Компьютеризированный лабораторный комплекс "Рабочие процессы бензинового двигателя"

ЭЛБ-002.004.01

Назначение:

Лабораторный комплекс предназначен для выполнения широкого комплекса лабораторных работ по изучению конструкции и рабочих процессов, происходящих в бензиновом двигателе внутреннего сгорания, совместной работы механизмов двигателя.

Лабораторный комплекс обеспечивает выработку базовых практических знаний и навыков по обслуживанию, ремонту и диагностике бензиновых двигателей.

Состав комплекса:

1. Мобильная силовая рама
2. Бензиновый одноцилиндровый четырехтактный двигатель внутреннего сгорания
3. Мотор-генератор
4. Устройство преобразования энергии
5. Преобразователь частоты
6. Компьютерный стол
7. Ноутбук
8. Стойка управления
9. Микропроцессорная система сбора данных
10. Комплект датчиков
11. Газоанализатор
12. Бесконтактный измеритель температуры
13. Устройство измерения расхода топлива
14. Комплект соединительных проводов
15. Программное обеспечение
16. Методические указания
17. Мультимедийная методика.

Описание:

Комплекс состоит из мобильной силовой рамы из стального проката и компьютерного стола. Мобильная силовая рама оснащена поворотными колесами, что позволяет без особых усилий перемещать конструкцию. Для обеспечения безопасности при работе со стендом, мобильная силовая рама имеет защитные боковые панели из перфорированного материала. Мобильная силовая рама покрыта порошковой краской.

На мобильной раме смонтированы одноцилиндровый четырехтактный бензиновый двигатель внутреннего сгорания, а также мотор-генератор и стойка управления. Также на мобильной раме установлено необходимое вспомогательное оборудование.

Мотор-генератор предназначен для работы в двух основных режимах: двигательный и генераторный. В режиме двигателя мотор-генератор вращает коленвал бензинового двигателя. В режиме генератора мотор-генератор создает нагрузку для бензинового двигателя, при этом вырабатываемая электрическая энергия преобразуется с помощью устройства преобразования энергии.

Стойка управления содержит основные элементы контроля и регулирования работы двигателя, а также микропроцессорную систему сбора данных, измерительные приборы и преобразователь для управления работой мотор-генератора в двигательном режиме.

Стойка управления имеет каркас из алюминиевого профиля С-041 и С-141. Лицевая панель выполнена из композитного материала. Боковые панели выполнены из ABS-пластика с текстурой «шагрень». Все надписи, мнемосхемы и обозначения выполнены с помощью полноцветной термопечати

Компьютерный стол предназначен для удобной работы с с ноутбуком и вспомогательным оборудованием, во время проведения лабораторной работы.

Бензиновый одноцилиндровый четырехтактный двигатель внутреннего сгорания оснащен комплектом датчиков, с помощью которого осуществляется измерение следующих величин:

- разряжение во впускном трубопроводе;
- давление отработанных газов в выпускном канале;
- температура смазочного масла;
- температура отработанных газов;
- температура свежего заряда;
- массовый расход воздуха;
- частота вращения коленчатого вала;
- положение дроссельной заслонки;
- момент нагрузки.

Данные с датчиков поступают на вход микропроцессорной системы сбора данных. После анализа и необходимых преобразований данные в цифровом виде передаются на ноутбук для графического представления и дальнейшей обработки.

Микропроцессорная система представляет собой базовую платформу, выполненную в виде кросс-панели EL-01-05, рассчитанную на установку 5 субмодулей.

Базовая платформа оснащена:

- разъем питания SIL156, ±12 В.
- разъем IDC-10 для подключения дополнительных кросс-панелей, 2 шт.
- разъем для подключения дополнительного питания SIL156, +5 В.
- разъем для подключения дополнительных устройств по интерфейсы RS485.
- слоты SL-62 для подключения субмодулей.

Основание базовой платформы выполнено из материала FR-4, прочностью сцепления класса H и T, метод проверки: IPC-SM-840 C. Все надписи нанесены при помощи лазерного печатающего устройства с 600 точек/дюйм.

Модульная архитектура базовой платформы позволяет проводить модернизацию методом добавления дополнительных кросс-панелей, каждая из которых рассчитана на подключение 4 и более субмодулей.

Субмодули представляют собой сменные устройства, которые позволяют:

- управлять различными устройствами (регулятор напряжения, функциональный генератор, преобразователь частоты и т.д.);
- производить измерения физических величин (ток, напряжение, температура, давление и т.д.);
- обрабатывать и передавать измеренные величины;

Каждый субмодуль имеет в составе микропроцессор, который обеспечивает предварительную обработку информации.

Субмодуль подключается в слоты SL-62 базовой платформы, с помощью внешних контактов в количестве 62 шт.

Субмодуль выполнен из материала FR-4, прочностью сцепления класса H и T, метод проверки: IPC-SM-840 C. Все надписи нанесены при помощи лазерного печатающего устройства с 600 точек/дюйм.

Субмодули связаны по интерфейсу RS485. Максимальное количество одновременно подключаемых субмодулей ограничено только нагрузочными возможностями интерфейсов.

Связь с компьютером производится по интерфейсу USB (по желанию заказчика может быть установлена беспроводная система связи с дальностью до 400м). Управление всеми устройствами производится с помощью уникального протокола обмена. Скорость обмена по линии RS485 составляет 115200 бод, тактовая частота I2C 100 кГц.

Программный комплекс ELAB.

Краткое описание.

Программный комплекс ELAB является универсальным, и поддерживает работу со всеми установками, произведенными компанией «ЭнергияЛаб» с 2012 года, в которых предусмотрено управление с ПК. ПК ELAB работает в среде Windows, нормальное функционирование ПО гарантировано на 64 –разрядных платформах Windows 8.

После запуска ПК ELAB производится распознание подключенного устройства и автокорректировка внешнего вида программы под конкретное устройство.

Основное окно программы (конфигурация «Импульс»)

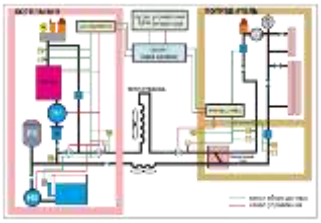
В левой части ПК ELAB появляются доступные модули, их количество и вид зависит от подключенной установки. В правой части экрана программы располагаются дополнительные кнопки помощи, теоретических сведений, запуск стороннего ПО (программы Оссцилограф). ПК ELAB имеет в своем арсенале средства для самодиагностики подключенных установок, выявления неисправных зон и датчиков.

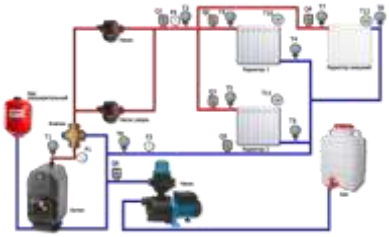
Все модули выполнены в едином стиле. С помощью любого модуль возможно управление блоками установок, программирование, считывание параметров датчиков, графическое и цифровое представление данных, анализ и сохранение полученных значений в графическом или текстовом формате. Для удобства восприятия, некоторые индикаторы выполнены в привычном для пользователя аналоговом варианте (например, стрелочные вольтметры, амперметры, энкодеры).

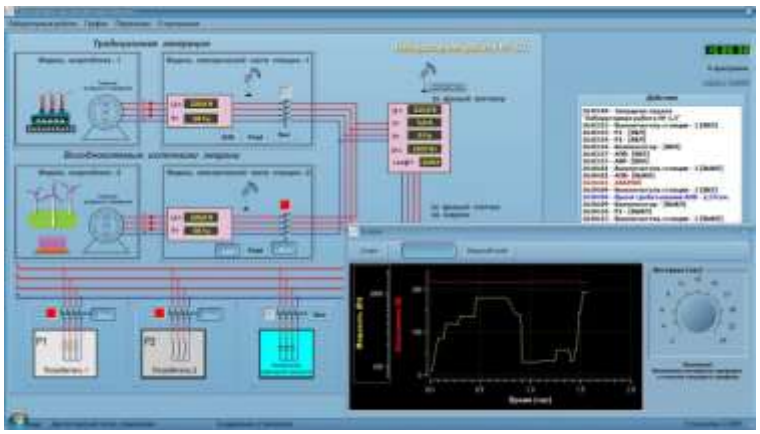
Программный модуль «Виртуальный учитель. Тестирование»

Вариант программного интерфейса для установки «Импульс»

В ПК ELAB модули имеют самую широкую направленность. Модули обеспечивают управление электрическими машинами, компрессорами, вентиляторами, насосами, двигателями, электронными устройствами, выполняют функции эмуляции диспетчерских пультов котельных, электростанций, мониторинга, позволяют реализовывать удаленное тестирование обучаемых по средствам виртуального учителя.







Примеры возможных конфигураций программы ELAB:

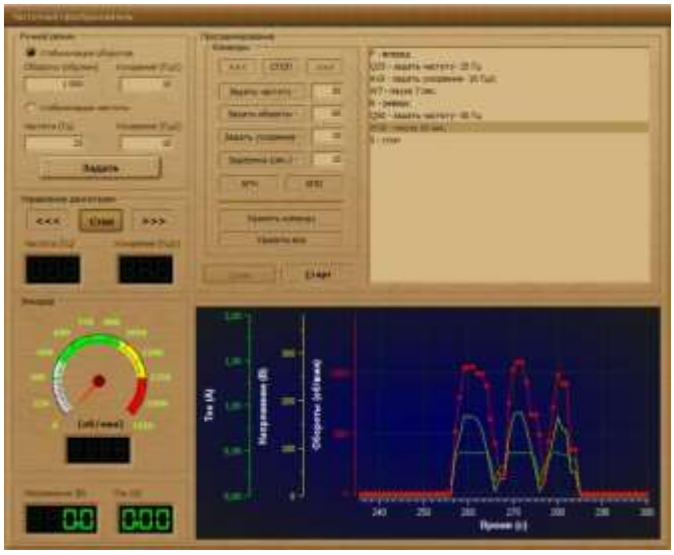
Управление блоками реализовано максимально приближённо к управлению реальной установкой. Задание значений параметров блоков осуществляется с помощью

виртуальных энкодеров, позволяющих легко и быстро установить требуемую величину в любом диапазоне значений. Управление возможно как с помощью клавиатуры, так и манипулятором «мышь», а так же с помощью виртуальной клавиатуры для планшетных устройств.

Графическое представление снимаемых с установки значений позволяет исследовать и проводить сравнительный анализ всех требуемых величин. Имеется возможность наложения графиков в одной плоскости для определения зависимостей исследуемых величин. Для каждого модуля ведется графическая стенограмма получаемых с установки значений датчиков, а так же в отдельном окне выводятся значения в табличном виде, с возможностью сохранения на диск.

ПК ELAB позволяет программировать модули. Обучаемые составляют программный код самостоятельно на внутреннем макро-языке ПК ELAB. При каждом шаге программы отображается изменение всех параметров модуля.

В качестве примера рассмотрим модуль программируемого частотного преобразователя. Модуль позволяет управлять спаркой двигателей в ручном, автоматическом и программном режимах. В левой части модуля расположен блок ручного и автоматического режимов, позволяющих задавать частоту, ускорение, обороты двигателя, а так же поддерживать данные параметры в автоматическом режиме. В правой части расположен блок программирования, при работе с которым режимы ручной и автоматически становятся недоступны. Нижняя часть модуля посвящена графическому отображению. Для наглядности реализован аналоговый энкодер. Графики временной зависимости тока, напряжения и оборотов реализованы в единой плоскости, что позволяет проводить анализ и сравнения данных величин между собой.



Конфигурация программы для установки «Электродвигатели». Частотный преобразователь.

Специализированное программное обеспечение, установленное на ноутбуке позволяет визуализировать данные с датчиков в графической и табличной формах. Для обеспечения большей наглядности на дисплее может быть представлена анимация работы бензинового одноцилиндрового четырехтактного двигателя внутреннего сгорания.

В состав программного обеспечения входит набор электронных плакатов по устройству двигателей внутреннего сгорания.

Перечень лабораторных работ:

1. Изучение конструкции двигателя и нагрузочного устройства
2. Методы испытания двигателей
3. Определение давления рабочего тела в цилиндре двигателя
4. Определение характеристики холостого хода двигателя
5. Определение скоростных характеристик двигателя
6. Определение нагрузочных характеристик двигателя
7. Определение регулировочных характеристик двигателя
8. Определение токсичности отработанных газов двигателя
9. Определение температуры деталей двигателя
10. Определение температуры смазочного масла
11. Определение температуры свежего заряда и отработанных газов
12. Правила и порядок проведения технического обслуживания двигателей.

Основные технические характеристики:

1. Габаритные размеры мобильной силовой рамы 2000*800*1000мм

2. Масса мобильной силовой рамы с установленным оборудованием 500 кг.
3. Габаритные размеры компьютерного стола 1000*600*800мм
4. Электропитание комплекса.
   4.1. Напряжение 380В, трехфазное 50Гц.
   4.2. Мощность 6кВт
5. Номинальная мощность бензинового двигателя 3200Вт
6. Максимальная мощность бензинового двигателя 5100Вт при частоте вращения 4000 об/мин.

Охлаждение двигателя: принудительное воздушное.