

**Лабораторный стенд
«Теплотехника жидкости»
Исполнение стендовое, компьютерное
Модель: ЭЛБ-171.033.01**

1. Назначение

Лабораторный стенд «Теплотехника жидкости» (далее стенд) может применяться для проведения лабораторных работ в средних специальных и высших учебных заведениях.

Стенд позволяет исследовать процессы теплообмена при движении жидкости в трубе или теплообменнике.

2. Состав и технические характеристики

Стенд представляет собой рамное основание, выполненное из стального профиля.

Рамное основание покрыто порошковой краской.

Рамное основание имеет поворотные колесные опоры с тормозами.

На рамном основании смонтирована гидравлическая система. Гидравлическая система имеет в своем составе два контура: контур горячей воды и контур холодной воды.

В состав гидравлической системы входят следующие устройства:

- 1.1. Электрический котел. Мощность 3,5кВт. Электропитание 220В. 50Гц.
На входе и выходе электрического котла установлены датчики температуры. Датчики подключены к измерительной системе стендса.
- 1.2. Гидроаккумулятор. Предназначен для поддержания давления в гидросистеме. Объем гидроаккумулятора 6л.
- 1.3. Реле давления.
- 1.4. Циркуляционный насос горячего контура.
- 1.5. Циркуляционный насос холодного контура.
- 1.6. Накопитель для холодной воды. Объем накопителя 40литров.
- 1.7. Группа безопасности.
- 1.8. Датчик расхода воды горячего контура. Датчик подключен к измерительной системе стендса.
- 1.9. Датчик расхода воды холодного контура. Датчик подключен к измерительной системе стендса.
- 1.10. Вентили для регулирования расхода в горячем и холодном контурах.
- 1.11. Запорная арматура для изменения направления потоков жидкости.

К гидравлической системе стендса могут быть подключены разнообразные объекты исследования.

В качестве объектов исследования используются:

- Термообменник типа «труба в трубе»;
- Пластинчатый теплообменник.

Для проведения лабораторных работ стенд укомплектован измерительной системой. Все датчики, установленные на объектах исследования, подключены к измерительной системе.

Измерительная система стендса позволяет измерять мгновенные и усредненные величины давления, расхода и температуры, электрической мощности, а также отображать их в символьном виде на графическом ЖК дисплее.

Данные на графическом ЖК дисплее должны отображаться в построчно в формате: наименование параметра, единица измерения, значение параметра.

Для выбора группы параметров, которые отображаются на ЖК дисплее в данный момент используется кнопка «Режим».

Измерительная система имеет возможность подключения к персональному компьютеру или ноутбуку по интерфейсу USB.

При подключении к персональному компьютеру или ноутбуку измерительная система работает под управлением программного комплекса ELAB.

Программный комплекс имеет свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ на интеллектуальную собственность, выданное Федеральной инспекцией, которое Поставщик гарантирует предоставить во второй части заявки.

Программный комплекс предназначен для управления источниками питания, регистрации данных от измерительных приборов и датчиков, а также дальнейшей обработки и сохранения в различных форматах результатов экспериментальных исследований в окне программы на экране компьютера.

Программный комплекс ELAB при каждом запуске автоматически определяет активный СОМ порт подключения оборудования, при этом номер порта автоматически подсвечивается в сплывающем окне.

Корректный запуск программного обеспечения производится только при наличии соединения ноутбука с аппаратной частью лабораторного оборудования (USB соединение), а также при включенном питании лабораторного стенда.

Программный комплекс ELAB является универсальным для различных направлений науки и техники: электротехника, электроника, электрические машины, электропривод, автоматика, гидравлика, пневматика и др. После запуска программы производится распознание подключенного устройства и конфигурирование окна программы под конкретное устройство.

В левой части основного окна программы появляется список доступных модулей управления и индикации, внешний вид и количество которых зависит от подключенного лабораторного оборудования, а также располагаются дополнительные кнопки помощи, теоретических сведений, запуск стороннего программного обеспечения. Кроме того, программа имеет в своем арсенале средства для самодиагностики подключенных установок, выявления неисправных зон и датчиков.

Доступные модули управления выполнены в едином стиле. Инструменты программы позволяют в реальном времени управлять аппаратной частью стенда: источниками питания, функциональными генераторами сигналов, преобразователями частоты, тиристорными регуляторами и др.

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 доступном диапазоне значений. Управление возможно, как с помощью клавиатуры, так и манипулятором «мышь», а также с помощью виртуальной клавиатуры для планшетных устройств.

Комплект программного обеспечения ELAB осуществляет возможность программировать модули управления. Для этого пользователь составляет программный код на внутреннем понятном макро языке.

Доступные модули индикации программы позволяют выводить на экран ноутбука данные от измерительных приборов, датчиков и другого оборудования, которым снабжен лабораторный стенд. Для удобства восприятия, основные

виртуальные приборы выполнены в привычном для пользователя аналоговом варианте.

Основные модули индикации ведут графическую стенограмму режимных параметров в аппаратной части стенда, кроме того, по запросу пользователя, выводят в отдельном окне значения в табличном виде. Инструменты программы позволяют проводить различного рода обработку результатов: обеспечивать возможность наложения графиков в одной плоскости для определения зависимостей исследуемых величин, аппроксимировать полученную графическую зависимость и др.

Основные модули индикации позволяют сохранять данные, полученные от аппаратной части стенда, в графическом, табличном, текстовом форматах.

Измерительная система представляет собой распределенную микропроцессорную систему.

Микропроцессорная система представляет собой базовую платформу, выполненную в виде кросс-панели; рассчитанную на установку 5 субмодулей. Конкретный состав субмодулей, установленных на базовую платформу определяется назначением стенда.

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

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.

Субмодули связаны по интерфейсу RS485.

Максимальное количество одновременно подключаемых субмодулей ограничено только нагрузочными возможностями интерфейсов.

Управление всеми устройствами производится с помощью уникального протокола обмена. Скорость обмена по линии RS485 составляет 115200 бод; тактовая частота I2C 100 кГц.

При подключении стенда к персональному компьютеру с помощью интерфейса USB, программное обеспечение позволяет выводить данные в графическом виде, а также сохранять их для дальнейшей обработки в табличном или графическом виде.

Измерительная система выполнена в формате моноблока из алюминиевого профиля с панелями из АБС пластика.

Панели имеют светло серый цвет и текстуру «шагрень», для обеспечения устойчивости к царапинам, сколам и другим повреждениям, возможным при длительной эксплуатации стенда.

Все надписи, мнемосхемы и обозначения на лицевой панели выполнены с помощью цветной термопечати.

Технические характеристики:

- Электропитание: от однофазной трехпроводной сети электропитания с нулевым рабочим и защитным проводниками (1Р+N+PE), 220В, 50Гц.
- Наибольшая потребляемая мощность: 4,0кВт
- Габаритные размеры: (ДxШxВ) 1400x600x1600мм
- Масса (без воды): 100кг.

3. Комплектность.

- 3.1. Лабораторный стенд «Теплотехника жидкости» в сборе – 1шт.
- 3.2. Ноутбук – 1шт.

- 3.3. Руководство по эксплуатации – 1шт.
- 3.4. Диск с учебным видеороликом – 1шт.
- 3.5. Диск с методическими материалами – 1шт.
- 3.6. Диск с программным обеспечением – 1шт.
- 3.7. Гарантийный талон – 1шт.
- 3.8. Паспорт – 1шт.

4. Тематика лабораторных работ.

- 4.1. Изучение теплопередачи при движении жидкости в трубе.
- 4.2. Изучение теплообменника типа «труба в трубе».
- 4.3. Исследование работы теплообменного аппарата при параллельном токе и противотоке.
- 4.4. Изучение технического теплообменника.