

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СТЕНДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОСТАТОВ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

Ивашин А.Ю., Ивашин Ю.С., Петрунин Э.Ю., Сулинов А.В., Темкин Л.С.
Самарский государственный аэрокосмический университет,
ЗАО «Академический инжиниринговый центр», г. Самара

В настоящее время на АО «АВТОВАЗ» и предприятиях- смежниках проводится комплекс работ по повышению качества выпускаемой продукции [1].

Для обеспечения контроля поставляемых комплектующих изделий Дирекцией по качеству АО «АВТОВАЗ» решается задача замены устаревшего и создания современного контрольно-испытательного оборудования для целого ряда поставляемых изделий, в частности для контроля термостатов системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания.

В ходе решения этой задачи специалистами ЗАО «Академический инжиниринговый центр» и СГАУ был разработан и изготовлен автоматизированный стенд для контроля характеристик термостатов системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания автомобилей АО «АВТОВАЗ».

Назначение термостата системы охлаждения - ускорение прогресса и поддержание необходимого теплового режима работы двигателя. В зависимости от температуры охлаждающей жидкости термостат автоматически включает или отключает радиатор системы охлаждения.

Разработанный стенд позволяет определять основные функциональные характеристики термостатов:

- а) температуру жидкости начала открытия основного клапана термостата;
- б) величину хода основного клапана термостата;
- с) время полного открытия основного клапана термостата;
- д) величину негерметичности основного клапана термостата;
- е) герметичность корпуса термостата.

Общий вид стенда представлен на рис. 1.

Стенд выполнен в модульном исполнении и состоит из трех модулей:

- модуля системы управления стендом;
- модуля контроля функциональных характеристик термостатов;
- модуля контроля герметичности термостатов.

Модуль системы управления стендом, исполненный в виде стойки, содержит компьютер промышленного типа, монитор, принтер, блок бесперебойного питания, электронный блок управления исполнительными органами стенда, блок электропитания стенда и панель управления и сигнализации силового электрооборудования.

Модуль контроля функциональных характеристик термостатов является рабочим местом для проведения испытаний по контролю температуры жидкости начала открытия основного клапана термостата, хода и времени полного открытия основного клапана термостата. Данный модуль включает в себя основной и вспомогательный баки, в которых с помощью специального механизма помещаются и проходят испытания термостаты, одновременно до двух термостатов.

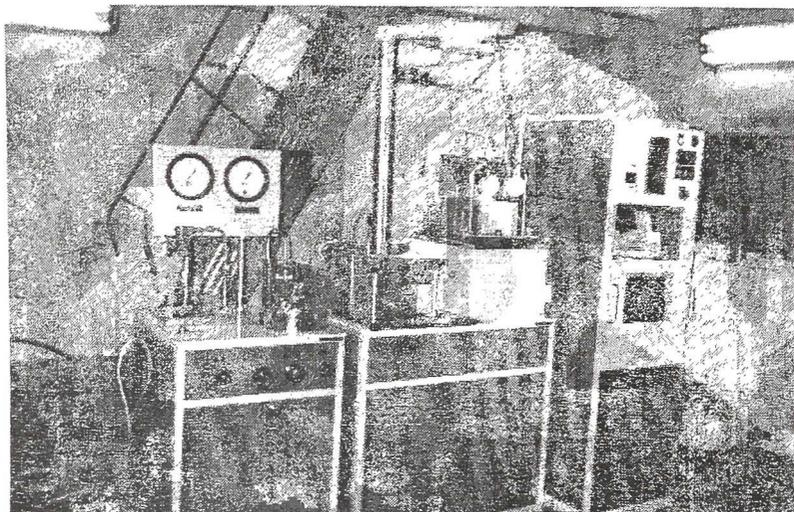


Рис. 1. Общий вид стенда

В основном баке обеспечивается требуемая скорость изменения или поддержания температуры рабочей жидкости $0,5 \dots 2$ °С/мин в диапазоне от 75 до 105°С, во вспомогательном баке температура рабочей жидкости поддерживается равной 20 ± 2 °С. В качестве рабочей жидкости в основном баке используется водно-глицериновый раствор, а во вспомогательном - вода. В состав модуля также входит гидравлическая система, с помощью которой в основном баке насосом обеспечивается циркуляция рабочей жидкости, ее нагрев тремя трубчатыми электронагревателями (ТЭНами) мощностью по 2 кВт каждый и охлаждение через теплообменник холодной водой. Во вспомогательном баке реализуется проточный вариант подачи с перемешиванием холодной и подогретой в теплообменнике воды.

Модуль контроля функциональных характеристик термостатов и модуль системы управления стендом связаны между собой кабельной сетью, включающей в себя электрические цепи измерительных каналов, исполнительных органов системы управления.

Модуль контроля герметичности термостатов выполняется автономным от других модулей и может использоваться вне зависимости от первых двух модулей стенда. Модуль контроля герметичности термостатов обеспечивает контроль герметичности основного клапана и корпуса термостатов. В состав этого модуля входят свои гидравлическая и пневматическая системы и предусматривается по одному рабочему месту для каждой из указанных выше проверок на герметичность.

Система управления стендом выполнена на базе персонального промышленного компьютера фирмы «ICOS» с процессорной платой PICMG типа PEAK-630VL с процессором Pentium III с частотой 700 МГц, ОЗУ – 128 МГБ, диском HDD – 15 ГБ, дисководом FDD 3.5', дисководом CD-ROM. Компьютер оснащен промышленной клавиатурой PIK-210A, дисплеем E40, струйным принтером DeskJet 640C и мышью.

В системный блок установлен многофункциональный адаптер ввода-вывода аналоговой информации типа A-822.PGH фирмы «PROSOFT». Характеристики адаптера: АЦП 13 разрядов, 16 каналов, верхний диапазон напряжений изменяется в пределах 0,001...10 В, погрешность преобразования 0,1%, 16 дискретных каналов ввода и вывода сигналов уровня ТТЛ, таймер с разрешающей способностью до 1 мкс. В системный блок установлена также разработанная авторами плата управления тиристорами АИЦ.СТ11.01.100. С помощью этой платы осуществляется регулирование температуры в основном баке стенда. Плата связана с компьютером по последовательному каналу RS232.

Скорость нагрева в основном баке регулируется симисторами, на которые подается сигнал управления от компьютера с регулируемой скважностью. Скважность задается программой управления в зависимости от режима работы стенда. На стенде предусматривается аварийное отключение стенда при превышении температуры рабочей жидкости допустимого значения. Регулирование охлаждения жидкости реализуется путем включения электрогидроклапанов и подачи холодной воды в теплообменник основного бака и непосредственно во вспомогательный бак.

Измерение температуры рабочей жидкости в баках осуществляется платиновыми термопреобразователями сопротивления. Для определения хода основного клапана термостатов использованы индуктивные потенциометрические датчики линейного перемещения с пределами измерения перемещения от 0 до 10 мм и погрешностью 20 мкм. Время полного открытия основного клапана термостата измеряется с помощью системного таймера компьютера. Стенд укомплектован бесконтактными сигнализаторами установки термостатов, при их срабатывании начинается отсчет временных параметров.

Основной режим работы стенда для испытаний термостатов – автоматический, под управлением ПЭВМ. Программное обеспечение выполняет при этом следующие задачи:

- устанавливает и поддерживает заданный в программе испытаний режим работы стенда: температуру и нарастание температуры жидкости в основном и вспомогательных баках;
- измеряет параметры систем стенда: перемещения основных клапанов термостатов и температуры в основном и вспомогательном баках и отображает эту информацию на экране дисплея;
- ведет счет количества испытанных термостатов;
- следит за значениями заданных параметров, отключает стенд при аварийных ситуациях, отображает соответствующие сообщения на экране;
- записывает результаты испытаний на диск, выдает протоколы испытаний на дисплей и принтер;
- выдает подсказки и справки, помогающие оператору в эксплуатации автоматизированной системы и стенда.

Программное обеспечение выполнено на языке Borland Delphi 4.0, работа программы осуществляется под управлением операционной системы Windows 98.

На рис. 2 представлено изображение на мониторе компьютера при проведении испытаний. В левой области экрана монитора изображена гидравлическая схема модуля контроля функциональных характеристик термостатов, выводятся реальные значения основных параметров, измеренных соответствующими датчиками. На верхней строке изображены названия режимов главного меню программы.

Режим “Файл” позволяет работать с информацией, полученной при ранее проведенных испытаниях. Здесь же имеется возможность открыть новую программу испытаний, в этом режиме предусмотрена возможность выхода из программы.

Режим “Испытания”. При обращении к этому режиму начинаются испытания или возобновляются ранее прекращенные испытания. Во втором случае на экран выводится сообщение о прерванной программе испытаний. Во время испытаний осуществляется контроль режимных параметров, информация выводится на экран. Происходит протоколирование информации, т.е. запись в специальный файл на диск параметры всех испытанных файлов. Протоколирование практически исключает потерю информации об испытаниях, так как в случае какого-либо сбоя в работе стенда или программы испытания можно возобновить, вся предыдущая информация содержится на диске.

Режим “Реквизиты” позволяет внести или скорректировать данные об испытуемых изделиях.

Режим “Настройка” используется для задания параметров работы систем управлений, измерений и режимы регистрации параметров.

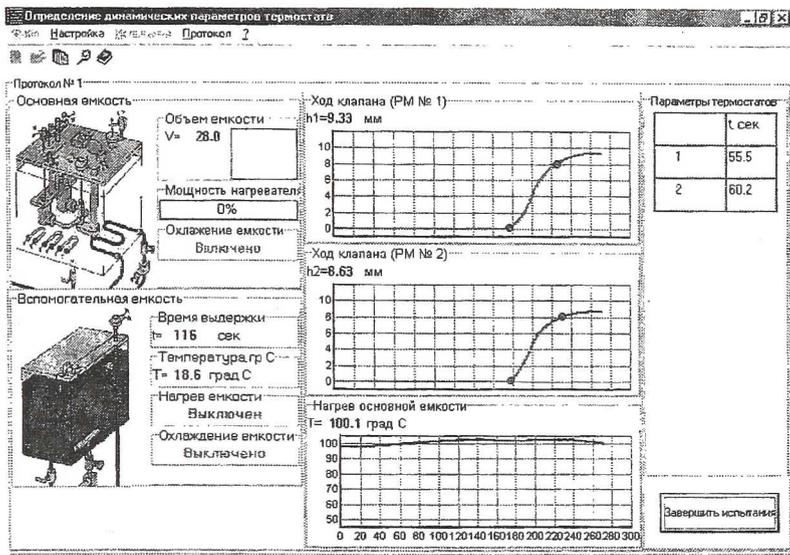


Рис. 2. Изображение на мониторе компьютера в процессе испытаний

Режим “Протокол” позволяет просмотреть протокол испытаний термостатов, а по завершении испытаний – его распечатку.

Режим “?” – позволяет получить информацию о стенде, об автоматизированной системе управления, о программе и выдает подсказки по работе с программой.

Разработанный и изготовленный стенд был поставлен в лабораторию качества поставляемых материалов Дирекции по качеству АО «АВТОВАЗ», прошел на предприятии первичную аттестацию и введен в эксплуатацию.

Первые результаты испытаний термостатов на АО «АВТОВАЗ» показали, что стенд расширил возможности операторов-испытателей, в частности позволил впервые зарегистрировать картину изменения перемещения основного клапана термостатов во времени и в зависимости от изменения температуры рабочей жидкости для различных типов поставляемых термостатов. Автоматизация стенда дала возможность освободить операторов-испытателей от необходимого постоянного контроля за ходом испытаний, исключить субъективность в оценке параметров термостатов и обеспечить полный контроль с записью в память компьютера хода проводимых испытаний.

Список литературы

1. Сборник докладов IV Международной конференции «Развитие через качество – теория и практика». – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 228с.