні прилади. Вирішення питань, пов'язаних з побудуванням та експлуатацією таких діагностичних систем, здійснюється на підставі загальних положень та методів технічної діагностики [1].

Практична підготовка фахівців у галузі автомобільної електроніки здійснюється в умовах навчального закладу, в підрозділах виробництва електронних пристроїв та сервісу АТЗ. Для підвищення ефективності навчального процесу використовують різноманітні лабораторні стенди і промислове діагностичне устаткування. На сьогодні вітчизняними та

закордонними виробниками пропонується багато різноманітних діагностичних приладів промислового призначення (автомобільні тестери, мотор-тестери, сканери тощо). Перелічені прилади не завжди доцільно використовувати в умовах навчального процесу через їх невиправдану вартість, необхідність мати автомобіль як об'єкт діагностування та спеціальне приміщення (бокс) для його обслуговування, потреба у витратних матеріалах та паливі. Крім того, сучасні мікропроцесорні діагностичні прилади промислових зразків дозволяють встановити діагноз та локалізувати несправність найбільш оперативним шляхом, але не завжди дають можливість ретельно проаналізувати процеси функціонування системи керування та форми проявлення пошкоджень.

В статті наводяться результати розробки безмоторного програмно-апаратного комплексу для дослідження характеристик мікропроцесорної системи керування інжекторним ДВЗ. Застосування такого комплексу в умовах навчального закладу дозволяє підвищити ефективність практичної підготовки фахівців за мінімальних витрат на лабораторне обладнання.

Аналіз публікацій

На кафедрі автомобільної електроніки ХНАДУ розроблені та впроваджені в навчальний процес лабораторні стенди для дослідження характеристик та діагностування основних електричних і мікропроцесорних систем автомобілів попереднього покоління. Для активізації традиційних систем (запалювання, електропостачання, вимірювальних приладів, освітлення) на стендах застосовані фізичні імітатори об'єктів керування. З метою забезпечення безпеки проведення лабораторних робіт, стабільності процесу вимірювань на стенді з мікропроцесорною системою запалювання застосовано електронні імітатори сигналів датчиків системи [2]. Вимірювання параметрів та контроль стану систем на цих стендах здійснюється за допомогою універсальних вимірювальних приладів [3].

Постановка задачі

Стенд для проведення практичних занять в аудиторному приміщенні повинен бути безмоторним, мати настільне виконання та живлення від промислової мережі. У вимірювальному комплексі стенда треба передбачити: можливість зчитування інформації з бортового комп'ютера та проведення чип-тюнінгу; вимірювання параметрів сигналів у колах системи; імітацію пошкоджень; проведення діагностики системи керування за вихідними і структурними параметрами з використанням універсальних вимірювальних приладів та сучасних комп'ютерних пристроїв.

Етапи розробки

Створення лабораторного комплексу складається з декількох етапів. З одного боку, вирішуються питання, пов'язані з апаратною реалізацією стенда, з іншого – з розробкою методики проведення лабораторних робіт та практичних занять і використання програмного забезпечення За результатами аналізу структури системи керування та характеристик засобів діагностування синтезовано конструкцію та обрано комплектацію стенда в настільному виконанні з персональним комп'ютером (рис. 1).

Зв'язок бортового комп'ютера *1* (електронного блока керування ЕБК) з ПК *2* здійснюється за допомогою діагностичного адаптера *3* через діагностичний розйом системи. Як об'єкт діагностування використовується електронна модель ДВЗ (блок імітаторів сигналів датчиків *4*). До ЕБК підключені штатні виконавчі пристрої системи з індикацією стану, блок імітаторів з функціональною прив'язкою сигналів та підведено напругу живлення, рівень якої контролюється. Для вимірювання структурних параметрів системи на стенді передбачено вмонтований конектор *6* і мультиметр *7*. Несправні стани системи моделюються комутаційно з використанням імітатора пошкоджень *8*.

Створена таким чином апаратна модель мехатронної системи дозволяє забезпечувати робочі режими й аварійні стани об'єкта керування, спостерігати за реакцією виконавчих пристроїв і контролювати параметри системи оператором. Додатково на стенді передбачено підключення ЕБК *9*, який треба перевірити з метою оцінки його працездатності, настроювання параметрів, перегляду та поновлення характеристичних карт (проведення чіп-тюнінгу).

Методика проведення лабораторних робіт складається на підставі діагностичних тестів

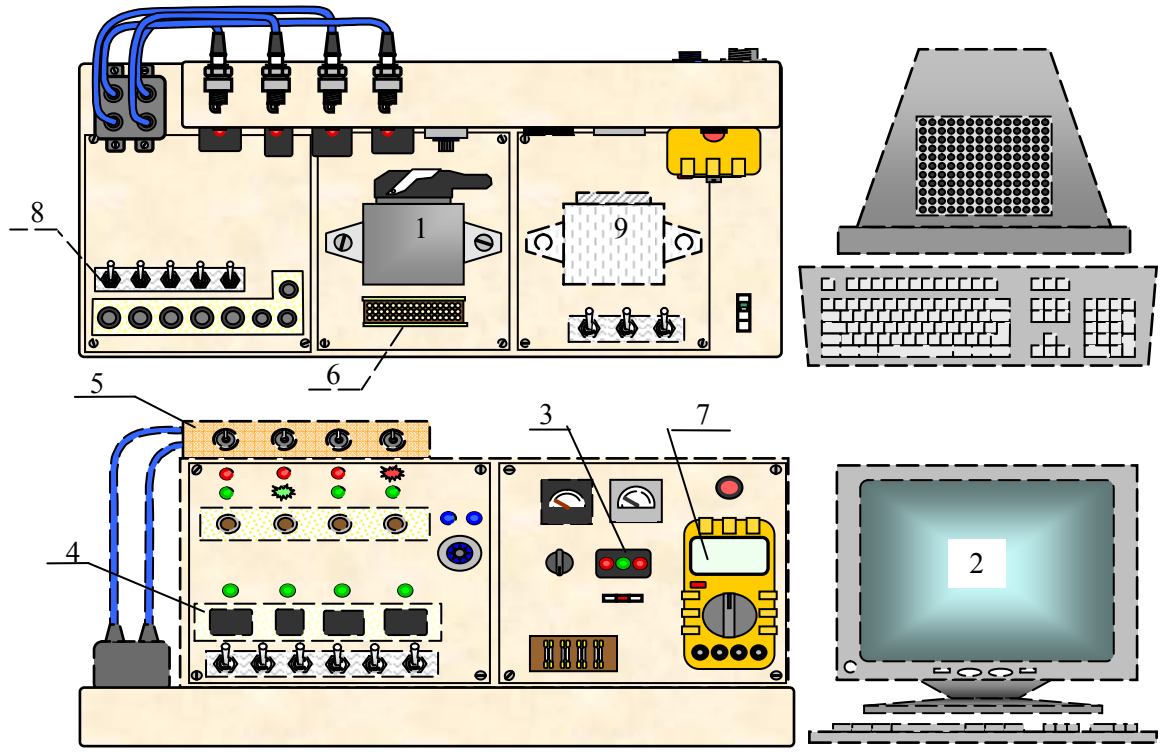
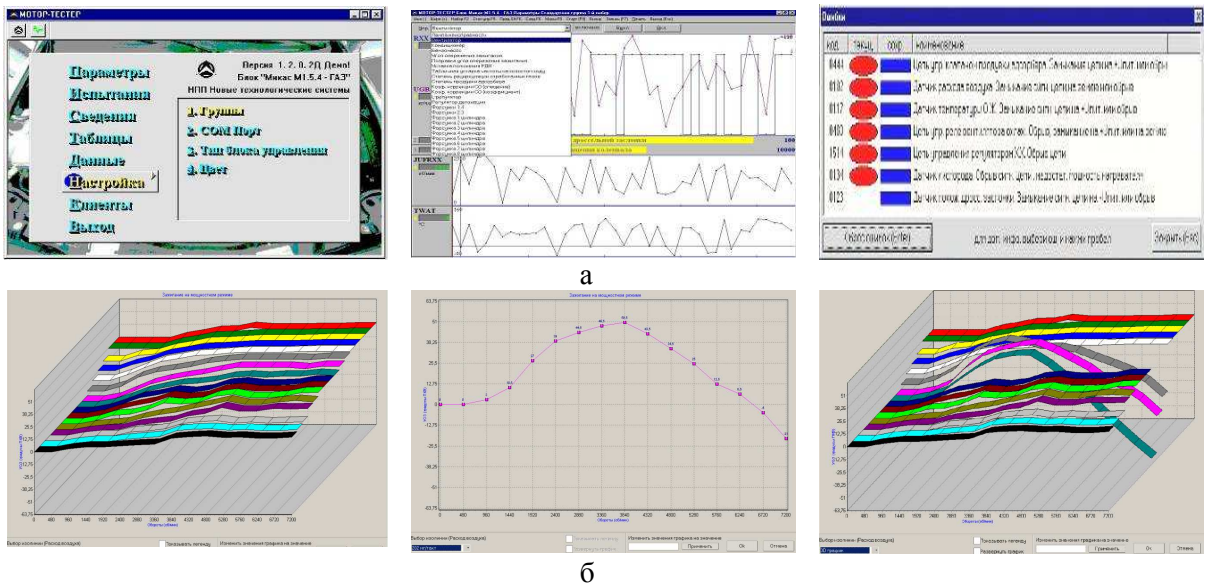


Рис. 1. Компоновка лабораторного стенда



а

б

Рис. 2. Вигляд інформації, що виводиться на монітор ПК

та алгоритмів діагностування. Для визначення тестів та побудування алгоритмів діагностування за структурними параметрами (за допомогою конектора та мультиметра) аналізують діагностичну модель системи [2]. Діагностична модель складається на підставі функціональної схеми системи та схеми електричних підключень її елементів [3].

При діагностуванні системи через діагностичний розйом за допомогою ПК та діагностичного адаптера використовується програма «Мотор-тестер». Спілкування програми з бортовою системою по інформаційних каналах *L* (Line) і *K* (Control) відбувається в різних режимах. Інформація на монітор ПК виводиться у вигляді графіків, текстових повідомлень, цифрових кодів та таблиць станів (рис. 2, а). Наведені фрагменти зображень (вікна) містять інформацію про: режими діагностування; параметри сигналів у заданому масштабі часу; діагностичні коди та їх тлу-

мачення. В режимі «Клієнти», на практиці, здійснюється накопичування, зберігання і поновлення інформації про автомобілі, які підлягали технічному обслуговуванню та ремонту протягом певного часу. Ця інформація використовується як попередня при встановленні діагнозу за «історією хвороби».

При проведенні чіп-тюнінгу ЕБК системи встановлюють на стенд та підключають до діагностичної мережі. За допомогою програм ChipLoader, ChipExplorer виконують певну послідовність операцій над змістовністю характеристичних карт (рис. 2, б). Скореговану поверхню (поновлений вміст карти) перезаписують у пам'ять ЕБК.

Висновки

За результатами досліджень складено комплектацію та розроблено конструкцію стенду, апробовано процес чіп-тюнінгу бортового ЕБК. Запропонований комплекс дозволить підвищити інформативність викладання матеріалу та поліпшити якість засвоєння учбового матеріалу при підготовці фахівців з автомобільної електроніки.

Література

1. Основы технической диагностики. – Кн. 1. Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза / Под ред. П.П. Пархоменко. – М.: Энергия, 1976. – 464 с.
2. Бороденко Ю.М. Діагностика електрообладнання автотранспортних засобів: Навчальний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2006. – 328 с.
3. Системы управления и впрыска. – СПб.: Альфамир, 1999. – 560 с.

Рецензент: О.В. Бажинов, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 28 вересня 2009 р.