

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ракова Вячеслава Александровича «Методология комплексной оценки и обеспечения эффективности эксплуатации гибридных автомобилей», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.5. - Эксплуатация автомобильного транспорта.

Актуальность исследования обусловлена стратегической задачей РФ увеличить долю гибридных автомобилей (ГА) в автопарке до 26% к 2035 году при текущем уровне в 4%. Это необходимо для снижения затрат на перевозки на 13-15% и уменьшения экологического ущерба. Расширение парка ГА сдерживается отсутствием научно обоснованных методов оценки их эксплуатационной эффективности в российских условиях.

Существующие теории эксплуатации АТС не учитывают ключевые особенности гибридов: работу ДВС в оптимальных режимах, движение без ДВС, рекуперацию энергии торможения и отсутствие холостого хода. Отсутствуют адаптированные модели прогноза топливной экономичности, критерии оценки приспособленности к холодному климату, а также решения по интеграции с текущей инфраструктурой ТО. Устранение этих пробелов критически важно для выполнения требований Транспортной стратегии РФ.

Раков Вячеслав Александрович поставил перед собой цель разработки методологии комплексной оценки и обеспечения эффективности эксплуатации гибридных автомобилей учитывающей условия их применения и связывающей экономические, экологические критерии, тип и характеристики комбинированной энергоустановки.

Научная новизна исследования заключается в установлении закономерностей влияния рекуперативного торможения на эффективность эксплуатации гибридных автомобилей и выявлении зависимостей влияния условий эксплуатации на их топливную экономичность, экологические свойства, а также на изменение технического состояния комбинированных энергетических установок (КЭУ). Существенным вкладом является разработка априорного расчетного метода теоретической оценки топливной экономичности гибридных автомобилей, учитывающего тип и характеристики КЭУ, заданные циклы движения и потери в цепочках передачи энергии. Важным аспектом новизны выступает предложенный метод комплексной оценки и обеспечения эффективности эксплуатации, включающий критерии энергоэффективности и экологической безопасности, обоснование границ экономической целесообразности и методику определения снижения экономических издержек. Значимым результатом является также разработка технических решений и мероприятий, направленных на обеспечение эффективности и повышение надежности гибридных автомобилей в эксплуатации.

Теоретическая значимость работы состоит в углублении понимания влияния рекуперативного торможения и условий эксплуатации на ключевые показатели гибридных автомобилей, а также в создании принципиально новых методов: априорной теоретической оценки топливной экономичности для различных типов КЭУ и циклов движения и комплексной оценки эффективности эксплуатации на основе интегрированных критериев энергоэффективности, экобезопасности и экономической целесообразности.

Практическая значимость исследования подтверждается обоснованием границ эффективной эксплуатации гибридных автомобилей с разными типами КЭУ в зависимости от годового пробега и периода эксплуатации, разработкой и применением критериев для оценки эффективности гибридных автомобилей различных категорий, а также предложением конкретных технических решений и мероприятий по повышению их эффективности и надежности. Результаты работы успешно внедрены и применяются на российских предприятиях, занимающихся разработкой и производством электротранспорта, в организациях, эксплуатирующих гибридные автомобили и обеспечивающих их технико-информационную поддержку, а также в образовательном процессе при подготовке специалистов автотранспортного комплекса. Практическая ценность подтверждается также использованием результатов при реализации государственных программ поддержки, производства и использования экологически чистого транспорта.

Основные результаты диссертационного исследования изложены в 150 работах общим объемом 104 п.л. (авторских – 83 п.л.), в том числе 20 работ – в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ, 12 работ – в Международных индексируемых базах Scopus и Web of Science Core Collection. Издано 2 монографии, получено 2 патента на полезную модель, 1 свидетельство о регистрации программ ЭВМ и баз данных.

Работа выполнена на современном технологическом и научном уровне и представляет собой выполненную в полном объеме научно-квалификационную работу.

Критических недостатков в автореферате не обнаружено, однако имеются некоторые замечания:

1. Хотя представленные результаты по влиянию рекуперативного торможения (снижение расхода топлива на 16% и выбросов CO₂ на 0.4 т на автомобиль в год) и их экстраполяция на автопарк России (снижение выбросов CO₂ на 9 млн. т) выглядят весьма убедительно, заслуживает уточнения, насколько полно учтена вариативность реальных условий эксплуатации при масштабировании данных с единичного автомобиля на весь парк, включая различия в моделях, стилях вождения и климатических зонах.

2. Выявленное ограничение эффективности гибридных автомобилей при температурах ниже -15°C и коротких поездках (менее 5 км) является важным практическим наблюдением; было бы полезно углубить обсуждение возможных технических или эксплуатационных мер по расширению этого эффекта для широкого внедрения в российских климатических реалиях.

3. Несмотря на заявленное соответствие теоретических расчетов, лабораторных испытаний и 7-летних эксплуатационных данных (снижение расхода топлива на 38%), представленное описание метода прогнозирования топливной экономичности в зависимости от типа КЭУ и цикла движения выглядит несколько обобщенным; дополнительная детализация ключевых переменных и допущений метода усилила бы его воспроизводимость и ценность для инженерной практики.

4. Предложенный метод комплексной оценки эффективности эксплуатации, включая установление границ экономической целесообразности (мин. пробег 15 тыс. км) и сроков окупаемости (1-4 года), представляет несомненный практический интерес; однако, представляется важным более явно обозначить чувствительность этих границ к динамике цен на топливо и электроэнергию, а также к возможным изменениям в стоимости самих гибридных автомобилей и их обслуживания.

5. Наконец, амбициозные прогнозы масштабного эффекта от увеличения доли гибридов в автопарке до 26% (снижение потребления топлива на 11,9 млн т, затрат на 907 млрд руб., выбросов CO₂ на 36,9 млн т) убедительно демонстрируют потенциал технологии, но для полноты картины было бы полезно кратко затронуть в дискуссии существующие инфраструктурные, экономические или регуляторные барьеры, которые могут влиять на темпы достижения этого запланированного в Транспортной Стратегии уровня внедрения и, соответственно, на реализацию прогнозируемого эффекта.

В соответствии с всеми вышеизложенными фактами, несмотря на наличие некоторых несущественных замечаний и предложений, мне представляется, что диссертационная работа Ракова Вячеслава Александровича по цели, объему, содержанию, форме, актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности полученных новых научных результатов, в достаточной степени аргументированных и доказанных, отвечает всем требованиям п. 9. «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям.

Таким образом, Раков Вячеслав Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.5. - Эксплуатация автомобильного транспорта.

К.т.н. по специальности 05.22.10 –

Эксплуатация автомобильного

транспорта, доцент кафедры “Автомобили и автомобильное хозяйство” Смирнов Петр Ильич

Я, Смирнов Петр Ильич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

(Смирнов П.И.)

ФГБОУ ВО “Вологодский государственный университет”

Институт машиностроения, энергетики и транспорта

Кафедра “Автомобили и автомобильное хозяйство”

160000, Вологодская область, город Вологда, улица Ленина, дом 15

Тел: (8-8172) 72-11-89, E-mail: smirnovpi@vogu35.ru

23 июня 2025 г.



А. Попова