

5. *Федеральный закон о техническом регулировании* (с изменениями на 23 июня 2014 года) (редакция, действующая с 22 декабря 2014 года) № 184 [Электронный ресурс]: принят Государственной Думой Федерального Собрания Российской Федерации от 27.12.2002 г. Режим доступа: [http://docs.cntd.ru/document/zakon\\_o\\_tehnicheskom\\_regulirovanii](http://docs.cntd.ru/document/zakon_o_tehnicheskom_regulirovanii).

УДК [621.431.7:629.3.018.2]:[371.69:004]

*В. П. Лялин, К. В. Лялин, К. В. Кокоулин*  
*V. P. Lyalin, K. V. Lyalin, K. V. Kokoulin*

### **Модернизация обкаточно-тормозного стенда для испытаний двигателей внутреннего сгорания**

#### **Modernization staging brake stand for testing internal combustion engines**

***Аннотация.** Рассматриваются вопросы исследования параметров двигателей внутреннего сгорания. Подчеркивается, что применение современных технологий позволяет модернизировать имеющееся в настоящее время на большинстве предприятий автомобильной отрасли оборудование с низкими функционально-потребительскими свойствами.*

***Abstract.** The issues of investigation of the parameters of the internal combustion engine are considered. It's underlined that application of modern technologies allows to upgrade the equipment with low functional and consumer properties available now at most enterprises of automotive industry.*

***Ключевые слова:** обкаточно-тормозной стенд; модернизация; двигатель внутреннего сгорания; испытания.*

***Key words:** staging brake stand; modernization; internal combustion engine; test.*

Актуальность затронутой проблемы обусловлена низкими функционально-потребительскими свойствами существующего оборудования в организациях, учреждениях и предприятиях автотранспортной отрасли, при этом приобретение оборудования, соответствующего современным требованиям, невозможно из-за его высокой стоимости, поэтому наиболее экономически обоснованным путем решения этой проблемы является модернизация имеющегося оборудования с использованием современных технологий.

В настоящее время в образовательных организациях при подготовке специалистов автотранспортной отрасли, в технических центрах и на автотранспортных предприятиях при проведении различного рода испытательных процедур широко используются обкаточно-тормозные стенды, относя-

щиеся к классу испытательного оборудования и предназначенные для тестирования и обкатки двигателей внутреннего сгорания (ДВС), коробок переключения передач (КПП), гидropередач и спецaгрегатов.

Обкаточные стeнды наиболее необходимы в эксплуатирующих организациях, имеющих большой парк техники и проводящих средний и капитальный ремонт своими силами, а также выполняющих послеремонтную обкатку техники с последующими измерениями основных выходных параметров.

На данный момент применяются разнообразные обкаточные стeнды. Часть из них была произведена ещё во времена советского союза (например, отечественный КИ-5543, немецкий SAK-670 и чехословацкий MS-637), будучи современными порядка 30 лет назад, данные стeнды к настоящему моменту устарели как физически, так и морально. В свою очередь новые стeнды чешской фирмы MTZSERVIS (VESELIN) стоят крайне дорого (порядка 250 тысяч евро).

В учебном процессе обкаточно-тормозные стeнды применяются для проведения учебно-лабораторных работ по диагностике ДВС, в частности для определения регулировочных, скоростных и нагрузочных характеристик двигателя. Стенд до модернизации представлен на рис. 1.

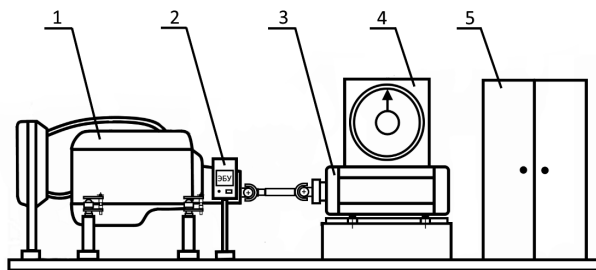


Рис. 1. Обкаточно-тормозной стeнд до модернизации:

- 1 – двигатель внутреннего сгорания; 2 – пульт управления двигателем;
- 3 – нагрузочное устройство; 4 – индикатор нагрузки;
- 5 – пульт управления нагрузочным устройством

Однако использование устаревших стeндов в качестве средств обучения неактуально из-за невозможности применения в образовательном процессе современных информационных технологий, позволяющих вывести на современный уровень исследовательский процесс путем автоматизации его управления.

Применение же современных обкаточно-тормозных стендов, в структурную схему которых входят компьютеры, используемые для обработки, представления и хранения информации, невозможно из-за их высокой стоимости.

Выходом из данной ситуации может стать модернизация уже имеющихся стендов с целью расширения их возможностей и обеспечения более наглядного и информативного интерфейса между оператором и стендом, а также для автоматизации процесса обкатки и снятия параметров ДВС с учетом современных требований.

В связи с этим при модернизации обкаточно-тормозного стенда необходимо решить следующие задачи:

- обеспечить централизованный сбор информации со стенда, её обработку и хранение на персональном компьютере (ПК);
- организовать управление стендом с ПК.

Схема модернизированного обкаточно-тормозного стенда представлена на рис. 2.

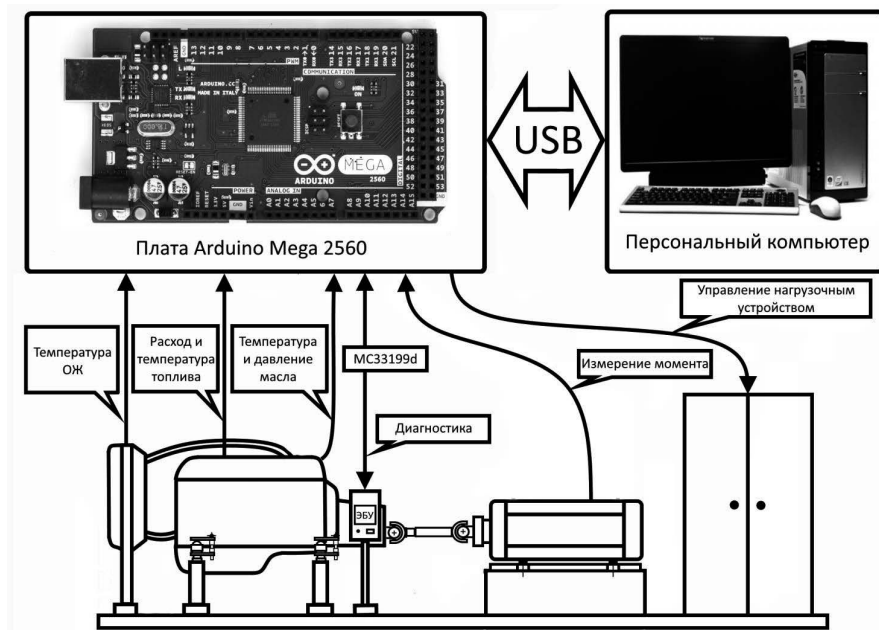


Рис. 2. Схема модернизированного обкаточно-тормозного стенда

Для решения поставленных задач потребуется аппаратное и программное обеспечение.

Для написания программного обеспечения (ПО) персонального компьютера может использоваться библиотека Qt, предназначенная как для создания графического пользовательского интерфейса (GUI), так и для взаимодействия с файловой системой, COM-портами и многим другим.

В качестве аппаратного средства для ввода / вывода и оцифровки данных отлично подходят микроконтроллерные платы фирмы Arduino, представляющие из себя печатную плату с установленными на ней 8-битным микроконтроллером фирмы Atmel, микроконтроллером, обеспечивающим связь с ПК по протоколу USB (переходник USB – UART) и обвязкой (стабилизатор питания, кварцевый резонатор и т. п.).

Например, плата Arduino Mega 2560 имеет 8-битный AVR микроконтроллер ATmega 2560, который обладает следующими характеристиками:

- 54 цифровых выводов;
- 16 аналоговых входов (0–5 В, 10-разрядный аналогово-цифровой преобразователь (АЦП));
- 4 порта UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter – универсальный асинхронный приёмопередатчик);
- 1 порт SPI (Serial Peripheral Interface – последовательный периферийный интерфейс);
- 14 цифровых выводов в режиме выхода могут генерировать ШИМ (широтно-импульсная модуляция) с разрешением 8 бит.

Данных характеристик вполне достаточно для достижения поставленных задач, кроме того, наличие 4 аппаратно реализованных UART, SPI-порта и большое число цифровых выводов позволяют расширить функциональные возможности платы в соответствии с конкретными требованиями.

Аналоговые входы микроконтроллера предназначены для получения аналоговых сигналов и их оцифровки. Так, аналоговый сигнал от тензочувствительного датчика преобразуется в двоичное десятиразрядное число, это число в дальнейшем передаётся на ПК для расчёта величины крутящего момента. Напряжение, снятое с обмоток электромотора обкаточного стенда в режиме генератора, будучи понижено через трансформатор, также передаётся на ПК, где используется для расчёта мощности ДВС. Величины напряже-

ний на датчиках температуры масла и охлаждающей жидкости передаются на ПК также после оцифровки АЦП.

Для связи с ЭБУ (электронного блока управления) двигателя по К-линии диагностики используется последовательный драйвер MC33199d, соединяющий К-линию диагностики ЭБУ с UART микроконтроллера, тем самым мы получаем доступ к диагностической информации, находящейся в памяти ЭБУ двигателя, и возможность контролировать параметры ДВС (оборотов холостого хода, установка положения регулятора холостого хода, включение / отключение реле бензонасоса, реле вентилятора системы охлаждения двигателя и т. п.).

Взаимодействие ПО компьютера с ПО платы осуществляется через СОМ-порт следующим образом: программа на ПК открывает СОМ-порт, к которому подключена плата, и посылает в него байт, значение которого определяет команду, выполняемую ПО платы, плата, получив байт, по прерыванию, определяет его значение и выполняет затребованное действие (чтение одного из аналоговых входов, посылка данных по К-линии в ЭБУ двигателя или что-л. др.). Если командой является чтение аналогового входа, ПО платы считывает значение соответствующего канала и тут же отправляет считанное значение (2 байта) обратно ПК, программа на стороне ПК, получив данные, выполняет с ними действия в соответствии со своей логикой (обработка и графическое представление, отправка дополнительных команд плате и т. д.). Если командой является посылка данных ЭБУ, то плата формирует запрос к ЭБУ (в соответствии с протоколом обмена таким, как KWP2000) и посылает его через UART к ЭБУ. Получив запрос, ЭБУ отправляет ответ, который в автоматическом режиме, по прерыванию, байт за байтом считывается платой и записывается в буфер. После окончания передачи программа на стороне ПК посылает команду считать ответ ЭБУ, в ответ на это плата последовательно посылает байты, прежде полученные от ЭБУ, программе на ПК.

Реализация вышеописанных новшеств позволит получить обкаточно-тормозной стенд, близкий по своим функционально-потребительским свойствам к современным стендам по метрологическим требованиям при измерениях параметров ДВС в процессе его испытания.

### Список литературы

1. *Обкаточно-тормозной* стенд дизеля. Устройство [Электронный ресурс] // ООО «НТЦ «Техническая диагностика и прецизионные измерения». Режим доступа: <http://www.diag-meas.ru/ststenddzisel.html>.
2. *Arduino* Mega 2560 [Electronic resource]. – Access mode: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardMega2560>.
3. *ATMega* 2560 datasheet [Electronic resource]. – Access mode: [http://www.atmel.com/Images/Atmel-2549-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega640-1280-1281-2560-2561\\_datasheet.pdf](http://www.atmel.com/Images/Atmel-2549-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega640-1280-1281-2560-2561_datasheet.pdf).

УДК 621.01

Г. Н. Мигачева  
G. N. Migacheva

### Разработка технических условий на изделие «Фильтр влагомаслоотделитель “Клинар–С–ЦФ”» для предприятия ООО «Группа КОМОС»

### Development of specifications for a product «Filter moisture oil separator “Klinar–С–ЦФ”» for KOMOS Group Ltd.

*Аннотация.* Исследуются проблемы разработки технических условий, их регистрации и подтверждения соответствия выпускаемой продукции машиностроительного предприятия. Рассматривается содержание нормативных документов в применении к изделию «Фильтр влагомаслоотделитель “Клинар–С–ЦФ”».

*Abstract.* The problems of development of specifications, their registration and confirmation of accordance of the manufactured products of a machine-building enterprise are researched. Development of specifications for a product «Filter moisture oil separator “Klinar–С–ЦФ”» is considered.

*Ключевые слова:* технические условия; изделие; влагомаслоотделитель; экспертиза; согласование; подтверждение соответствия.

*Key words:* specifications; product; moisture oil separator; examination; concordance; confirmation of accordance.

Технические условия (далее по тексту ТУ) – это документ, отражающий требования, предъявляемые к продукции, процессу или услуге. Кроме этого, в них указывается, какими процедурами можно проверить соблюдение этих требований [3].

По своей сути ТУ – это заменитель ГОСТ, и разрабатываются ТУ в том случае, если по каким-либо причинам организация выпускает свою продукцию по стандартам, отличным от требований ГОСТ, или в случае, если эти стандарты им не определены.