

УДК 378.162

Т. Б. Попова, Г. Г. Гетманов*Уральский государственный аграрный университет,**(г. Екатеринбург)***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕНДА Э-250 ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ КАК ЛАБОРАТОРНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ В АГРАРНОМ ВУЗЕ**

В статье рассматривается возможность использования стенда Э-250 для диагностирования электрооборудования автомобилей в качестве лабораторного оборудования в учебном процессе аграрного вуза. Модернизированный стенд позволяет изучать вопросы конструкции, наладки, технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования транспортных и технологических машин, используемых в АПК. Предложен перечень лабораторных работ для различных направлений и профилей подготовки, которые могут быть выполнены на данном стенде.

Ключевые слова: *электрооборудование транспортных и технологических машин, диагностическое оборудование, практико-ориентированный подход; аграрное образование*

Татьяна Борисовна Попова – заведующий кафедрой электрооборудования и автоматизации технологических процессов, Уральский государственный аграрный университет. 620075 Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: structuraag@mail.ru

Геннадий Геннадьевич Гетманов – студент направления подготовки «Агроинженерия», Уральский государственный аграрный университет. 620075 Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: ggetmanov@mail.ru

**Using the E-250 Stand for Diagnosing Electrical Equipment of cars as
Laboratory Equipment in an Agricultural University**

The article considers the possibility of using the E-250 stand for diagnosing electrical equipment of cars as laboratory equipment in the educational process of an agricultural university. The upgraded stand makes it possible to study the issues of design, commissioning, maintenance and operation of electrical equipment of transport and technological machines used in the agro-industrial complex. The list of laboratory works for various directions and profiles of training that can be performed at this stand is proposed.

Keywords: *electrical equipment of transport and technological machines; diagnostic equipmen; practice-oriented approach; agricultural education.*

Tatyana Popova – Head of the Department of Electrical Equipment and Automation of Technological Processes, Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhmeta str., 42. E-mail: structuraag@mail.ru

Gennady Getmanov – student of the field of training "Agroengineering", Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhmeta str., 42. E-mail: ggetmanov@mail.ru

Для цитирования

Попова Т. Б., Гетманов Г. Г. Использование стенда Э-250 для диагностирования электрооборудования автомобилей как лабораторного оборудования в аграрном вузе // Аграрное образование и наука. 2023. № 3. С. 14.

Практико-ориентированный подход, приобретающий всё большую актуальность в настоящее время, требует максимального приближения процесса обучения к реальным производственным условиям, обучения на оборудовании, используемом в реальном производстве [Смирнов 2019]. Особенно остро эта проблема стоит при подготовке инженерных кадров, профессиональная деятельность которых предполагает монтаж, наладку и эксплуатацию оборудования, которое постоянно обновляется с развитием современных

технологий [Гетманов 2022; Григорьев, Демидов 2020]. Однако, производственное оборудование дорого, зачастую габаритно и в силу целого ряда других причин не может использоваться в качестве учебного лабораторного оборудования. Поэтому вопросы материально-технического обеспечения учебного процесса, разработки и применения лабораторного оборудования имеют большое значение.

В ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, как и во многих других аграрных вузах, инженерные кадры готовятся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» по четырём профилям: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК, Электрооборудование и электротехнологии и Сервис транспортных и технологических машин и оборудования. Кроме того, реализуется образовательная программа 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (сельское хозяйство)». А также ведётся подготовка по программе среднего профессионального образования 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта». Во всех этих программах в тех или иных курсах рассматриваются вопросы конструкции, наладки, технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования транспортных и технологических машин, а также вопросы технологии обслуживания и ремонта машин и необходимого для этого оборудования, поскольку электрооборудование, объединённое в бортовую сеть, является одной из наиболее важных и сложных систем современных транспортных средств. Изучить характеристики и режимы работы различных видов электрооборудования позволяют диагностическое оборудование и испытательные стенды, специализированные и универсальные. Применяемое в автосалонах диагностическое оборудование создаёт имитацию нагрузок и сигналов, соответствующих режимным параметрам силовых установок и агрегатов транспортного средства, удовлетворяет принципам надёжности, стабильности, безопасности. Современные образцы диагностического

оборудования фиксируют измеряемые характеристики в цифровом формате, соединены с компьютером, обладающим оптимальной скоростью обработки информации, имеют удобный интерфейс. Программное обеспечение системы допускает использование различных шин ввода-вывода, что позволит расширить возможности контроля и диагностирования. А саму систему стремятся создавать гибкой, допускающей дальнейшую модернизацию, что актуально в связи с бурным совершенствованием цифровых технологий. В большей своей части диагностическое оборудование и испытательные стенды импортного производства, такие как например Junior test bench; MOTOPLAT; Стенд MD1 (производства MITSUBISHI). Такое оборудование зачастую является недоступным для образовательных организаций.

Приятное исключение из перечня дорогостоящего диагностического оборудования составляет стенд Э-250, разработанный в 2006 году ЗАО «Компания «Новгородский ГАРО», г. Великий Новгород (номер по Госреестру 35276-07) и имеющий в настоящее время в 9 модификаций. Модификации отличаются комплектацией, наличием подключения к компьютеру и интерфейсом. Универсальность и возможности стенда, позволяющие испытывать практически все виды электрооборудования, а также его широкое распространение в автотранспортных и авторемонтных предприятиях создают предпосылки к использованию его в учебном процессе в образовательных организациях высшего и среднего профессионального образования.

Габаритные размеры стенда (1130x780x1480 мм), вес 270 кг, отсутствие специальных требований к условиям эксплуатации и относительная дешевизна стенда создают возможность установки его в учебной лаборатории. Питание стенда осуществляется от трёхфазной электрической сети переменного тока напряжением 380 В, частоты 50 Гц. Требуется заземление стенда¹.

При минимальной модернизации, а именно дооснащении стенда тестером

¹ Стенд контрольно-измерительный Э250М. Руководство по эксплуатации Э250М.00.00.000 РЭ.

КОНВЕЙ-650, и разработкой креплений для установки на стенд различных узлов сельскохозяйственных машин, тракторов и грузовых автомобилей стенд Э-250 любой даже устаревшей модификации пригоден для изучения генераторов, стартеров, различных видов реле и аккумуляторных батарей. Разработка дополнительных креплений может потребоваться поскольку стенд ориентирован на диагностику легковых автомобилей, но благодаря универсальности исполнения и схожести состава электрооборудования как легковых, так и грузовых транспортных средств, и сельскохозяйственных машин, данный стенд может быть использован для машинно-тракторного парка сельхозпредприятий. Также при необходимости стенд достаточно просто может быть соединён с компьютером, поскольку выходные сигналы даже в устаревших модификациях формируются в цифровом формате [Голдина, Иовлев, Зорков 2021; Хараев 2022; Гусейнов 2022]. Стенд дает возможность проведение измерений: частоты вращения ротора генератора и электродвигателя; тока нагрузки и напряжения генератора; частоты вращения приводов; напряжения включения обратного тока; уровня напряжения регуляторов; напряжения срабатывания реле блокировки стартера; частоты вращения и потребляемого тока стартера на холостом ходу и полного торможения; момента, развиваемого стартером в режиме полного торможения; напряжения и тока срабатывания и отпускания коммутационных реле; сопротивление резисторов от 1 Ом до 500 кОм.

Учебные курсы и лабораторные работы, которые в рамках учебных курсов, читаемых в ФГБОУ ВО Уральском ГАУ могут быть поставлены на базе этого стенда приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Учебные курсы и лабораторные работы

Направление подготовки	Учебный курс, тема	Название лабораторной работы
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта	Электрооборудование автомобильного транспорта	1. Режимы работы и технические характеристики генераторов 2. Режимы работы и технические характеристики электростартеров 3. Диагностические и стендовые испытания аккумуляторных батарей

35.03.06 Агроинженерия (все профили)	Электропривод и электрооборудование	1. Электрооборудование транспортных и технологических машин 2. Диагностические и стендовые испытания транспортных средств
35.03.06 Агроинженерия профиль «Технические системы в агробизнесе»	Диагностирование сельскохозяйственных машин и механизмов	1. Диагностическое и стендовое оборудование. Конструкция, назначение и режимы работы стендов типа Э-250 для диагностики
35.03.06 Агроинженерия Профиль «Технический сервис в АПК»	Технология и организация ремонта машин	1. Диагностическое и стендовое оборудование. Конструкция, назначение и режимы работы стендов типа Э-250 для диагностики электрооборудования тракторов и автомобилей
35.03.06 Агроинженерия Профиль «Электрооборудование и электротехнологии»	Электрооборудование транспортных и технологических машин	1. Диагностическое и стендовое оборудование. Конструкция, назначение и режимы работы стендов типа Э-250 для диагностики электрооборудования тракторов и автомобилей 2. Конструкция и режимы работы генераторов 3. Режимы работы и технические характеристики электростартеров 4. Технические характеристики и принцип работы коммутационных реле, реле-прерывателей указателей поворотов, прерывателей сигналов 5. Диагностические и стендовые испытания аккумуляторных батарей

Таким образом, использование стенда Э250 в учебной лаборатории аграрного вуза позволяет обеспечить изучение вопросов, связанных с электрооборудованием транспортных и технологических машин, достаточным комплексом лабораторных работ, а благодаря его универсальности загруженность стенда обеспечит его рентабельность.

Список литературы

Гетманов Г. Г. Компьютерная диагностика электрооборудования транспортно-технологических машин как современный тренд развития ремонтной базы // Обзор тенденций в агропромышленном комплексе: сборник статей конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Тенденции в

АПК», Екатеринбург, 24 октября 2022 года. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. С. 268 – 271.

Голдина И. И., Иовлев Г. А., Зорков В. С. Актуальные вопросы образования и подготовки кадров для АПК: тенденции и перспективы // Аграрное образование и наука. 2021. № 2. С. 16.

Григорьев М. В., Демидов В. В. Применение эффективной стратегии технического обслуживания и ремонта автомобилей как способ повышения их эксплуатационной надежности // Инженерные решения. 2020. № 6 (16). С. 9 –14. DOI: 10.32743/2658-6479.2020.6.16.317.

Гусейнов Э. В. Элементы электрооборудования транспортных машин и тенденции их совершенствования // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции: в IV томах, Иркутск, 17–18 февраля 2022 года. Том IV. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2022. С. 31 – 35.

Смирнов А. Ю. Формирование профессиональных и социальных компетенций студентов посредством использования практико-ориентированных подходов к процессу обучения профессиональных модулей // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития: Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 16 августа 2019 года / Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс"», 2019. С. 62 – 64.

Хараев Ю. А. Приоритетные пути развития электрооборудования автотракторной техники // Научный журнал молодых ученых. 2022. № 1(26). С. 93 – 96.

Рецензент: Воронин Б. А., Уральский ГАУ, г. Екатеринбург