

Беларусь, профессора Петра Иосифовича Лобко, Минск, 03–04 октября 2019 г.
Минск, 2019. Ч. 2. С. 135–138.

7. *Давыдова, Л. А.* Анатомия лимфатической системы: учебно-методическое пособие / Л. А. Давыдова, Л. Д. Чайка. Минск: Белорус. гос. мед. ун-т, 2013. 48 с. URL: <http://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/>. Текст: электронный.

УДК 378.169

Дятлов О. А., Прокубовская А. О.

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ
ЛАБОРАТОРНЫХ СТЕНДОВ В БАЗОВОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Олег Алексеевич Дятлов

OlegDytlov@mail.ru

Российский государственный профессионально-педагогический университет,

Екатеринбург, Россия

Алла Олеговна Прокубовская

кандидат педагогических наук, доцент

alla.prokubovskaya@rsvpu.ru

Российский государственный профессионально-педагогический университет,

Екатеринбург, Россия

**ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF USING NEW LABORATORY
STANDS IN THE BASIC TECHNICAL TRAINING OF STUDENTS**

Oleg Alexeyevich Dyatlov

Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

Alla Olegovna Prokubovskaya

Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. *Сделан обобщенный обзор лабораторных стендов «Электрические цепи и основы электроники. ЭЦиОЭ4-СКМ» и анализ работы с*

обучающимися на них. Рассмотрены перспективы работы студентов на этих стендах, при управлении с помощью компьютерной техники.

Abstract. *A generalized review of laboratory stands «Electric circuits and basics of electronics. ECI OE4-SKM» and analysis of work with students on them. The prospects for the work of students on these stands, when controlled with the help of computer technology, are considered.*

Ключевые слова: лабораторные стенды, электрические цепи, основы электроники, лабораторный практикум, практические работы.

Keywords: *laboratory benches, electrical circuits, basics of electronics.*

Лабораторные практикумы неотъемлемая часть процесса обучения студентов высшего образования по техническим дисциплинам. В Российском государственном профессионально-педагогическом университете таковые проводятся на кафедре энергетики и транспорта, на технических дисциплинах, такие как:

- теоретические основы электротехники;
- метрология и электрические измерения;
- электротехника и электропривод;
- электротехника и электроника.

Обучающиеся на занятиях используют лабораторные стенды для закрепления полученных знаний на теоретическом обучении. Формирование знаний, умений и навыков способствует адаптации и развитию профессиональных компетенций для будущей профессиональной деятельности обучающихся.

В Российском государственном профессионально-педагогическом университете на кафедре энергетики и транспорта применяют интерактивные лабораторные стенды «ЭЦИОЭ4-СКМ. Электрические цепи и основы электроники» в количестве 6 штук, которые применяются для обеспечения работы на лабораторных практикумах по дисциплинам. Стенды изготавливаются

фирмой «ЛАБСИС. Лабораторные системы. Производство учебного оборудования». Лабораторные стенды работают с помощью процессоров, встроенных в модули данных стендов, такие как:

- модуль функционального генератора;
- модуль измерителя мощности;
- модуль питания, модуль ввода/вывода.

Модуль ввода/вывода позволяет измерить напряжение, частоту, силу тока в электрической цепи и вывести на персональный компьютер осциллограммы. При этом компьютер является дополнением стендов, обеспечивая сбор и обработку информации с используемых модулей, а также построение графиков и осциллограмм. Персональный компьютер может выполнять роль устройства управления. Сам комплект поставки стендов включает в себя:

- набор модулей;
- наборное поле;
- комплект лабораторных минимодулей;
- персональный компьютер;
- программное обеспечение (компакт-диск);
- лабораторный стол;
- Компьютерный стол;
- Комплект силовых кабелей и соединительных проводов;
- Техническое описание;
- Методические указания к проведению лабораторных работ.

Лабораторные стенды позволяют изучать такие разделы электротехники как: «Электрические цепи постоянного тока», «Электрические цепи переменного тока», «Основы электроники».

Стенды также позволяют:

- исследовать однофазный трансформатор, принцип его работы, и расчет характеристик работы однофазного трансформатора;

- изучать электрические цепи постоянного и переменного тока, с параллельным, последовательным и смешанным соединением элементов;
- изучать переходные процессы в цепях и разряд конденсатора в цепи R-L;
- исследовать полупроводниковые элементы в цепи.

Каждый стенд содержит в себе несколько разных минимодулей, которые предназначены для задач, которые требуются для выполнения лабораторных работ. Например, на стенде «ЭЦиОЭ4-СКМ. Электрические цепи и основы электроники» выделяются следующие минимодули:

- модуль «функциональный генератор», на котором можно изменять форму напряжения, частоту тока, повышать и понижать напряжение цепи;
- модуль «измерителя мощности» служит для измерения физических величин таких как: угол сдвига фаз, полная мощность цепи, активная и реактивная мощность, коэффициент мощности, частоту тока;
- модуль «ввода/вывода» служит для вывода электрических характеристик на персональный компьютер, с помощью данного модуля можно вывести осциллограммы и зависимости электрических цепей.

В модуль «мультиметров» интегрированы 2 цифровых мультиметра фирмы «Mastech» MY68 и UNI-T UN33A для измерения напряжения, сопротивления, «прозвонки» цепей не извлекая и не изменяя схему соединения проводов в процессе выполнения лабораторных работ [1].

«Измерительный» модуль, в котором установлены аналоговый миллиамперметр и аналоговый вольтметр, служит для получения навыков работы с аналоговыми приборами [5].

Один из главных модулей стенда является модуль «питания», на котором расположен главный автомат питания. Также на данном модуле расположены источники трехфазного напряжения, постоянного тока с регулировкой напряжения [1].

Связь с персональным компьютером осуществляется с помощью интерфейса «USB-B»–«USB».

Перечисленные составляющие и возможности лабораторных стендов могут быть использованы при изучении дисциплин:

- «Метрология и электрические измерения»;
- «Электротехника и электропривод»;
- «Электрические машины»;
- «Основы слаботочной электроники»;
- «Электротехника и электроника».

Данные стенды используются на лабораторных занятиях по дисциплине «Теоретические основы электротехники» обучающимися по образовательной программе «электроэнергетика» направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) [8].

Количество выполняемых лабораторных работ на данных стендах по разделам:

- «Электрические цепи постоянного тока» составляет 5 лабораторных работ [6];
- «Электрические цепи переменного тока» составляет 9 лабораторных работ [2];
- «Основы электроники» составляет 21 лабораторную работу.

В зависимости от дисциплины и раздела изучения дисциплины выбирается соответственный раздел лабораторных работ на данных стендах.

Выполнение лабораторных работ на данный момент осуществлялось по двум разделам «Электрические цепи постоянного тока» и «Электрические цепи переменного тока» на дисциплинах: «Теоретические основы электротехники», «Электротехника и электропривод», «Метрология и электрические измерения». По дисциплине «Метрология и электрические измерения» необходимо разработать новое методическое обеспечение, для проведения лабораторных работ, что данные стенды позволяют это сделать.

По завершении работ на стендах в течение семестра можно сделать следующие выводы:

1. Все работы рассчитаны на выполнение в течении одной пары — 2 академических часа. За это время обучающиеся могли ознакомиться с устройством и характеристиками стенда. Провести анализ лабораторной работы, вспомнить пройденный материал на лекционных занятиях.

2. На практике на выполнение лабораторных работ отводится одна пара — 2 академических часа, для всей академической группы, в количестве 18–27 человек. Из-за недостатка вместимости аудитории и количества стендов, академическая группа делится на 2 подгруппы, чтобы обучающиеся смогли использовать все возможности данных стендов. Максимум за стендом может работать 2–3 человека.

3. Методическая документация, которая идет в комплекте поставки со стендами, содержит информацию: цель работы, необходимое оборудование для успешного завершения лабораторной работы, порядок выполнения лабораторной работы, содержание отчета лабораторной работы, вопросы к лабораторным работам.

По окончании лабораторного практикума были получены как положительные, так и отрицательные отзывы:

Положительные отзывы следующие:

- Схемы указанные в методических указаниях, понятны для их сборки на самом стенде.
- Сами стенды являются несложными для их освоения.
- Данные стенды позволяют собирать электрические схемы не относящиеся к лабораторным работам, такие навыки сборки схем необходимы для получения опыта в работе будущей профессиональной сферы.
- Высокая надежность и безопасность стендов [4].

Отрицательные:

- Сами лабораторные работы, указанные в методических указаниях, не полностью описывают суть лабораторной работы, что является недостаточным уровнем для получения высоких знаний, умений и навыков по дисциплине.

- Большая погрешность внутренних минимодулей относительно измеренных значений этих же модулей.
- Электрические схемы, представленные в методических указаниях, не всегда соответствуют порядку выполнения лабораторной работы.
- В методических указаниях не всегда приведены необходимые формулы для расчета тех или иных значений.

С помощью технического и программного обеспечения стенды позволяют вести дистанционное управление при помощи удалённого компьютера. В комплекте поставки лабораторных стендов входит программное обеспечение «Delta Profi». Данная программа имеет открытый исходный код программирования, что позволяет создавать новые лабораторные работы и редактировать уже существующие. Для удалённого управления можно использовать программное обеспечение, поставляемое в комплекте с лабораторными стендами. Для выполнения лабораторных работ, для каждого стенда нужен как минимум один персональный компьютер.

Персональный компьютер должен иметь следующие минимальные системные требования: операционная система: Windows 10, Windows 8.1, Windows 8, Windows 7:

- процессор: 160МГц;
- оперативная память (ОЗУ): 256 МБ;
- свободного места на диске: 80 МБ;
- видеокарта и монитор с разрешением 800x600;
- Рекомендуемые системные требования: Операционная система:

Windows 10, Windows 8.1, Windows 8, Windows 7:

- процессор: 1 ГГц;
- оперативная память (ОЗУ): 1 ГБ;
- свободного места на диске: 80 МБ;
- видеокарта и монитор с разрешением 1024x768.

Дистанционное управление стендами с помощью программного обеспечения не всегда можно использовать для выполнения лабораторных работ, так

как для измерений разных характеристик, требуется замена минимодулей на самом стенде, а это невозможно без участия обучающихся.

В заключении можно сказать, что данные стенды могут быть хорошим помощником для изучения тех или иных дисциплин связанные с электротехникой, но, для повышения качества лабораторных работ необходимо самостоятельно разрабатывать методические указания и электрические схемы к лабораторным работам, которые следует изучить.

Данные стенды хорошо подходят для базовой подготовки обучающихся высшего учебного заведения по образовательной программе «электроэнергетика» направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Которые предоставляют возможности для формирования навыков в сборке электрических схем, умений анализировать методические указания для выполнения лабораторных работ, и знаний для разработки новых методических указаний по лабораторным практикумам.

Список литературы

1. *Кудрин, Б. И.* Электроснабжение / Б. И. Кудрин. 3-е изд., стер. Москва: Академия, 2015. 351 с. Текст: непосредственный.
2. *Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования / И. П. Крючков, Б. Н. Неклепаев, В. А. Старшинов и др.; под ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова.* 2-е изд., стер. Москва: Академия, 2013. 416 с. Текст: непосредственный.
3. *Кудрин, Б. И.* Электроснабжение / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, М. Г. Ошурков. Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. 382 с. Текст: непосредственный.
4. *Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок: утверждены постановлением Минтруда РФ от 5 января 2001 г. № 3 и приказом Минэнерго РФ от 27.12.2000 г. № 163.* Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200007226?ysclid=1ht2uzuja5135739668>.

5. *Сивков, А. А.* Основы электроснабжения / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2022. 173 с. Текст: непосредственный.

6. *Хавроничев, С. В.* Расчет токов коротких замыканий и проверка электрооборудования / С. В. Хавроничев. Волгоград: Волгоград. гос. техн. ун-т, 2012. 55 с. Текст: непосредственный.

7. *Об утверждении* федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям): Приказ Минобрнауки науки РФ от 11 августа 2016 г. № 1002. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/71897862/paragraph/1/doclist/2552/showentries/0/highlight/фгос%20во%2044.03.04:3>. Текст: электронный.