назначения тактильные наземные указатели имеют рифление, которое выступает над покрытием тротуара, за счет чего при очистке часто происходит скалывание верхнего слоя бетона изделия. При последующей обработке химическими веществами происходит дальнейшее разрушение плитки вплоть до полного выкрашивания.

С учетом вышеизложенного можно сделать вывод, что на любом этапе: при проектировании автомобильных дорог, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог, эксплуатации автомобильных дорог некачественно выполненные работы способны существенно сократить срок службы существующей транспортной сети, что приведет к дополнительным финансовым затратам и обоснованному недовольству среди населения.

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (в редакции Указа Президента Российской Федерации от 19.07.2018 г. № 444);
2. «ГУОБДД МВД России» Официальный сайт Госавтоинспекции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (Дата обращения: 16.04.2020);
3. Правительство Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.samregion.ru/uncategorized/analiticheskaya-spravka-gibdd/> (Дата обращения: 16.04.2020);
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.05.2017 №658 «О нормативах финансовых затрат и Правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения».
5. ТР ТС 014/2011 Технический регламент Таможенного союза "Безопасность автомобильных дорог" (с изменениями на 9 декабря 2011 года);
6. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации (Минтранс России) от 16 ноября 2012 г. № 402 г. Москва «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог»;
7. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* (с Изменениями № 1, 2);
8. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями № 1, 2);
9. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 (с Изменением № 1);
10. ГОСТ Р 50597-2017 Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля
11. Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования (взамен ВСН 24-88);
12. ВСН 41-88 Региональные и отраслевые нормы межремонтных сроков службы нежестких дорожных одежд и покрытий.
13. ОДМ 218.6.029-2017 Рекомендации по установлению гарантийных сроков конструктивных элементов автомобильных дорог и технических средств организации дорожного движения

Шкаруба М.В.¹, Тихонов А.И.¹, Бочаров М.А.²

Модернизация формата проведения практических и лабораторных работ по дисциплине «Электротехнические материалы электротехнических устройств и изделий» в режиме карантина

¹ФГБОУ ВО ОмГТУ

²ОЛТК ГА- филиал ФГБОУ ВО УИ ГА

(Россия, Омск)

doi: 10.18411/lj-10-2020-50

idsp: ljjournal-10-2020-50

Аннотация

В статье рассмотрена модернизация формата проведения и выполнения студентами практических и лабораторных работ по дисциплине «Электротехнические материалы электротехнических устройств и изделий» в условиях самоизоляции.

Ключевые слова: Лабораторная работа, высоковольтный стенд, видеозапись

Abstract

The article deals with the modernization of the format for students to conduct and perform practical and laboratory work on the discipline "Electrical materials of electrical devices and products" in self-isolation.

Keyword: Laboratory work, high-voltage stand, video recording

Первоосновой проведения практических занятий и выполнения лабораторных работ явилась дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение», в которой первоначально данные работы выполнялись в высоковольтной лаборатории кафедры университета на семи стендах [1], и которые постоянно совершенствовались и оборудовались новыми приборами. Однако, с увеличением числа групп и появлением заочного обучения высоковольтная лаборатория уже была не в состоянии обеспечить занятиями всех студентов, включая тех, кто пропустил учебные занятия по каким-либо причинам. Найти для них «окно» для выполнения пропущенных работ при такой загрузке лаборатории не удавалось. И тогда было решено создать аналогичные стендовым компьютерные версии работ и перевести проведение пропущенных работ в компьютерные классы. Для студентов заочного обучения вопрос решался проще: они получали электронные варианты работ с помощью своих флеш-накопителей.

Такое решение было наиболее приемлемым, так как сформированные лабораторные работы на ЭВМ по существу практически ничем не отличались от стендовых. Поэтому студенты работали в условиях, максимально приближенных к реальным, однако, при желании сами реальные стенды и приборы студенты могли посмотреть во время проведения других лабораторных работ. Для примера на рис. 1 приведена фотография реального стенда и его изображение на ЭВМ (рис. 2) для лабораторной работы «Исследование влияния температуры на емкость конденсатора и диэлектрические потери в нем».

Рис. 1. Внешний вид экспериментальной установки к лабораторной работе «Исследование влияния температуры на емкость конденсатора и диэлектрические потери в нем»

В дальнейшем, по мере развития методики освоения и успешного выполнения студентами таких работ, появилась новая аналогичная и, причем схожая по тематике, дисциплина под названием «Электротехнические материалы электротехнических устройств и изделий», время проведения и выполнения работ по которой совпало с режимом самоизоляции студентов в связи с коронавирусом «Covid -19». Поэтому формат проведения практических занятий и выполнения сформированных компьютерных лабораторных работ стал очень сочетаться с целями и задачами новой дисциплины в условиях упомянутого карантина, т.е. появились условия модернизации уже существующих работ. Кроме того, опыт такой модернизации может вполне быть наиболее рациональным и в других учебных заведениях, например, в техникумах, колледжах, военных училищах и т.д. при изучении соответствующих курсов [6].

Рис. 2. Изображение экспериментальной установки к лабораторной работе «Исследование влияния температуры на емкость конденсатора и диэлектрические потери в нем»

Дальнейшее совершенствование электронных версий лабораторных работ было продолжено с открытием специальности 13.05.01 «Тепло- и электрообеспечение специальных технических систем и объектов». В учебной программе этой дисциплины, в отличие от имеющейся программы бакалавриата, имеющей 144 часа, было 216 часов, обусловленных появлением практических занятий, которых у бакалавров не было. В связи с этим появилась необходимость в создании практических занятий.

Для выполнения такой задачи решено применить имеющиеся уникальные стенды и оборудование высоковольтной лаборатории, ранее не применявшиеся в учебном процессе при проведении как практических, так и лабораторных работ [2]. Целесообразность таких работ определилась еще и тем, что их результаты могут использоваться не только в текущей дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение», но и в читаемой на курсе профилирующей дисциплине «Техника высоких напряжений».

Было запланировано 4 практических занятия:

1. Определение электрической прочности воздуха в равномерном и неравномерном электрических полях.
2. Испытание защитных средств.

3. Измерение сопротивления изоляции проводов, кабелей, силового электрооборудования и аппаратов мегомметром.
4. Исследование нелинейных сопротивлений ограничителей перенапряжений.

Специфика таких работ состоит в том, что они проводятся при высоком напряжении, поэтому студенты во время работы не могут проводить измерения сами: все переключения делает преподаватель, который должен иметь группу по технике безопасности не ниже IV.

Далее кратко покажем порядок выполнения таких практических занятий. К примеру, первое практическое занятие посвящается определению электрической прочности воздуха. Важность темы обусловлена тем, что воздух, являющийся хорошим диэлектриком, очень широко используется в электроэнергетике в качестве изоляции многих высоковольтных конструкций и аппаратов: воздушных линий электропередач, трансформаторов, выключателей, открытых подстанций и т. д. В этой работе выбрано исследование изоляции трех стандартных воздушных промежутков:

- острие-плоскость;
- острие-острие;
- шар-шар.

Такие промежутки выбраны не случайно: разрядные напряжения промежутка острие-плоскость близки к реальному промежутку провод-земля, а разрядные напряжения промежутка острие-острие – к реальному промежутку провод - провод. Практическое использование промежутка шар-шар целесообразно в измерительных устройствах.

На испытательном стенде (рис. 3) практические занятия проводятся в следующей последовательности.

На первом этапе преподаватель поясняет специфику стенда, делает на нем все включения и переключения и объясняет суть предстоящего занятия. Для выполнения такого этапа создана видеозапись экспериментальной части работы, которая особенно полезна для студентов, пропустивших занятия по каким-либо причинам, рис. 4.

Рис.3. Установка для определения электрической прочности воздуха

Рис. 4. Фрагмент видеозаписи (первый этап) экспериментальной части работы № 1

Затем исследуются и анализируются пробивные напряжения промежутков шар-шар, острие-острие и острие-плоскость, рис. 5 и 6.

Дома студенты должны подготовить отчеты о проделанной работе. Однако, так как у всей бригады в отчете получались одинаковые результаты, то было решено устранить этот недостаток за счет второго этапа работы.

Для этого после окончания эксперимента каждый студент получает домой электронную версию работы и номер варианта с тем, чтобы повторить дома весь эксперимент, получить индивидуальные результаты и на их основе составить отчет. Программа эта зарегистрирована [3].

На рис. 5 приведено изображение экспериментальной установки на экране ЭВМ.

Рис. 5. Исследование пробивного напряжения промежутка шар-шар на ЭВМ

Работа на ЭВМ заканчивается построением результирующих зависимостей для своего варианта (рис. 6).

Рис. 6. Изображение результирующей зависимости к лабораторно-практической работе «Определение электрической прочности воздуха в равномерном и неравномерном электрических полях»

Вторая стендовая сформированная работа, программа которой также зарегистрирована [3, 4], называется «Испытание защитных средств», на рис.7 приведено изображение этого стенда.

Рис. 7. Стенд для испытания защитных средств

Практические занятия № 3 и 4 в основном завершены, но из-за карантина пока не зарегистрированы.

На рис. 8 и 9 приведены изображения стендов для выполнения третьей и четвертой лабораторно-практических работ.

Рис. 8. Изображение этапа 2 проведения лабораторно-практической работы «Измерение сопротивления изоляции проводов, кабелей, силового электро-оборудования и аппаратов мегаомметром»

Рис.9. Изображение экспериментальной установки к лабораторно-практической работе № 4 на ЭВМ «Исследование нелинейных сопротивлений ограничителей перенапряжений».

Описанный порядок проведения и выполнения как лабораторных, так и практических работ, оказался наиболее востребованным в режиме возникшей самоизоляции. В начале семестра лабораторные работы по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» выполнялись на стендах [5]. В связи с переводом занятий со студентами на дистанционное обучение вследствие карантина проблем с проведением лабораторных работ не возникло. Студенты получили электронные версии лабораторных работ и выполняли их на домашних компьютерах.

Но при этом было решено три лабораторных работы заменить, и проводить их по-новому. Так как студент во время карантина не может посмотреть высоковольтные стенды в лаборатории, то ему оказалось полезным посмотреть перед работой видеозапись эксперимента. В особенности это оказалось очень полезным не только студентам, пропустившим занятия, но и студентам-первокурсникам, которые еще не

успели познакомиться с электрооборудованием кафедры. А затем, после просмотра видеозаписи, работа выполняется на ЭВМ.

1. Шкаруба М.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: Учеб. пособие. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010.- 112 с.
2. Шкаруба М. В., Тихонов А. И. Эффективность использования стенда высоковольтной лаборатории в практике создания новых практических занятий по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» - Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». Апрель 2020 г. № 60. Часть 1. – Изд-во НИЦ «Л-Журнал», 2020. - 84 с. – С. 60 – 64.
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Исследование электрической прочности воздуха» / В.А. Ткаченко, М.В. Шкаруба;– № 2019660054; заявл. 19.06.2019; опубл. 30.07.2019. – 1 с.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Испытание защитных средств» / В.А. Ткаченко, М. В., Шкаруба;– № 2019618593; заявл. 07.06.2019; опубл. 02.07.2019. – 1 с.
5. Шкаруба М. В. К методике испытания защитных средств в рамках практических занятий студентов старших курсов ВУЗа / М. В. Шкаруба, А. И. Тихонов, И. Д. Копытов, М. В. Сонгин. // Роль военной науки в развитии оборонно-промышленного комплекса и подготовке кадров: материалы Междунар. молодежной науч.-практ.конф. – Омск: СО АВН, 2020 -138 с. – С. 61 – 66.
6. Карнюшин В. Н. Авиационные приборы и информационно-измерительные системы: методич. пособие к изучению приборного оборудования МИ-8Т. – Омск: ОЛТК ГА –филиал ФГБОУ ВО УИ ГА, 2016. - 63 с.