



Технологии автоматизации испытаний автомобилей и двигателей

*Клименко А.А., Кудренко А.В.,
ГосавтотрансНИИпроект, г.Киев*

Созданный впервые в Украине на базе государственного предприятия "ГосавтотрансНИИпроект" специализированный испытательный центр призван обеспечить определение соответствия автотранспортных средств, двигателей и систем нейтрализации отработанных газов экологическим требованиям отечественных, а самое главное, и международных стандартов. На протяжении последних семи лет лабораторией исследования использования топлив и экологии разрабатывалась и постоянно совершенствуется платформа для функционирования экологического испытательного центра - комплекс специализированного программного обеспечения и аппаратных средств под общим названием "Vehicle Performance Analysis System".

Программно-технический комплекс ориентирован на:

- оптимизацию конструкции автомобилей и двигателей методами математического моделирования основных процессов, уменьшения выб-

росов вредных веществ с выхлопными газами, прогнозирования эксплуатационных затрат топлива и т.п.;

- комплексную автоматизацию обработки данных измерений при проведении стендовых испытаний двигателей, стендовых и дорожных испытаний автомобилей;

- автоматическое управление испытательным оборудованием: стендами для испытания двигателей, стендом для газоанализа и другой разнообразной вспомогательной оснасткой.

В основу "Vehicle Performance Analysis System" положен новый, комплексный подход к анализу эксплуатационных свойств автомобилей и двигателей. Он объединяет в одной системе виртуальные (математическое моделирование) и экспериментальные исследования, и основывается на новейших технологиях, включая соответствующий математический аппарат, комплекс специализированного компьютерного программного обеспечения, измерительного

и испытательного оборудования, систем сбора и автоматизированного анализа данных, систем управления объектами испытаний. Все основные виды испытаний автомобилей и двигателей, а также аналитические исследования выполняются в единой интегрированной среде. Предусмотрен и единый интерфейс оператора для всех видов испытаний, и унифицированный способ представления и сохранения результатов измерений. При этом для обработки данных используются как специализированные средства собственной разработки, так и стандартные программные продукты.

В "Vehicle Performance Analysis System", а именно в части управления испытательным оборудованием, реализована концепция распределенной системы сбора данных и управления оборудованием. Управление быстротекущими процессами и первичная обработка данных реализованы на уровне микропроцессорных систем, а операции верхнего уровня (постановка задачи, визуализация и сохранение информации и т.п.) выполняются на уровне персональных компьютеров. Следует отметить, что некоторое испытательное оборудование имеет собственный управляющий компьютер, обменивающийся данными с головным компьютером системы, с помощью которого оператор осуществляет мониторинг и управление системой испытаний в целом.

Основу нижнего уровня управления системы испытаний составляет многофункциональный модуль сбора данных с интерфейсом USB E14-440/D производства российской фирмы L-Card. Применение именно модели E14-440 с быстродействующим АЦП (14 бит, 400 кГц) и высокопроизводительным сигнальным процессором ADSP "на борту" позволило значительно ускорить и процесс разработки нового стендового оборудования, и собственно сам процесс испытаний.



Подготовка двигателя к испытаниям

Для E14-440 были разработаны несколько модификаций локальных BIOS. Для непосредственного управления, с помощью каналов дискретного В/В, полупроводниковыми ключами - тиристорами и транзисторами, в BIOS включена функция фазоимпульсной и широтно-импульсной модуляции. А с целью увеличения точности измерений при вводе медленно меняющихся сигналов была реализована технология "Oversampling and Averaging" (выборка с запасом по частоте дискретизации и усреднение). Также была разработана версия BIOS, с помощью которой осуществляется прямое управление дизельным двигателем, и версия с функциями ПИД-регуляторов - для управления роликовым стендом.

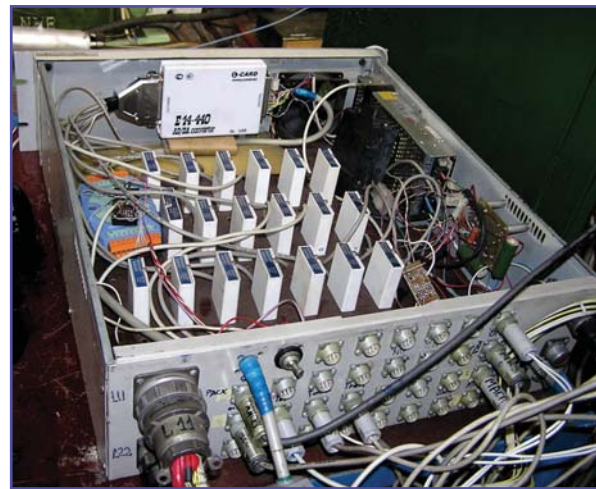
Комплекс "Vehicle Performance Analysis System" работает с большим количеством оборудования, от простого датчика температуры до прецизионной газоаналитической аппаратуры. Подключение к модулю E14-440 всех нормированных аналоговых сигналов и первичных измерительных преобразователей выполняется с помощью универсального блока сбора данных собственной разработки. Но, за основу были взяты одноканальные нормирующие преобразователи серий SCM5B и SCM7B (Dataforth, США), и четырехканальные модули с индивидуальной развязкой каналов серии HL-7B (ХОЛИТ Дэйта Системс, Украина). Гальваническая развязка (причем поканальная) позволила не только защитить вторичную аппаратуру, но и практически исключить влияние помех.

Оборудование с цифровыми интерфейсами подключается к PC непосредственно через штатные интерфейсы. Так например, расходомер AVL733S подключен к обычному COM-порту, а газоаналитический комп-

лекс HORIBA MEHA-7400DEGR связан с комплексом VPAS по сети Ethernet.

Некоторое оборудование по своим метрологическими характеристиками не отвечало требуемой точности измерений. Однако точность преобразования всего тракта все-таки удалось повысить за счет программной обработки. Для каждого канала измерения была отработана математическая модель, в основу работы которой заложены статистические данные и данные, какие должны быть получены системой при допустимой погрешности измерения.

Так например, для повышения точности измерений датчиков усилия, которые используются на роликовом и моторном стендах, был разработан алгоритм цифровой компенсации гистерезиса. Этот алгоритм базируется на использовании в схеме компенсации экспериментально определенных свойств объекта в виде аппроксимирующих функций и использовании зеркальной модели гистерезиса. Приведенный график иллюстрирует эффективность работы предложенного алгоритма компенсации гистерезиса. Без компенсации значения гистерезиса достигает 40 N, или 0,4 % от полной шкалы. При использовании цифрового алгоритма компенсации значения гистерезиса уже не превышает 4 N в зоне больших нагрузок и 2 N в зоне малых и средних (наиболее часто используемых) нагрузок, или не превышает соответственно 0,04 % и 0,02 % от полной шкалы измерений.



Блок сбора, первичной обработки данных и управления

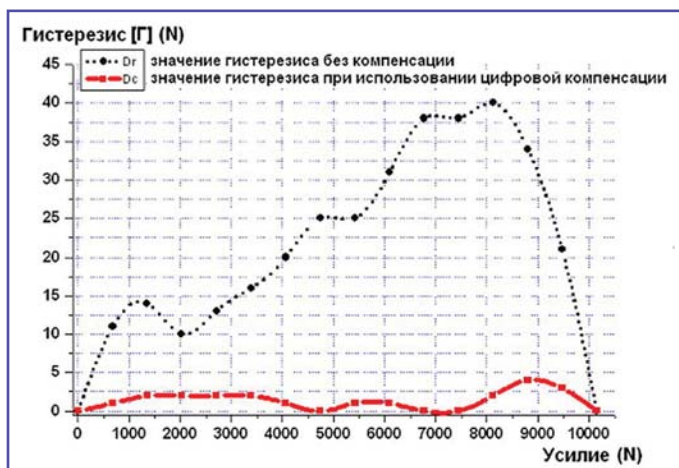
зация моторного стенда центра позволила проводить испытания двигателей по основным режимам транзитного цикла ETC. Это означает, что отечественные производители получают возможность минимизировать затраты времени и средств на создание автомобильных двигателей с высокими экологическими показателями, в том числе работающих на альтернативных видах топлива.

Основное оборудование для выполнения испытаний и часть персонала располагаются в машинном зале. Управление же проведением испытаний выполняется из операторской, в которой также установлена газоаналитическая система HORIBA. Машинный зал оборудован системой видеонаблюдения и операторы не только видят, что происходит на стенде, но и имеют голосовую связь с техническим персоналом в зале.

Что сказать в заключение? Хорошо, что наконец-то такой испытательный центр в Украине появился. Его создание - важный шаг, способствующий уменьшению техногенной нагрузки автотранспортного комплекса на окружающую среду. Создание центра - это защита здоровья населения и, соответственно, уменьшение существенных экономических убытков страны, обусловленных выбросами загрязняющих веществ автомобильным транспортом.

Таким образом, разработанный алгоритм позволяет существенно повысить точность измерений многих физических величин, таких как усилие, масса, давление и т.п.

Отметим, что модерни-



КОНТАКТЫ:

т. (044) 201-08-13
e-mail: akudrenko@insat.org.ua