

**Лабораторный стенд  
«Теплоснабжение и отопительные приборы»  
Исполнение стендовое, компьютерное  
Модель: 160.009.01**

## **1. Назначение**

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

Стенд позволяет изучить конструкцию и характеристики некоторых отопительных приборов, особенности построения и настройку системы теплоснабжения.

## **2. Состав и технические характеристики**

2.1. Стенд представляет собой конструкцию, собранную из отдельных объемных рамных оснований, выполненных из стального профиля. Рамные основания покрыты порошковой краской.

2.2. На рамных основаниях смонтированы основные элементы стендса. Функционально основные элементы стендса разделены на следующие группы:

2.2.1. Модель котельной. Упрощенная модель котельной включает в свой состав:

2.2.1.1. Электрический котел. Мощность 3,5кВт. Электропитание 220В. 50Гц.

2.2.1.2. Циркуляционный насос.

2.2.1.3. Расширительный бак.

2.2.1.4. Группа безопасности.

2.2.1.5. Цифровой датчик расхода теплоносителя.

2.2.1.6. В гидравлическую систему модели котельной установлены цифровые датчики давления и температуры теплоносителя.

2.2.2. Модель участка транспортирования тепловой энергии. Модель представляет собой упрощенную модель участка теплотрассы. Модель имеет возможность работы в двух режимах: режим «Зима» и режим «Лето». Режимы отличаются величиной потерь тепловой энергии.

2.2.3. Модель потребителя тепловой энергии. Модель представляет собой теплоизолированную камеру с прозрачной передней панелью. Внутри теплоизолированной камеры установлены отопительные приборы. Отопительные приборы соединены в гидравлическую систему, имеющую запорную арматуру. Гидравлическая система оснащена датчиками давления, расхода и температуры. Теплоизолированная камера имеет вытяжную вентиляцию и датчик температуры воздуха в камере. Имеется возможность регулировки мощности вытяжного вентилятора.

Модель потребителя оснащена устройством подмеса теплоносителя из обратной линии к теплоносителю, поступающему от модели котельной.

2.2.4. Управляющие и измерительные приборы. Предназначены для измерения, отображения и передачи на персональный компьютер или ноутбук данных от датчиков, установленных на стендсе. Измеряются следующие величины:

2.2.4.1. Расход теплоносителя в разных точках.

2.2.4.2. Давление теплоносителя в разных точках.

2.2.4.3. Температуру теплоносителя в разных точках.

2.2.4.4. Электрическую мощность.

2.2.4.5. Количество, потребленной электроэнергии.

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

2.4. 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.

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

2.6. 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 62шт.

2.7. Субмодули связаны по интерфейсу RS485.

2.8. Максимальное количество одновременно подключаемых субмодулей ограничено только нагрузочными возможностями интерфейсов.

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

2.10. 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.

2.11. Измерительная система выполнена в формате моноблока из алюминиевого профиля с панелями из АБС пластика. Также на лицевой панели моноблока измерительной системы установлены: автоматические выключатели и средства индикации.

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

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

2.14. 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 (или аналог).

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

2.16. Программный комплекс ELAB (или аналог) 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.

2.17. Программный комплекс ELAB (или аналог) при каждом запуске автоматически определяет активный COM порт подключения оборудования, при этом номер порта автоматически подсвечивается во всплывающем 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.

2.18. Программный комплекс ELAB (или аналог) 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.

2.19. 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.

2.20. 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.

2.21. 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.

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

2.23. Доступные модули индикации программы позволяют выводить на экран персонального компьютера или 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.

2.24. 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.

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

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: (ДхШхВ) 2500x700x1800мм
- Масса (без воды): 150кг.

### 3. Комплектность.

- 3.1. Лабораторный стенд «Теплоснабжение и отопительные приборы» – 1шт.
- 3.2. Руководство по эксплуатации – 1шт.
- 3.3. Диск с учебным видеороликом – 1шт.
- 3.4. Ноутбук с мышью – 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.**

1. Определение потерь тепловой энергии при ее транспортировании.
2. Определение гидравлической характеристики приборного узла.
3. Повышение эффективности и работы системы отопления путем настройки и контроля температуры теплоносителя, поступающего в отопительный прибор из обратной линии путем смешения ее с теплоносителем, поступающим из котла.
4. Определение теплоотдачи отопительных приборов: радиатор, конвектор, змеевик.
5. Определение гидравлического сопротивления отопительных приборов.
6. Изучение устройства и основных характеристик отопительных приборов.
7. Изучение измерительной микропроцессорной системы.
8. Экспериментальное исследование автоматизированной системы управления теплоснабжением: с использованием прибора фирмы «ОВЕН»:
9. Исследование автоматизированной системы управления теплоснабжением: с применением компьютерного управления:
10. Экспериментальные исследования эффективности работы электрического теплового котла.
11. Экспериментальные исследования эффективности системы теплоснабжения.
12. Определение коэффициентов затекания в прибор при осевом замыкающем участке.
13. Определение коэффициентов затекания в прибор при смещенном замыкающем участке.

Ссылка: [http://www.vrnlab.ru/catalog\\_item/komplekt-uchebnogo-oborudovaniya-teplosnabzhenie-i-otopitelnye-pribory-elb-top-1/](http://www.vrnlab.ru/catalog_item/komplekt-uchebnogo-oborudovaniya-teplosnabzhenie-i-otopitelnye-pribory-elb-top-1/)