УДК 629.3.083

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ И СТАРТЕРОВ

# TECHNICAL INNOVATIONS IN DIAGNOSTICS: THE EFFECTIVENESS OF UPGRADED STANDS FOR AUTOMOTIVE GENERATORS AND STARTERS

**Шакуров Алмаз Талибович**
бакалавр,
студент магистратуры кафедры электропривод и АПУ,
Ульяновский государственный технический университет
Shakurov-40@mail.ru

**Петрова Марина Валерьевна**
кандидат технических наук,
доцент кафедры электропривод и АПУ
Ульяновский государственный технический университет
marine1310@mail.ru

**Аннотация.** В настоящем исследовании проведен анализ современных технических инноваций, применяемых в диагностике автомобильных генераторов и стартеров, с особым вниманием к эффективности модернизированных испытательных стендов. Отмечается, что модернизированные стенды для автомобильных генераторов и стартеров обладают повышенной эффективностью за счет возможности проверки работоспособности оборудования путем моделирования его реальных режимов работы. В работе представлено сравнительное исследование различных моделей модернизированных стендов, таких как Э-250М-02 и MD-1, с анализом их эффективности и основных преимуществ.

**Ключевые слова**: технические инновации, эффективность, модернизированный стенд, генератор, стартер.

**Shakurov Almaz Talibovich**
Bachelor's Degree,
Master's Degree Student
of the Department Electric Drive and APU,
Ulyanovsk State Technical University
Shakurov-40@mail.ru

**Petrova Marina Valeryevna**
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor
of the Department Electric Drive and APU,
Ulyanovsk State Technical University
marine1310@mail.ru

**Annotation.** In this study, an analysis of modern technical innovations used in the diagnosis of automotive generators and starters is carried out, with special attention to the effectiveness of upgraded test walls. It is noted that the upgraded stands for automotive generators and starters have increased efficiency due to the possibility of checking the operability of equipment by simulating its real operating modes. The paper presents a comparative study of various models of upgraded stands, such as E-250M-02 and MD-1, with an analysis of their effectiveness and main advantages.

**Keywords**: technical innovations, efficiency, upgraded stand, generator, starter.

**Введение.** Каждый год автомобильный рынок пополняется транспортными средствами, оснащёнными всё более сложными электронными системами. Это ставит перед специалистами задачу высокоточной диагностики [1]. Традиционные методы проверки генераторов и стартеров уже не отвечают современным требованиям. Модернизированные стенды для диагностики обеспечивают более точные и комплексные данные, что позволяет быстро и эффективно обнаружить неисправности [7]. Благодаря модернизации стендов значительно сокращается время диагностики, повышается её точность, а также расширяется перечень диагностируемых параметров [2].

В связи с современным развитием автомобильной и смежных отраслей, потребление электроэнергии внутри автомобилей значительно возросло по сравнению с периодом 10–15 лет назад. Это обусловило повышение требований к производительности автомобильного генератора и аккумуляторной батареи. Основным источником электроснабжения в автомобиле является генератор, который в комплексе с регулятором напряжения образует генераторную установку [3]. Для проведения испытаний и лабораторных исследований любой генераторной установки требуется специализированный стенд, оснащенный преобразователем частоты и электромашинным узлом.

**Цель исследования** – оценка эффективности внедрения модернизированных стендов для диагностики автомобильных генераторов и стартеров, для повышения качества и эффективности проводимых диагностических процедур.

**Методика исследования.** Для реализации задач исследования была применен комплексный методический подход, охватывающий:

– Систематический анализ имеющихся научных трудов, аналитических докладов и публикаций;
– Сбор и интерпретация данных, полученных из общедоступных источников.

**Результаты исследования.** Модернизированные стенды для диагностики автомобильных генераторов и стартеров находят широкое применение в различных сферах. В частности, их использование оправдано:

1. В рамках планово-предупредительного обслуживания транспортных средств.
2. При выявлении неисправностей в функционировании генератора и стартера.
3. Для проверки работоспособности генератора и стартера после проведения ремонтных работ.
4. При определении оптимальных параметров работы генератора и стартера.

Стенды обеспечивают проведение всестороннего анализа функционирования узлов, позволяя обнаружить даже незначительные дефекты. Повышенная эффективность модернизированных стендов для автомобильных генераторов и стартеров обусловлена возможностью проверки их работоспособности посредством симуляции рабочих режимов. Стенды регистрируют показания приборов, измеряют выходные параметры и выявляют неисправности [4].

Например, модернизированный стенд Э-250М-02 (табл. 1) обладает расширенным функционалом, обеспечивающим:

– дистанционное управление с персонального компьютера посредством специализированного программного обеспечения;
– возможность подключения к компьютеру как по Wi-Fi, так и по USB;
– мобильность за счет установки колес для удобного перемещения;
– проведение испытаний оборудования в различных режимах: под нагрузкой, на холостом ходу, а также в режимах полного торможения и холостого хода;
– проверку работоспособности якорей двигателей и стартеров с помощью интегрированного устройства;
– измерение частоты вращения на холостом ходу и под нагрузкой благодаря встроенному тахометру;
– универсальность крепления, позволяющую использовать любой тип стартера или генератора российского, или европейского производства [5].

**Таблица 1** – Сравнительная характеристика модернизированных стендов [5, 6]

| Показатель | Э-250М-02 | MD-1 |
|---|---|---|
| Напряжение питания, В | 380 | 380 |
| Габариты, мм | 950 × 1300 × 1700 | 900 × 1520 × 800 |
| Вес, кг | 240 | 150 |
| Частота вращения привода стенда, об/мин. | 500–6000 | 3000 |
| Возможность установки USB-модуля | подключение к ПК осуществляется по WiFi и при помощи USB | предусмотрена возможность установки USB-модуля |
| Проверка стартеров, генераторов | для проверки стартеров, генераторов и другого электрооборудования с микропроцессорным управлением, цифровой обработкой сигнала и беспроводной связью с компьютером | проверка стартеров и генераторов с номинальным напряжением 12В и 24В мощностью до 9,2 кВт в режиме холо-стого хода |
| Эффективность | коэффициент энергоэффективности составляет 95 % | демонстрирует устойчивый рост производительности, с увеличением скорости обработки данных на 15 % |
| Ключевые преимущества | энергоэффективность; оптимизированные алгоритмы | повышенная производительность; надежность и стабильность |

Стенд MD-1 предназначена для тестирования работоспособности генераторов без их установки на транспортное средство. Данный стенд находит применение в лабораториях высших учебных заведений, на автомобильных заводах, в ремонтных предприятиях и станциях технического обслуживания [6].

Стенд MD-1 позволяет:

– Проверить функциональность встроенных регуляторов напряжения генераторов в режимах холостого хода и под нагрузкой.
– Оценить работоспособность генераторов с внешними регуляторами напряжения.
– Провести испытания генераторов с различными схемами подключения.
– Проверить корректную работу информационных выходов DFM, COM (LIN, BSS).
– Тестировать стартеры напряжением 12В и 24В мощностью до 9,2 кВт в режиме холостого хода.
– Произвести тестирование аккумуляторных батарей, используемых в системе.

Функциональная схема стенда MD-1 представлена на рисунке 1.

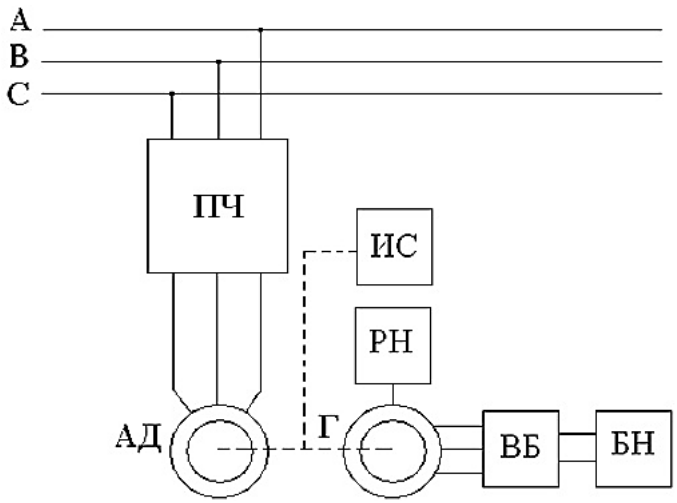


**Рисунок 1** – Функциональная схема стенда MD-1

Схема включает в себя следующие компоненты: преобразователь частоты (ПЧ), управляющий асинхронным двигателем (АД), который, в свою очередь, приводит в действие генератор (Г); регулятор напряжения (РН), работающий в составе генераторной установки вместе с генератором; измеритель скорости (ИС), осуществляющий контроль скорости вращения как генератора, так и асинхронного двигателя; выпрямительный блок (ВБ), необходимый для преобразования переменного напряжения, вырабатываемого генератором, в постоянное напряжение, используемое бортовой сетью автомобиля; блок нагрузки (БН), предназначенный для моделирования различных режимов работы генератора.

Модернизация диагностических стендов для автомобильных генераторов и стартеров влечёт за собой целый ряд положительных моментов:

1. Повышение точности диагностики и, как следствие, минимизация риска ошибочных выводов.
2. Сокращение временных затрат на проведение диагностических процедур.
3. Расширение перечня контролируемых параметров, что позволяет получить более полную картину состояния агрегатов.
4. Улучшение качества обслуживания клиентов за счет повышения точности и оперативности диагностики.
5. Повышение эффективности работы автосервиса благодаря оптимизации рабочего процесса.
6. Снижение расходов на ремонт и обслуживание автомобилей за счет своевременного выявления неисправностей.

Использование усовершенствованных стендов для диагностики генераторов и стартеров способствует оптимизации бизнес-процессов в сфере автосервисного обслуживания. Это ведет к повышению эффективности производственных процессов, сокращению временных затрат на диагностику и улучшению качества обслуживания клиентов. В результате наблюдается увеличение прибыли, укрепление лояльности клиентов и повышение репутации автосервиса.

**Заключение.** Модернизация диагностического оборудования для автомобильных генераторов и стартеров является необходимым условием для автосервисов, желающих улучшить качество предоставляемых услуг и повысить эффективность работы. Современные технологии обеспечивают получение более точной и полной информации о состоянии агрегатов, сокращают время диагностики, что в конечном итоге приводит к улучшению качества обслуживания клиентов и увеличению прибыли бизнеса.

**Список литературы:**

1. Кочуров А.А. Модернизация стенда для диагностики топливной аппаратуры для повышения точности измерения цикловой подачи / А.А. Кочуров, Д.В. Зуб, А.З. Аксенов // Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов. – 2023. – № 6.
2. Моисеев Ю.И. Перспективные направления развития технологий на автомобильном транспорте / Ю.И. Моисеев, А.А. Рыбанов, А.А. Сухов // NovaInfo.Ru: электрон. журнал. – 2016. – № 46. – Ч. 2. – С. 32–34.
3. Стенды для проверки генераторов и стартеров. – URL : http://portall.zp.ua/uc (дата обращения 17.12.2024).
4. Стенд Э-250М-02. – URL : https://propribory.ru/product/82318 (дата обращения 17.12.2024).

5. Стенд для проверки стартеров и генераторов MD-2. – URL : https://komplekt51.ru/p/2761324-stend-dlya-proverki-starterov-i-generatorov-md-2 (дата обращения 17.12.2024).

6. Трунов В.В. Стенд для проверки генераторных установок автомобилей / В.В. Трунов, А.Н. Давыденко // Молодой ученый. – 2017. – № 21.1(155.1). – С. 58–60.

**List of references:**

1. Kochurov A.A. Modernization of the test bench for diagnostics of fuel equipment to improve the accuracy of measurement of cyclic feed / A.A. Kochurov, D.V. Zubov, A.Z. Aksenov // Modern methods of technical diagnostics and non-destructive testing of parts and assemblies. – 2023. – № 6.

2. Moiseev Yu.I. Promising areas of technology development in the automotive sector transport / Yu.I. Moiseev, A.A. Rybanov, A.A. Sukhov // NovaInfo.Ru: Electronic Journal. – 2016. – № 46. – Part 2. – P. 32–34.

3. Stands for testing generators and starters. – URL : http://portall.zp.ua/uc (date of application 17.12.2024).

4. Stand E-250M-02. – URL : https://propribory.ru/product/82318 (date of application 17.12.2024).

5. MD-2 Starter and Generator Test Stand. – URL : https://komplekt51.ru/p/2761324-stend-dlya-proverki-starterov-i-generatorov-md-2 (date of application 17.12.2024).

6. Trunov V.V. Stand for Testing Car Generator Sets / V.V. Trunov, A.N. Davydenko // Young Scientist. – 2017. – № 21.1(155.1). – P. 58–60.