ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

ВЕСТНИК ДОНЕЦКОЙ АКАДЕМИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

VESTNIK DONECKOJ AKADEMII AVTOMOBIL′NOGO TRANSPORTA

№4 2024

Научный журнал

Транспортные технологии

Транспорт и двигатели внутреннего сгорания

Надежность и долговечность механизмов машин

Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог

Выходит 4 раза в год

Издается с января 2004 года

Донецк
2024

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

Учредитель:
ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТА

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА Энглези И.П., ректор Академии, д.т.н., доцент

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ Прилепский Ю.В., к.т.н., доцент

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:
Балабин И.В. (Российская Федерация), Белов Ю.В., Братчун В.И., Власов В.М. (Российская Федерация), Гасанов Б.Г. (Российская Федерация), Зырянов В.В. (Российская Федерация), Кондрахин В.П., Мельникова Е.П., Миротин Л.Б. (Российская Федерация), Мищенко Н.И., Паламарчук Н.В., Пенчук В.А., Сильянов В.В. (Российская Федерация), Солнцев А.А. (Российская Федерация), Чепцов М.Н., Шамота В.П.

Рекомендовано к печати Ученым советом Донецкой академии транспорта Протокол № 4 от 27.12.2024 г.

Свидетельство о государственной регистрации: серия КВ № 15 936-4408 ПР от 02.12.2009 г., выдано Министерством юстиции Украины.
Издание зарегистрировано и обрабатывается в международных наукометрических системах РИНЦ (Российская Федерация), «Index Copernicus» (Польша), «Google Scholar».
Электронная версия издания предоставляется в свободный доступ на собственном сайте журнала «Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта», на платформе Научной электронной библиотеки eLibrary.ru и на сайте Национальной библиотеки Украины имени В.И. Вернадского.

В журнал вошли статьи сотрудников, магистрантов, аспирантов и докторантов Донецкой академии транспорта и других учебных заведений

За достоверность фактов, цифр, точность имен и фамилий несут ответственность авторы статей.

Материалы номера печатаются на языке оригинала.

Издатель: ЧП «Рекламно-издательская фирма «Молния» Адрес: ул. Октября, 22 а, г. Донецк, 283030

Адрес учредителя и редакции: пр. Дзержинского, 7, г. Донецк, 283086
тел.: +38 (062) 345-21-90, факс +38 (062) 345-32-40 https://dat-dn.; сайт журнала: https://journal.dat-dn.ru/

Издание публикуется с 2004 г.:
2004-2009 гг. – Вестник Донецкого института автомобильного транспорта
с 2009 г. – Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

BULLETIN OF THE DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT

№4
2024

Scientific journal

Transport technology

Transport and internal combustion engines

Reliability and durability machines mechanisms

Design, construction and operation of roads

Published every three months

Founded in January 2004

Donetsk
2024

Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

Founder:
DONETSK ACADEMY OF TRANSPORT

EDITOR-IN-CHIEF Englezi I.P., Rector of the Academy, Doctor of Engineering Sciences, Docent

EXECUTIVE SECRETARY Prilepsky Yu.V., Candidate of Engineering Sciences, Docent

EDITORIAL BOARD MEMBERS:
Balabin I.V. (Russian Federation), Belov Y.V., Bratchun V.I., Vlasov V.M. (Russian Federation), Gasanov B.G. (Russian Federation), Zyryanov V.V. (Russian Federation), Kondrahin V.P., Melnikova O.P., Mirotin L.B. (Russian Federation), Mishchenko N.I., Palamarchuk N.V., Penchuk V.A., Silyanov V.V. (Russian Federation), Solntsev A.A. (Russian Federation), Cheptsov M.M., Shamota V.P.

Recommended for publication by the Academic Council of Donetsk Academy of Transport Protocol number 4 of 27.12.2024.

State registration certificate: series number KV №15 936-4408 PR from 02.12.2009, Issued by the Ministry of Justice Ukraine
Magazine is registered and processed in the international scientometric systems RINTS (Russian Federation), «Index Copernicus» (Poland), "Google Scholar».
The electronic version of the edition is provided free access to their own online journal "Bulletin of Donetsk Academy of Automobile Transport" on the platform of the Scientific Electronic Library Online eLibrary.ru and the National Library of Ukraine named after V.I. Vernadsky.

The magazine includes articles staff, undergraduates, postgraduates and doctoral Donetsk Academy of Transport and other educational institutions.

The reliability of the facts, numbers accuracy of the names are responsible the authors papers.

Materials of number are printed by the language of original.

Publisher: PE "Advertising and Publishing Company" Molniya " Address: Str. Oktyabrya, 22 a, Donetsk, 283030

Address founder and editorial: ave. Dzerzhinskoho, 7, г. Donetsk, 283086
Tel.: +38 (062) 345-21-90, факс +38 (062) 345-32-40 https://dat-dn.;
Website Magazine: https://journal.dat-dn.ru/

Edition is being published since 2004:
2004-2009 – Bulletin of the Donetsk Institute of Road Transport
since 2009 – Bulletin of the Donetsk Academy of Road Transport

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

СОДЕРЖАНИЕ

Ахунова И.Б., Гук Г.А., Артамонова В.В. Состояние рынка электромобилей в России: проблемы и пути их решения 7

Мойся Д.Л., Куплинов А.В., Бобров В.В., Никитенко С.В., Самарин И.Г., Терещенко Д.П. Прогнозирование курсовой устойчивости движения легкового автомобиля по параметрам контакта шин с опорной поверхностью..... 14

Хажокова С.С. Оценка изменений спроса на клининговые услуги легковых автомобилей в г. Майкоп.....20

Савенко Э.С., Бражко Д.А., Кофанов А.А., Сайченко Д.А., Юрченко Е.А. Восстановление поршневых пальцев с применением ударной волны и использованием энергии высоковольтного импульсного разряда в диэлектрической жидкости.....26

Ткачёв С.А., Володарец Н.В. Сравнительный анализ технологий V2V, V2P и V2X для улучшения безопасности дорожного движения 35

Правила представления и оформления статей.....40

Порядок рецензирования статей.....42

CONTENTS

Akhunova I.B., Guk G.A., Artamonova V.V. State of the electric vehicle market in Russia: problems and solutions..... 7

Moisia D.L., Kuplinov A.V. Bobrov V.V., Nikitenko S.V., Samarin I.G., Tereshchenko D.P. Forecasting the directional stability of a passenger car based on the parameters of tire contact with the support surface 14

Khazhokova S.S. Assessment of changes in demand for passenger car cleaning services in Maikop 20

Savenko E.S., Brazhko D.A., Kofanov A.A., Saichenko D.A., Yurchenko E.A. Restoration of piston pins using a shock wave and the use of high-voltage pulse discharge energy in a dielectric liquid 26

Tkachov C.A., Volodarets, N.V. Comparative analysis of V2V, V2P, and V2X technologies for improving road safety 35

Submission rules and guidelines 40

The order of reviewing articles 42

УДК 65.011.56

Ахунова И.Б*., к, э. н., доцент,*
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп
Гук Г.А*., к. т. н., доцент,*
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп
Артамонова В.В*., к. т. н., доцент,*
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп

СОСТОЯНИЕ РЫНКА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация. *Рассматривается влияние становления и развития рынка электромобилей в РФ на сферу промышленности и торговли, на уровень и качество жизни населения, экологию воздушной среды и дорожную безопасность. Приводятся статистические показатели роста количества нового вида экологически чистого транспорта, его сравнительные преимущества. Предлагаются стимулирующие меры поддержки производства и развития отечественного рынка электромобилей.*

Ключевые слова*: электромобиль, рынок, транспорт, автомобиль, конкуренция, спрос, покупка, безопасность.*

Постановка задачи. Транспортная отрасль одна из важнейших отраслей экономики и мирового хозяйства. Транспорт обеспечивает производственные связи промышленности, сельского хозяйства, обеспечивает внешнеторговые связи. В стране растет уровень автомобилизации, меняется подвижной состав, появляются современные высокопроизводительные автомобили. Увеличение потребления топлива и энергоресурсов отрицательно воздействуют на состояние окружающей среды, климат. Эта проблема в большей мере проявляется в крупных городах, где количество автомобилей на дорогах постоянно растет с ростом благосостояния населения. Данная ситуация влияет на состояние безопасности дорожного движения, ухудшение экологии. Развитие промышленности и торговли требует увеличения объемов перевозки грузов, сокращения сроков доставки. Для удовлетворения спроса потребителей транспортных услуг необходимо внедрять в транспортный процесс новые виды подвижного состава с улучшенными техническими характеристиками и показателями безопасности.

Анализ последних исследований. Новые виды автомобилей требуют и новые качественные дороги, позволяющие развивать высокие скорости движения. В ходе работы были проанализированы результаты последних достижений в сфере производства и эффективности нового вида электротранспорта [1-7]. Исследования свидетельствуют о том, что расход топлива транспортного средства увеличивается в зависимости от различных факторов, включая скорость движения и состояние дороги. Как использование солнечной энергии или электрических двигателей. Использование альтернативных источников энергии, таких как электричество и солнечная энергия, оптимизация логистики доставки грузов и пассажиров, а также внедрение высокоэффективных гибридных и электрических автомобилей и других видов экологически чистого транспорта.

Цель работы. Развитие электромобилей становятся все популярнее в нашей стране. Они идеально подходят для использования в городах, такси-парках и особенно в туристических

районах. Проведенные тесты на различных дистанциях показали, что электромобили значительно экономят энергию по сравнению с обычными автомобилями. Специалисты утверждают, что электромобили оправдывают свою эффективность при пробеге более 45 тыс. км в год в первые пять лет эксплуатации. Исследования показывают, что электромобили в основном покупают для личного использования. Согласно данным НАПИ, к 2023 году 29% новых гибридных и электромобилей (всего на рынке - 19,8 тыс.) были приобретены корпоративными клиентами. Согласно данным «Автостат» количество электромобилей на рынке составило 13,5 тыс. единиц.» Лишь в десяти регионах нашей страны были внедрены отечественные электромобили, 38% населения России проживает в Москве и Центральном федеральном округе, а в Сибирском федеральном округе живет 14% жителей страны.

По мнению экспертов, электромобили обладают рядом преимуществ перед дизельным транспортом.

- нет необходимости в затратном обслуживании, таком как замена масла в моторе или замена воздушного и топливного фильтров;

- шанс поломки или сбоя системы электромобиля минимален благодаря простой конструкции.

- возможность запуска при различных температурных условиях окружающей среды

-необходимо проводить регулярную проверку и техническое обслуживание аккумуляторов, моторов, блоков преобразователей и инверторов, а также контролировать уровень охлаждающей жидкости.

Основная часть. Сегодня рынок электромобилей находится в стадии становления, и небольшое количество премиальных китайских марок, таких как Zeekr, Avatr, Li, HiPhi, Lotus, появляются для частных покупателей. Цены на эти автомобили высокие из-за ограниченного предложения от производителей, и покупателей беспокоят вопросы, связанные с брендовым сервисом, доступностью запчастей и возможностью получения консультации у специалистов.

В 2022 году доля продаж электромобилей среди клиентов составила всего 19,6%, но к 2023 году этот показатель вырос до 26% от общего количества проданных электрокаров в России. Согласно статистике, средний годовой прирост количества автомобилей, зарегистрированных в России с 2015 по 2023 год, составил 134,8%. Количество проданных новых электромобилей за первые три месяца 2024 года достигло отметки в 2499 единиц.

Собираются выпустить более 800 тысяч электромобилей и более 10 тысяч электробусов. планируется в прошлом году было произведено 9740 транспортных средств, в этом году планируется произвести 17500 единиц.

В последнее время наблюдается увеличение объемов продаж электромобилей в различных регионах (таблица 1).

Таблица

Объемы продаж электромобилей за период 2022-2023 гг

Регион	2022 год	2023 год
Калининградская область	304	970
Московская область	1170	2770
Санкт-Петербург	1000	2000
Республике Татарстан	443	914
Краснодарский край	1640	2740

Планы правительства России включают в себя стратегическую программу развития сектора автомобильной промышленности под названием "Электромобили и автомобили на водороде". Целью является увеличение производства электромобилей в 9 раз к 2024 году, достигнув отметки в 36 тысяч единиц в год.

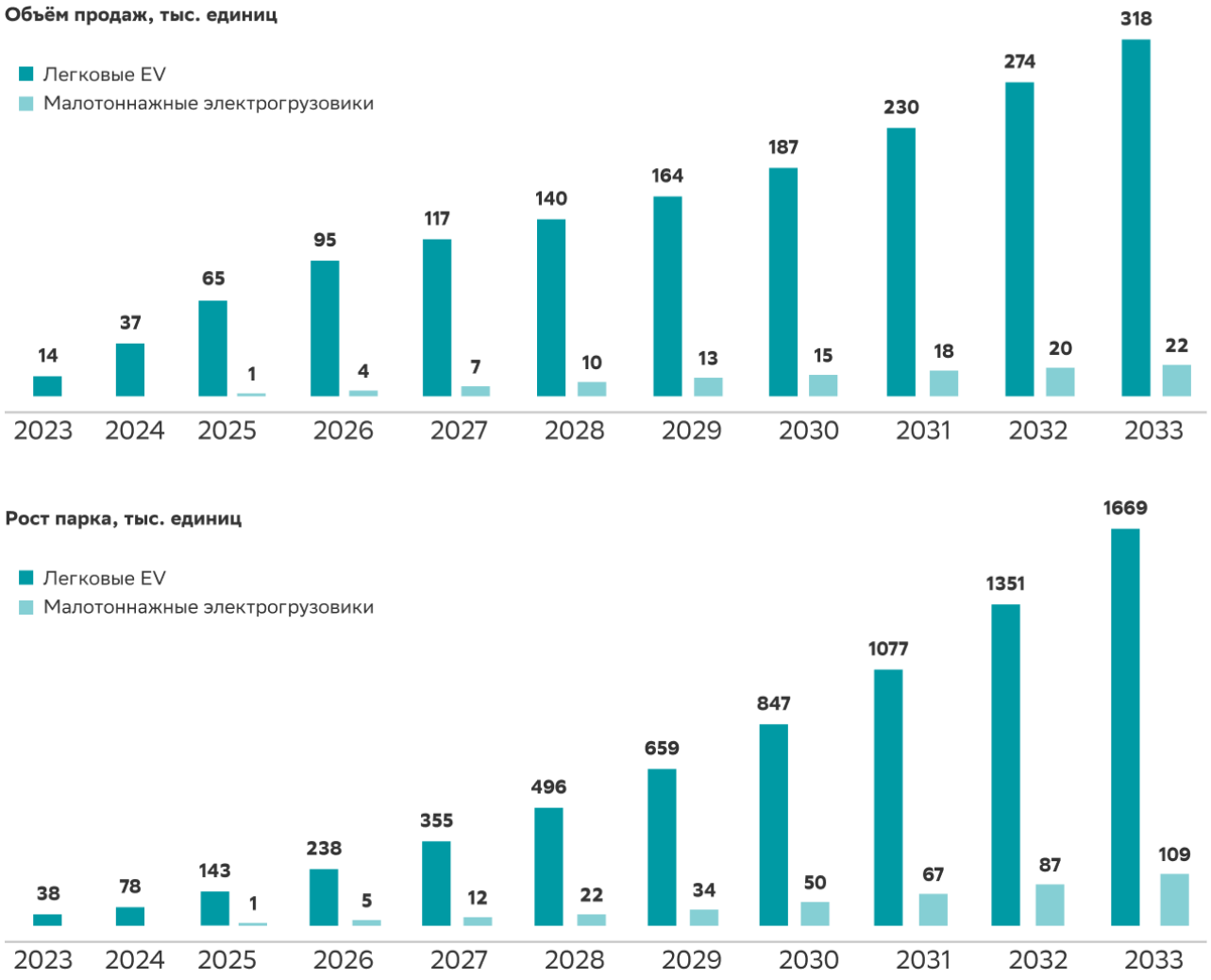


Рис. 1. Прогноз объема продаж и роста парка электромобилей в России на период 2023-2033 гг

В настоящее время в России наибольшей популярностью пользуются легковые электромобили, являющиеся лицензионными копиями китайских и зарубежных брендов, таких как "Москвич 3е", Evolute и другие.

Производитель лидировал по количеству проданных автомобилей, согласно данным статистики за 2023 год. Zeekr,Voyah (674 ед.), немецкий Volkswagen (2000 ед.), американской Tesla (1257 ед.).

Отечественные конструкторы и автопроизводители, на пример: «Компания "Атом" (АО "Кама"), "Амберавто" город Калининград , "Автотор" и Lada e-Largus от АвтоВАЗа также представили свои собственные бренды электромобилей.Разработки способствует постепенному увеличению объемов производства отечественных электромобилей,Evolute.Уже поступило на рынок более 2020 единиц продукции, что недостаточно для обеспечения лидирующей позиции на рынке и успешной конкуренции с китайскими брендами.

Во время пандемии на рынке электромобилей появилась электрическая «Газель» под названием GAZelle e-NN. Её пробная сборка началась в 2020 году, а с 2021 года началось серийное производство. Этот автомобиль был задействован для внутригородской доставки грузов, а электробусы GAZelle e-NN в 2021 году начали курсировать по пассажирским маршрутам в Нижнем Новгороде.. Экономия расходов на 40% по сравнению с использованием дизельного топлива. До введения санкций широко обсуждались перспективы увеличения доли электромобилей в сегменте LCV. Развитие грузового электрокаршеринга способствует переходу внутригородской логистики на более эффективные и экологически чистые решения.

электрический коммерческий транспорт, который экономичен в использовании, стал объектом замедления из-за нескольких проблем.

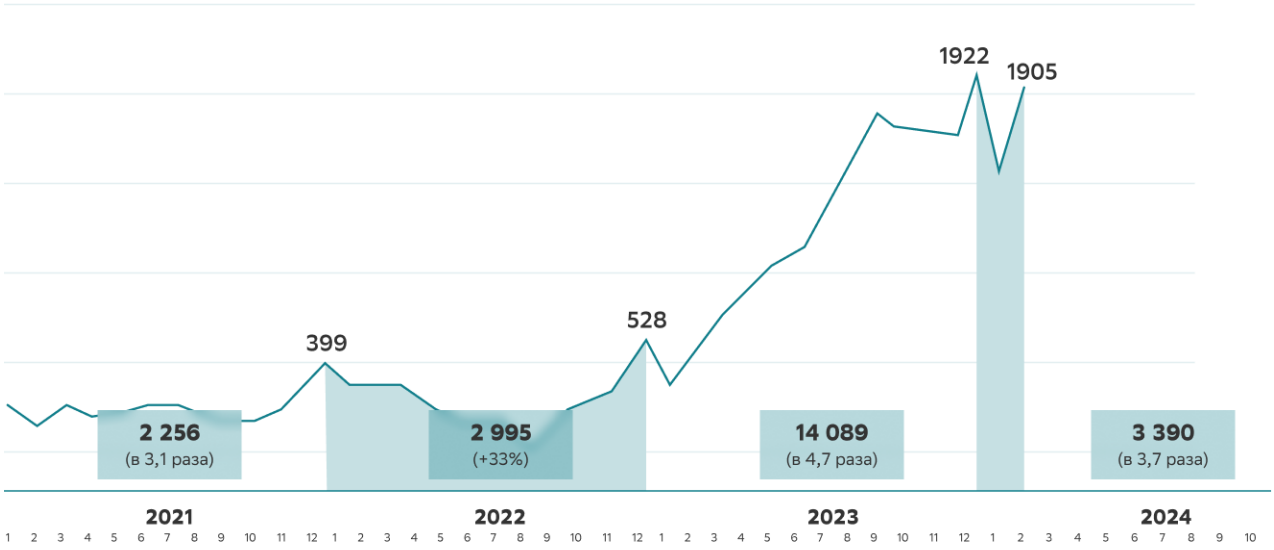


Рис. 2. Диаграмма продаж электротранспорта

Топ-5 марок (февраль)	штук (2023/2024)
Zeekr	972 (в 64,8 раза)
Evolute	167 (+17%)
Volkswagen	154 (+31%)
Moskvich	107 (в 15,3 раза)
Tesla	67 (-19%)
Прочие	438 (в 2,4 раза)
ИТОГО	1905 (в 3,5 раза)

Топ-5 марок (2 месяца)	штук (2023/2024)
Zeekr	1667 (в 64,1 раза)
Moskvich	374 (в 37,4 раза)
Evolute	278 (+36%)
Volkswagen	243 (+19%)
Tesla	112 (-23%)
Прочие	716 (в 2,2 раза)
ИТОГО	3390 (в 3,7 раза)

Рис. 3. Рынок новых электромобилей

Ограниченная информация о сервисе по ремонту, недостаточное количество ремонтных предприятий для устранения поломок на электромобилях на территории страны, создает препятствия для использования этого вида транспорта. Проблема особенно актуальна для владельцев иностранных электромобилей, поскольку сертифицированные автомобили не всегда доступны из-за ограниченного числа дилерских центров. Большинство предлагаемых моделей - это автомобили, ввезенные параллельным импортом.

Появление нового вида транспорта стало проблемой из-за ограничений, установленных для коммерческих перевозок. Например, электромобили с батареями, которые увеличивают их вес, должны двигаться по специально отведенным улицам в городах. Кроме того, для управления e-LCV водителям требуются «грузовые» права категории «С», в отличие от дизельных LCV той же грузоподъемности, для которых достаточно прав категории «В».

Поэтому необходимо внести изменения в нормативные акты или установить

специальные правила для категории электромобилей, позволяющие водителям управлять транспортными средствами весом до 4,25 тонн с теми же правами, так как увеличение общей массы связано с увеличением веса компонентов электропривода, чтобы заинтересовать перевозчиков в использовании экологически чистой и бесшумной электрической коммерческой техники на всей территории страны.

Специальное зарядное устройство, которое обеспечит правильную зарядку аккумулятора. зарядные станции. Многие владельцы частных автопарков хотят иметь свою собственную зарядную станцию, но сталкиваются с проблемой сложного процесса установки: высокие затраты на техническое подключение, необходимость получения разрешений и установка дополнительного программного обеспечения. Время зарядки электромобиля значительно превышает время заправки автомобиля с ДВС. таким образом, автомобиль находится в продолжительном простое, что привело к упущенной выгоде и невыполненной запланированной транспортной работе.

Для решения вышеупомянутых проблем, правительство разработало собственную стратегию по созданию батарей и зарядных станций.

При сборке электромобилей широко используются литий-ионные батареи, которые отличаются высокой энергоемкостью, надежностью и небольшим весом. Начиная с 2022 года, производство аккумуляторов началось на Московском заводе полиметаллов, а в 2023 году дочернее предприятие "Росатома" - компания "Рэнер" запустила производство в "Технополисе Москва". В настоящее время компания активно строит фабрику в Калининградской области, и к 2025 году ее производственная мощность должна достигнуть 4 ГВт.·ч, а к 2030 году — более 14 ГВт·данное решение позволит оснастить аккумуляторами до 50 000 транспортных средств ежегодно. На данный момент производственная мощность на заводах компании "Рэнеры" составляет 450 мегаватт.·ч/год. В планах на новых территориях разместить 1437 станций быстрой заправки.

Для привлечения клиентов к приобретению электромобилей требуется проведение маркетинговой работы и выполнением следующих этапов:

- проводить разъясняющую работы среди различных слоев общества о преимуществах использования электромобилей (создание видеороликов, написание статей для СМИ, участие в выставках и конференциях);

- для удобства эксплуатации нового вида транспорта совершенствовать инфраструктуру через увеличение количествазарядных станций;

- привлекать новых инвесторов и создавать группу, объединяющую производителей зарядных станций, операторов и IT-компаний, которая сможет удовлетворить растущий спрос на электромобили;

- подготовить обращение автопроизводителей к государственным органам по вопросам увеличения государственной поддержки для установки быстрых зарядных станций, выделения государственных субсидий и льгот для потребителей данной продукции.

Также в этом вопросе должны быть заинтересованы региональные органы власти на территории которых размещаются приородоохранные зоны и туристско-рекреационные кластеры. Создание и введение в действие законодательных актов государства также способствует структурированию рынка электромобилей в стране.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 76 от 31.01.2024 необходимо проводить сертификацию электромобилей и автомобилей с гибридной силовой установкой от производителей из дружественных стран в соответствии с требованиями технического регламента "О безопасности колесных транспортных средств" для юридических лиц.

В результате действий западных стран, вводящих санкции против России, сократился приток иностранных легковых автомобилей напрямую от производителей. Тем не менее, наблюдается увеличение ввоза транспортных средств через страны СНГ, такие как Казахстан, Киргизия, Армения и Беларусь. Для регулирования данного рынка автомобилей и поддержания отечественных производителей было принято Постановление Правительства РФ № 152 от 13.02.2024. Согласно этому документу, с 1 апреля 2024 года на автомобили, ввезенные по схеме параллельного импорта, будут начисляться утилизационный сбор,

таможенная пошлина, НДС и акциз.

Для стимулирования интереса российских потребителей к покупке местных автомобилей и для поощрения развития отечественного рынка электромобилей, правительство выработало и предлагает следующие меры:

- 25% скидка предоставляется при приобретении электромобиля от отечественного производителя в кредит или через лизинг.

- транспортным компаниям, специализирующимся на доставке грузов и пассажиров, предлагается возмещать часть расходов на поездки для клиентов, если они выбирают электромобили в качестве транспортного средства. Это будет осуществляться путем субсидирования.

- разрешить установку медленных зарядных станций на парковках жилых комплексов для частных владельцев электромобилей, чтобы они могли использовать их в ночное время, когда потребление электроэнергии снижается. расширение сети зарядных станций для электромобилей позволит сделать их использование более удобным и доступным для пользователей.

- исследовать варианты снижения расходов на обязательное страхование гражданской ответственности для электромобилей, используемых в такси и каршеринге;

- увеличить инвестиции в программы по производству и сбыту товаров с целью привлечения новых клиентов;

Вопреки тому, что стоимость приобретения электромобиля может быть выше, чем у автомобиля с двигателем внутреннего сгорания, эксплуатационные расходы на электромобиль оказываются дешевле. Налог на транспорт ниже или вовсе не взимается, а стоимость парковки в городе и проезда по платным дорогам меньше или вообще отсутствует.

Выводы.

Использование электромобилей на особо охраняемых природных территориях, зонах отдыха и природных парках в Республике Адыгея поможет сохранить уникальность этих мест, снизить уровень загрязнения окружающей среды, не нарушая природную гармонию в заповедниках, и сделает регион еще более привлекательным для посетителей.

Список литературы:

1. Булатова, О. Ю. Интеллектуальные транспортные системы : учебное пособие / О. Ю. Булатова. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2022. — 101 с. — ISBN 978-5-7890-1991-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/122354.html

2. Конкурентоспособность грузовых электромобилей на рынке / Ю. Н. Зацаринная, Г. Р. Валеева, С. С. Курилов, Г. С. Ковалев // Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 22–26 апреля 2024 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2024. – С. 49-52.

3. Статистический анализ основных тенденций развития рынка электромобилей в России / М. И. Разинков, А. А. Жукова, Н. К. Борисенок, Е. А. Долгих // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 80-6. – С. 153-158. – DOI 10.18411/trnio-12-2021-303. – EDN NCRQZY.

4. Основы автоматизации интеллектуальных транспортных систем : учебник / Д. В. Капский, Е. Н. Кот, С. В. Богданович [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 412 с.https://znanium.ru/catalog/document?id=417411.

5. Smirnov, O., Borysenko, A., Marchenko, A., Gritsuk, I. et al., "New Concept for Creating a Vehicle Hybrid Power Units," SAE Technical Paper 2020-01-2248, 2020, https://doi.org/10.4271/2020-01-2248.

6. Volodarets, M & Gritsuk, Igor & Taran, I & Volkov, V & Bulgakov, Mykola & Izteleuova, M. (2023). Features of modernization of a truck with a hybrid power transmission. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, pp. 80-87. https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-1/080.

7. Podrigalo, M., Bogomolov, V., Kholodov, M., Koryak, A. et al., "Energy Efficiency of Vehicles with Combined Electromechanical Drive of Driving Wheels," SAE Technical Paper 2020-01-2260, 2020, https://doi.org/10.4271/2020-01-2260.

Akhunova I.B., Guk G.A., Artamonova V.V. State of the electric vehicle market in Russia: problems and solutions

Annotation. *The influence of the formation and development of the electric vehicle market in the Russian Federation on the sphere of industry and trade, the standard and quality of life of the population, the ecology of the air environment and road safety is considered. Statistical indicators of the growth of the number of new types of environmentally friendly transport, its comparative advantages are given. Incentive measures to support the production and development of the domestic electric vehicle market are proposed.*

Key words*: electric car, market, transport, automobile, competition, demand, purchase, safety*.

УДК 629.113

Мойся Д.Л., *к. т. н., доцент,*
АНОО ВО «Донецкая академия автомобильного транспорта», г. Донецк
Куплинов А.В., *ст. преподаватель,*
АНОО ВО «Донецкая академия автомобильного транспорта», г. Донецк
Бобров В.В., *ст. преподаватель,*
АНОО ВО «Донецкая академия автомобильного транспорта», г. Донецк
Никитенко С.В., *магистрант,*
АНОО ВО «Донецкая академия автомобильного транспорта», г. Донецк
Самарин И.Г., *магистрант,*
АНОО ВО «Донецкая академия автомобильного транспорта», г. Донецк
Терещенко Д.П., *магистрант,*
АНОО ВО «Донецкая академия автомобильного транспорта», г. Донецк

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ ПО ПАРАМЕТРАМ КОНТАКТА ШИН С ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Аннотация. *Разработана методика прогнозирования курсовой устойчивости движения легкового автомобиля категории М1 с учетом площади пятна контакта шин. Проведена проверка адекватности величины площади пятна контакта, полученной математически и определенной экспериментально.*

Ключевые слова: *курсовая устойчивость движения, шина пневматическая, управляемость, устойчивость, опорная поверхность, пятно контакта, деформация шины, взаимодействие, увод, боковая сила.*

Постановка задачи

Основными диагностическими параметрами свойств пневматических шин является их контактные параметры, от которых зависят управляемость и устойчивость движения автомобиля, топливная экономичность и проходимость автомобилей на колесном ходу.

Параметры, которые характеризуют взаимодействие автомобильной шины с опорной поверхностью, являются важными для оценивания эксплуатационных свойств автомобиля в целом, а также показателей функционирования отдельного эластичного колеса. Целесообразно перечислить основной ряд параметров приведенного взаимодействия, а именно:

- продольные и поперечные (боковые) силы и эпюры тангенциальных удельных сил;
- распределение давления колеса в области контакта под действием весовой нагрузки;
- объемная деформация шины в окрестности контакта;
- радиальный прогиб эластичного колеса;
- площадь относительного взаимодействия шины с дорогой;
- длина и ширина пятна контакта с поверхностью и т.п.

Цель работы

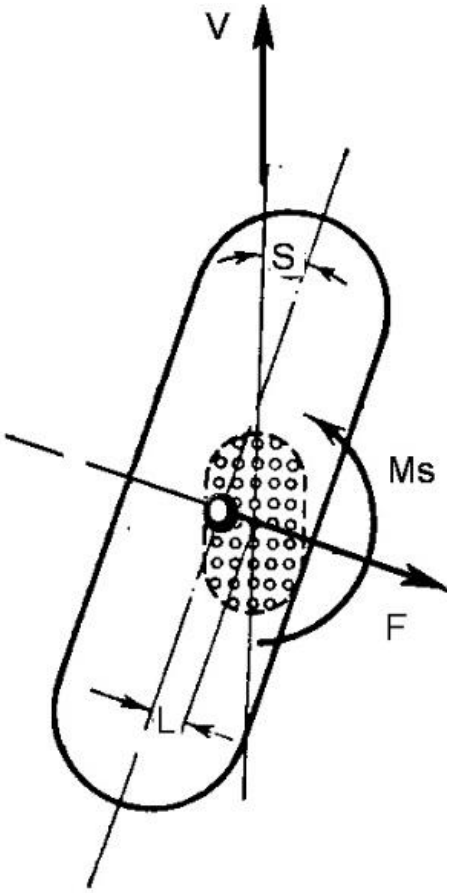
Одним из важных параметров, который анализируется в дальнейшем исследовании является площадь контакта, которая характеризуется, также, соответствующей формой и периметром. Важность приведенного параметра подтверждается тем, что ряд исследователей предложили формулы для расчетов площади контакта.

Использование современных методов для диагностирования курсовой устойчивости движения (КУД) в дорожных условиях позволяют определить и измерить показатели, которые снижают надежность работы автомобиля в эксплуатации и безопасность движения автомобиля.

Такой контроль может позволить, с одной стороны, конструкторам, технологам усовершенствовать КУД, а с другой - изучить влияние показателей на эксплуатационные свойства АТС, а также прогнозировать ресурс и безопасность работы за счет улучшения качества изготовления. Это требует непосредственного усовершенствования технологии производства, методов контроля качества и средств диагностирования в эксплуатации.

Основная часть

Существующий контроль не гарантирует высокую курсовую устойчивость движения, так как современные стенды оценивают курсовую устойчивость только прямолинейного движения, а истинную картину КУД при криволинейном движении можно получить лишь в дорожных условиях. Современные зарубежные фирмы, в развитых странах, широко используют дорожные методы испытания.



V – направление движения АТС; S – угол бокового увода; F – боковая сила; Ms – момент упругой стабилизации положения колеса относительно направления движения; L – увод шины (упругое смещение пятна контакта шины под действием боковой силы)

Рис.1. Параметры контакта шины с опорной поверхностью:

Технологический процесс диагностирования КУД базируется на теоретических и экспериментальных исследованиях. Порядок диагностирования должен быть таким:

– проверяется техническое состояние элементов подвески автомобиля и внешний вид комплекта шин;

– проверяются и регулируются углы установки управляемых колес;

– выполняется устранения неисправностей ходовой части (в случае выявления несоответствия технического состояния техническим условиям).

Только тогда возможно переходить к процессу диагностирования КУД в дорожных условиях. Перед диагностированием эксплуатационных свойств необходимо визуально или с помощью приборов проверить следующее:

– наличие неисправностей подвески колес, реактивных штанг, и их крепление;

– наличие зазоров в соединительных деталях крепления колеса с шиной и рулевого привода;

– наличие отклонения от первичной формы деталей подвески;

– качество резиновых изделий подвески автомобиля.

Визуально необходимо проверить в шинах наличие инородный тел (гвозди, камни, провода, стекло и т. п.) и предпринять действия по их устранению. Необходимо проконтролировать наличие люфта в подшипниках колес.

Если при внешнем осмотре подвески найдены дефекты, которые мешают дальнейшему диагностированию ТС для оценки работоспособности, то автомобиль подлежит дальнейшему ремонту для устранения неисправностей (УН), или текущему ремонту (ТР) для устранения дефектов. Смонтированная шина на ободе должна быть очищена от загрязнений и сухой. Размер обода определяется техническими требованиями к конструкции автомобиля. Смонтированные на ободе шины должны быть отбалансированы.

Для анализа КУД рекомендована разработанная методика, блок – схема которой приведена на рис. 2.

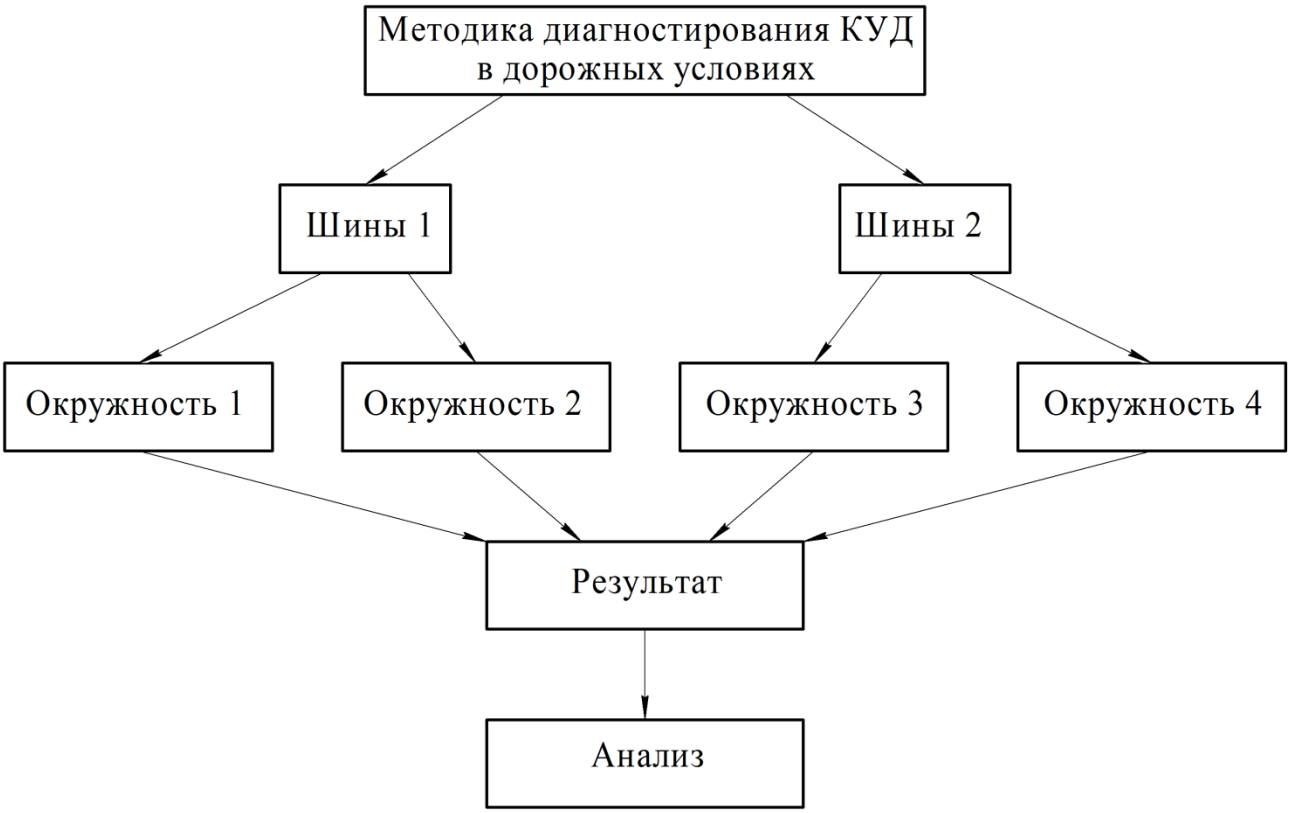


Рис. 2. Блок – схема методики анализа КУД в дорожных условиях

Для диагностирования КУД легкового автомобиля в дорожных условиях выполняются работы в следующей последовательности:

– установить оборудование и приборы, которые необходимые для эксперимента, на автомобиль;

– выполнить разметку траектории движения автомобиля по окружности;
– установить автомобиль на испытательную площадку;
– выполнить предварительную обкатку с целью убеждения в безопасности испытания;
– установить стационарный режим движения автомобиля со скоростью не менее 20 м/с;
– провести несколько испытаний при разных условиях;
– занести результаты измерения в протокол;
– получить статистический ряд вымеренных значений параметров КУД;
– выполнить расчеты;
– провести анализ кинематических моделей автомобиля;
– сделать вывод по прогнозированию КУД по результатам диагностирования.

Для выполнения диагностирования КУД легкового автомобиля в дорожных условиях необходимо иметь следующее оборудование:
– оборудование для предварительного диагностирования ходовой части автомобиля;
– стенды шиномонтажный и балансировочный;
– инструмент для измерения значений параметров КУД;
– стенд для диагностирования углов установки колес;
– стенд для измерения нагрузки на переднюю и заднюю оси;
– измерительный инструмент для разметки траектории движения, высоты протектора, часы и т.п.;
– ПЭВМ для проведения анализа КУД.

Взаимодействие колес с опорной поверхностью в боковом направлении описывается через реакцию полотна дороги как функция угла увода нелинейной гипотезой.

Шинам присуща силовая неоднородность, поэтому необходимо применить дополнительные корректировочные параметры, которые позволят более детально определять характер взаимодействия шины с дорогой. С одной стороны, это непосредственно будет влиять на безопасность движения, с другой – может представлять самостоятельный теоретический интерес, поскольку неоднородность может характеризовать уровень совершенства шины при производстве (и эксплуатации), а может быть задана при проектировании и производстве шин.

Необходимость учета нелинейности объясняется тем, что если зависимость между силами, которые действуют на одно колесо, и углами его бокового увода еще можно в некотором диапазоне считать линейной, то зависимость между силами, которые действуют на ось, и углами увода оси в большинстве случаев нелинейная даже при малых значениях действующих сил. Это объясняется влиянием на углы увода осей кинематики подвески, характеристик рулевого управления, перераспределения нормальных реакций.

Учет нелинейного увода анализируется для следующего случая аппроксимацией сил увода

$$\bar{Y}_i\left(\delta_i\right)=\frac{\bar{k}_i\cdot\delta_i}{\sqrt{1+\left(\frac{\bar{k}_i\cdot\delta_i}{\varphi_i}\right)^2}}, \qquad (1)$$

где φ_i – коэффициенты сцепления колес передней и задней оси;

$\bar{k}_i=k_i/G_i$ – безразмерные коэффициенты сопротивления боковому уводу передней и задней осей (Gi – нагрузка на соответствующие оси).

В результате эксперимента было получено уравнение регрессии, которая описывает зависимость боковой силы в контакте шины с опорной поверхностью от четырех факторов (износа протектора, вертикальной нагрузки на колесо, угла увода и давления воздуха в шине). Для большего удобства это уравнение преобразовано в зависимость безразмерного коэффициента увода, который объединяет в себе функцию отзыва (боковую силу) и два фактора (угол увода и вертикальная нагрузка) от других двух факторов (износа протектора и давления воздуха в шине). Для получения указанной зависимости использован метод наименьших квадратов и математическая программа Maple. Получено следующее уравнение:

$$\bar{k}_i = k_i / G_i = 0{,}1297 + 0{,}29125P_w + (-0{,}050988 + 0{,}02996P_w)\Delta h\,. \qquad (2)$$

Экспериментальные исследования были проведены на шинах 205/55R16, которые устанавливаются на автомобилях среднего класса, в частности, на автомобилях Opel Vectra. Выбор именно этой шины и такой модели автомобиля вызван их широким распространением в нашей стране.

Массовые характеристики автомобиля рассчитаны для случая полной загрузки. Коэффициенты сцепления для шин передней и задней оси принимаем равными φ = 0,75.

Выводы

1) Предложен технологический процесс диагностирования КУД, который базируется на теоретических и экспериментальных исследованиях;

2) Описан процесс подготовки АТС к диагностированию эксплуатационных свойств;

3) Разработана методика и приведена блок – схема процесса анализа определения КУД методом дорожных испытаний;

4) Описана последовательность выполнения работ для диагностирования КУД легкового автомобиля в дорожных условиях;

5) Предложено оборудование для выполнения диагностирования КУД легкового автомобиля в дорожных условиях;

6) Предложен математический аппарат для определения бокового увода по результатам проведенных дорожных испытаний.

Список литературы

1. Новая книга о шинах/К. Бакфиш, Д. Хейнц.-М.: ООО «Издательство Астрель: ООО «Издательство АСТ», 2003.-303 с.

2. Heider H. Kraftfahrzeuglenkung. VEB Verlag Technik. Berlin, 1970.- s 293.

3. Костенко А.В. Прогнозування показників курсової стійкості легкового автомобіля з урахуванням розкиду жорсткісних характеристик шин: Дисертація Канд.. техн.. наук: 05.22.02//Національний транспортний університет.-Київ, 2007.-168 с.

4. Мишин С. Шины от „Pirelli”серии P Zero Sistem // За рулем, №1. -199.-с. 93-94.

5. Мишин С. Зимняя коллекция. Какие шины покупать на зиму? // За рулем, №11.-2002.-с. 78-87.

6. Мишин С. По примеру паука. // За рулем, №8.-2001.-с. 65.

7. RU 2 269 425 C2. Описание изобретения к патенту. Райн Тимоти Б. (US), Томсон Рональд Х. (US), Крон Стивен М. (US), Демино Кеннет В. (US). Непневматическая шина. Сосьете де технолоджи Мишлен (FR), Мишлен решерт э техник С. А. (CH).-2004.-23 с.

8. Лобас Л. Г., Вербицкий В. Г. Качественные и академические методы в динамике колесных машин.-К.: Наукова думка, 1990.-232 с.

9. Арнольд Ч. В. Теория катастроф.-М.: Наука. Гл. ред. физ. – мат. лит., 1990. -120 с.

…..

Moisia D.L., Kuplinov A.V. Bobrov V.V., Nikitenko S.V., Samarin I.G., Tereshchenko D.P. Forecasting the directional stability of a passenger car based on the parameters of tire contact with the support surface

Abstract*. A method for predicting the directional stability of an M1 passenger car has been developed, taking into account the area of the tire contact spot. The adequacy of the size of the contact spot area obtained mathematically and determined experimentally has been verified.*

Keywords*: Directional stability of movement, pneumatic tire, controllability, stability, bearing surface, contact spot, tire deformation, interaction, deflection, lateral force*

УДК 629.3

Хажокова С.С., *к. э. н., доцент,*
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ СПРОСА НА КЛИНИНГОВЫЕ УСЛУГИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В Г. МАЙКОП

Аннотация. *Статья посвящена раскрытию проблемы транспортного обслуживания населения с учетом особенностей региона. В современных условиях интенсивной эксплуатации автотранспортных средств, как в личном пользовании, так и общественного транспорта для предотвращения появления дефектов и своевременного их устранения автомобиль должен периодически подвергаться мойке и чистке его узлов и агрегатов. По оценкам экспертов в сфере технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств, проведение регулярной очистки автомобиля и его агрегатов способствует предотвращению появления коррозии и порчи деталей и механизмов автотранспортного средства. Рассмотрим современные технологии, которые используют клининговые компании легковых автомобилей, с учетом изложенных выше критериев, определяющих выбор клининговой компании для автовладельцев и предопределяющих выбор технологических решений для владельцев данных компаний.*

Ключевые слова*: транспорт, емкость рынка, рынок автомобильных услуг, клининговые компании, клининговые услуги легковых автомобилей, личные автотранспортные средства.*

Постановка задачи

Большое число автовладельцев не имеют свободного время и желание проводить мойку автотранспортного средства собственными силами, многие предпочитают проводить мойку личного автотранспортного средства через специализированные организации, которые предоставляют клининговые услуги автотранспортных средств, в которых данную работу выполняют специалисты на более высоком уровне, качественно и за меньшее время.

Анализ последних исследований

В ходе работы рассмотрен рынок клининговых услуг г. Майкоп, республики Адыгея. Естественный прирост населения, субурбанизация в связи с близостью к Краснодарскому краю, вероятное улучшение благосостояния населения способствуют росту автомобильного парка в г. Майкоп, что создает предпосылки для развития спектра предоставляемых автомобильных услуг, включающих и услуги по автомойке.

Цель работы

В рамках данной работы проведен: анализ факторов, влияющих на спрос клининговых услуг для легковых автомобилей; оценить структуру рынка клининговых услуг для легковых автомобилей на примере г. Майкоп; оценить конкурентоспособность рынка клининговых услуг для легковых автомобилей в г. Майкоп.

Основная часть. Согласно статистическим данным, представленным Федеральной службой государственной статистики по состоянию на 1 января 2025 года в Майкопе зарегистрировано примерно 56992 единиц авто и мототехники, а также грузовых автомобилей и автобусов. По сравнению с 2024 годом число автомобилей в республиканском центре увеличилось почти на 1,5 тысячи. Наибольший прирост, порядка тысячи единиц, произошел за счет легковых машин [1].

Текущий и прогнозируемый рост пользования личным автотранспортом среди населения способствует развитию рынка автомобильных услуг, в том числе и клининговых

услуг легковых автомобилей.

Характеризуя спрос на клининговые услуги легковых автомобилей отметим, что в нашей стране, согласно проведенному опросу и общим статистическим данным, которые представлены в публикациях по тематики выпускной квалификационной работы, многие владельцы автотранспортных средств самостоятельно проводят наружные моечные работы в условиях гаража, приобретая в личное пользование портативные моечные машины для автотранспортных средств.

Однако, у достаточно большого числа автовладельцев отсутствует свободное время и желание проводить мойку автотранспортного средства собственными силами, многие предпочитают проводить мойку личного автотранспортного средства через специализированные организации, которые предоставляют клининговые услуги автотранспортных средств, в которых данную работу выполняют специалисты на более высоком уровне, качественно и за меньшее время.

На сегодняшний день, по мнению экспертов, владельцы автотранспортных средств среди критериев, по которым они осуществляют выбор клининговой компании для автомобилей, являются такие критерии как качество выполнения работ по мойке, скорость обслуживания и разнообразие дополнительных услуг.

В свою очередь владельцы клининговых компаний для легковых автомобилей считают, что основными критериями, которые определяют успешное развитие бизнеса, является современный дизайн, экономичный расход чистящих средств, экономия ресурсов (воды, электричества) и перечень дополнительных услуг, которые способны покрыть спрос автовладельцев. Таким образом, видим, что как для автовладельцев разностороннее предложение дополнительных услуг по мойке автомобиля, так и для потребителей, владельцев автотранспортных средств, этот критерий является существенным.

Анализ учебной литературы, показал, что с целью оценки конкурентоспособности рынка тех или иных услуг «анализируются сильные и слабые стороны конкурентов, изучается занимаемая ими доля рынка, реакция потребителей на маркетинговые средства конкурентов (совершенствование товара, изменение цен, товарные марки, проведение рекламных кампаний, развитие сервиса). Наряду с этим изучаются материальный, финансовый, трудовой потенциал конкурентов, организация управления деятельностью».

Согласно анализу экспертного мнения в сфере автосервисных услуг, на сегодняшний день в России получили распространение мобильные, портальные клининговые компании, мойки самообслуживания и ручные мойки для автомобильного транспорта. Кратко охарактеризуем достоинства и недостатки данных видов клининговых компаний для автомобильного транспорта [5].

Мобильные клининговые компании для автомобильного транспорта открываются на базе транспортного средства типа ГАЗ. Достоинством данного вида клининговых компаний можно считать возможность работы с клиентами в любом пригодном для такого бизнеса месте.

Портальные клининговые компании для автомобильного транспорта оборудуются автоматическими средствами для мойки автомобилей. К их достоинствам относится высокая пропускная способность, что позволяет получить высокий доход при грамотной организации работы (рекламе, режиму работы, месторасположению).

К недостаткам такого вида клининговых компаний для автомобильного транспорта можно отнести «человеческий» фактор. Так, например, халатное отношение оператора может привести к порче автотранспортного средства клиента, что в свою очередь может повлечь убытки по возмещению ущерба, а также сказаться на числе клиентов через антирекламу со стороны недовольных клиентов.

Клининговые компании самообслуживания в которых клиенты самостоятельно проводят мойку личного автомобиля. Для организации работы данного вида клининговой компании необходимо достаточно большое количество денежных средств, а также большие площади, при этом, по мнению экспертов отрасли, такой бизнес целесообразен в крупных городах с высоко плотностью населения.

Ручные автомойки, по мнению экспертов, в настоящий момент самые популярные клининговые компании. В такого вида клининговых компаниях автотранспортное средство клиентов обслуживает мойщик с использованием специальных устройств подачи воды под давлением и средств автохимии.

Удобнее выбирать автомойку, расположенную рядом с домом или работой, либо находящуюся на пути следования, если вы часто ездите в одном направлении. Некоторые автомойки могут предложить более полный комплекс услуг, включая мойку кузова, чистку салона, полировку и т.д. Какую автомойку выбрать - бесконтактную или щеточную, зависит от личных предпочтений и требований к качеству мойки.

Бесконтактная мойка использует воду под высоким давлением и специальные химические растворы для удаления грязи с поверхности автомобиля. Она более щадящая для кузова и не оставляет царапин, но может не справиться с очень грязными участками.

Щеточная мойка использует щетки для очистки кузова и может обеспечить более тщательную очистку, но при этом может оставить мелкие царапины на кузове. В любом случае, перед выбором автомойки, стоит изучить отзывы других автовладельцев и оценить качество услуг, которые предоставляет каждая конкретная мойка.

Согласно справочнику предприятий по г. Майкоп, в городе зарегистрировано 36 предприятий, осуществляющих мойку автомобилей. В таблице 1 представлен список наиболее крупных автомоек г. Майкоп.

Таблица 1

Список крупных автомоек в г. Майкоп

Название автомойки	Адрес автомойки
«Автомойка»	ул. Димитрова, 37
«Престиж»	ул. Шовгенова, 320
«Аура»	ул. Транспортная, 5а
«AVTOPROFFI.RU»	ул. Шовгенова, 197
«Испульс+»	ул. Шовгенова, 305
«Фортуна»	ул. Хакурате, 297
«Ядрёна wash»	ул. Пролетарская, 89
«Логика»	ул. Хакурате, 89

По данным, представленным в таблице 1:

− 8 компаний, оказывающих клининговые услуги для легковых автомобилей, находятся в составе автокомплекса (сервис, шиномонтаж, автомагазин, автомойка);

− 2 компаний, оказывающих клининговые услуги для легковых автомобилей являются транспортными компаниями,

− 9 компаний, оказывающих клининговые услуги для легковых автомобилей осуществляют самостоятельную деятельность в указанной сфере.

На сегодняшний день практика деятельности автосервисных предприятий позволяет говорить о том, что «каждый предприниматель стремится увеличить прибыль и расширить масштабы своей хозяйственной деятельности». Указанное обстоятельство, по мнению экспертов в сфере реализации автосервисных услуг, «неизбежно приводит к взаимной борьбе предпринимателей за более выгодные условия производства и сбыта товаров, и они выступают по отношению друг к другу как соперники, конкуренты».

На основании идентичности метода оказания услуг (ручная бесконтактная мойка) проектной автомойкой и конкурентными автомойками, был проведен анализ рынка.

В результате были определены основные конкуренты и составлена их сравнительная характеристика по параметрам (объему предоставляемых услуг, дополнительным видам услуг, стоимость мойки, месту расположения, режиму работы), которая представлена в таблице 2.

Недостатком при оказании услуг в данных автомойках можно отметить цену на автомойку, зависящую от класса автомобиля и многопрофильности предприятия. Многопрофильность является минусом, поскольку при контроле за соблюдением качества оказанной услуги особое внимание оказывается не определённой услуге, а осуществляется за всеми услугами сразу.

Таблица 2

Сравнительная характеристика конкурентных автомоек

Исследуемые показатели	Конкурентные автомойки		
	«Аура»	«Испульс+»	«Фортуна»
Объем предоставляемых услуг	Бесконтактная мойка	Бесконтактная мойка, экспресс- мойка Предоставление услуг производится по предварительной записи	Бесконтактная мойка, нано-мойка
Дополнительные виды услуг	Полировка автомобиля, химчистка автомобиля, химчистка подкапотного пространства	Полировка автомобиля, химчистка салона, мойка двигателя, чернение	Мойка двигателя, полировка автомобиля, химчистка салона
Стоимость клининговых услуг для легковых автомобилей	750 -20000 руб,	500 - 2500 руб,	600 - 3500 руб,
Место расположения	В черте города	На въезде в город	В черте города
Режим работы	Ежедневно, с 9:00 до 23:00	Ежедневно, с 9:00 до 21:00	Ежедневно, круглосуточно

Согласно информации, размещённых на сайтах, помимо автомойки многие сервисы оборудованы для оказания услуг по шиномонтажу, замене масла по АКПП, замене масла ДВС, замене колодок и прочих услуг.

Проведем расчёт компаний, оказывающих клининговые услуги для легковых автомобилей на количество населения по формуле:

$$P = L / U, \quad (1)$$

где P –количество предприятий на число населения;

L – численность населения г. Майкоп, на 01.05.23 – 164 575 чел.;

U – количество предприятий по оказанию клининговых услуг для легковых автомобилей.

По результатам расчета можно сказать, что на каждое предприятие, которое оказывает оказывающих клининговые услуги для легковых автомобилей в г. Майкоп, приходится около 3577 чел. (перерасчёт на взрослое население не проведен).

Отметим, что мойка автотранспортных является сложным технологическим процессом, который требует достаточный объем энергозатрат, времени и материальных ресурсов. При этом, для станций технического обслуживания автотранспортных средств пост наружной мойки, а так же мойки узлов и агрегатов считается необходимым , так как техническое обслуживание и ремонт автомобиля, его узлов и агрегатов не может быть выполнен при любого рода загрязнениях. Как отмечают эксперты отрасли наличие отдельного участка автомойки (вне реализации услуг СТО) приносит дополнительную прибыль автосервису.

Согласно расчётам, проведённым ранее, в пользовании населения г. Майкоп предположительно находятся 56992 автомобилей. Однако, как было отмечено выше, не все автовладельцы пользуются услугами автомоек, часть из них предпочитает самостоятельно осуществлять уход за транспортным средством. Поэтому для дальнейших расчётов необходимо знать количество автомобилей, уход за которыми осуществляется в автомойках г. Майкоп, т.е. рассчитать емкость рынка услуг по автомойке. Это необходимо для того, чтобы количественно оценить число потенциальных клиентов и определить состояние рынка по оказанию услуг автомойки.

Для определения общей емкости рынка клининговых услуг легковых автомобилей следует воспользоваться формулой:

$$Nсц = N\times(1-Кс\backslash о), \quad (2)$$

где Nсц – емкость рынка клининговых услуг для легковых автомобилей;

N – число автомобилей, принадлежащих населению г. Майкоп;

Кс/о – коэффициент самообслуживания, учитывающий число владельцев автомобилей, не пользующихся услугами автомоек (Кс\о = 0,1).

Согласно расчетам, емкость рынка услуг по автомойке в у. Майкоп составляет 56992 автомобиля (Nсц = 56992×(1−0,1)), значит 51292 автовладельцев (N − Nсц = 56992 – 51292), согласно расчетам, отдают предпочтение самостоятельному уходу за транспортным средством, тогда как большая часть автовладельцев пользуются услугами автомоек, что подтверждает их востребованность.

Для определения степени свободы, которая напрямую связанна с конкурентоспособностью, необходимо рассчитать свободную долю рынка услуг по автомойке.

Для расчёта свободной доли рынка воспользуемся формулой:

$$S = Nсц – T, \quad (3)$$

где S – свободная доля рынка клининговых услуг для автотранспорта;

Nсц – емкость рынка клининговых услуг для легковых автомобилей;

T – предполагаемое количество автомобилей, которое может быть обслужено за сутки всеми автомойками г. Майкоп (T = 4 автомобиля в час × 12 ч. рабочий день × 19 автомоек=912 автомобилей).

Свободная доля рынка услуг по автомойке в г. Майкоп составляет 56080 автомобиля в сутки (S = 56992− 912), что свидетельствует о недостаточном количестве автомоек в городе для уравновешивания спроса и предложения на рынке клининговых услуг для легковых автомобилей.

Выводы.

1) Наряду с развитием г. Майкоп, увеличением автомобильного парка, развивается и расширяется рынок автомобильных услуг, меняются запросы клиентов.

2) Увеличение автомобильного парка диктует необходимость развитие рынка клининговых услуг для легковых автомобилей.

3) Открытие новых предприятий предоставляющих клининговые услуги для автовладельцев является актуальным.

Список литературы

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2024/bul_dr/mun_obr2024.rar.

2. Автомоечные работы, современное оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rimeks.ru/servicecenters/270074/, Бычков, В.П. Экономика

автотранспортного предприятия: Учебник / В.П. Бычков. − М.: Инфра-М, 2018. − 232 с.

3. Корчагин, В.А. Сложные саморазвивающиеся транспортные системы [Текст]/ В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, С.А. Ляпин, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. 2016. № 2 (53). С. 110-116.

4. Родькина, Е.М. Разработка комплексного подхода к решению вопросов транспортного обслуживания населения [Текст]/ Е.М. Родькина, Г.В. Кожин, П.П. Володькин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 4-1 (15-1). С. 378-383.

5. Рязанцев, А.В., Дуганова Е.В. маркетинговое исследование для проекта мойки самообслуживания на территории БГТУ им. В.Г. Шухова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 3-4. – С. 79-82.

6. Хажокова, С.С. Состояние безопасности транспортного процесса в условиях рынка // XXXI неделя науки МГТУ. Материалы научно-практической конференции «Наука - XXI веку». Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», Инженерно-экономический факультет. 2015. С. 76-77.

Khazhokova S.S. Assessment of changes in demand for passenger car cleaning services in Maikop

Annotation. The article is devoted to the disclosure of the problem of public transport services, taking into account the peculiarities of the region. In modern conditions of intensive operation of motor vehicles, both for personal use and public transport, in order to prevent the appearance of defects and eliminate them in a timely manner, the car must be periodically washed and cleaned of its components and assemblies. According to experts in the field of maintenance and repair of motor vehicles, regular cleaning of the car and its components helps to prevent the appearance of corrosion and damage to parts and mechanisms of the vehicle. Let's consider modern technologies used by car cleaning companies, taking into account the criteria outlined above that determine the choice of a cleaning company for car owners and determine the choice of technological solutions for owners of these companies.

Keywords: transport, market capacity, automotive services market, cleaning companies, passenger car cleaning services, personal vehicles.

УДК 629.1.013: 621.9.048

Савенко Э.С., *к.т.н., доцент,*
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка
Бражко Д.А., *магистрант,*
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка
Кофанов А.А., *магистрант,*
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка
Сайченко Д.А., *магистрант,*
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка
Юрченко Е.А., *магистрант,*
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОРШНЕВЫХ ПАЛЬЦЕВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УДАРНОЙ ВОЛНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИМПУЛЬСНОГО РАЗРЯДА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ

Аннотация. *Актуальность темы представленной статьи определяется усовершенствованием технологии ремонта и восстановления деталей машин. В настоящее время широко используется технология восстановления поршневых пальцев двигателей внутреннего сгорания (ДВС) высокоэнергетическим способом пластического деформирования металла с использованием энергии высоковольтного импульсного разряда в жидкости – электрогидравлический эффект, а на его основе электрогидравлической обработки. В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности метода восстановления поршневых пальцев двигателей внутреннего сгорания за счет применения способа электрогидравлической раздачи. Анализируя степень влияния электрических параметров процесса электрогидравлической раздачи на величину деформации поршневых пальцев в зависимости от применяемого материала изделия. Рассмотрена математическая модель процесса взаимодействия ударной волны с обрабатываемой деталью в процессе гидродинамического давления на внутреннюю поверхность при восстановлении поршневых пальцев двигателя. Расчетным методом определены режимы и параметры процесса электрогидравлической раздачи поршневых пальцев с сохранением их усталостной долговечности, статической прочности и износостойкости. Установлена степень влияния электрических параметров процесса электрогидравлической раздачи на величину деформации поршневых пальцев в зависимости от применяемого материала изделия. Разработана математическая модель процесса взаимодействия ударной волны с обрабатываемой деталью при восстановлении поршневых пальцев, и на их основе определены режимы и параметры процесса электрогидравлической раздачи поршневых пальцев с сохранением их усталостной долговечности, статической прочности и износостойкости).*

Ключевые слова: *восстановление, поршневой палец, электрогидравлическая раздача, износ, ремонтный размер, электроразряд, пластическое деформирование металла, электромагнитная энергия, энергия взрывчатых веществ*

Постановка задачи

Ремонт автомобилей связан со значительными затратами материальных, трудовых и денежных средств. Заводы машиностроения почти 40% металла расходуют на изготовление запасных частей, которые в основном определяют себестоимость ремонта машин. Основная задача создания и повсеместного внедрения принципиально новой техники и материалов заключается в экономии сырья и топливно-энергетических ресурсов, а также во вторичном использовании материальных ресурсов [1 - 11]. В связи с этим большое значение имеет разработка прогрессивных технологических процессов, в особенности процессов восстановления деталей массового производства [12 - 17]. К таким относится поршневой палец автомобильных двигателей. Только в автомобильной промышленности ежегодно изготавливается свыше 50 млн поршневых пальцев диаметром 20–58 мм, длиной 45–114 мм и массой 0,1–1,750 кг [18].

Анализ последних исследований

Анализ существующих технологий восстановления поршневых пальцев ДВС показал, что данные способы восстановления поршневых пальцев в ряде случаев отличаются сложностью процесса, низкой производительностью, значительными расходами тепловой и электрической энергии [1, 8, 12, 13, 17, 18, 19, 20]. Ни один из существующих способов не является универсальным и по различным причинам неприменим для восстановления всех видов поршневых пальцев.

Анализ особенностей электрогидравлической обработки установил, что этот процесс является одним из перспективных способов восстановления поршневых пальцев ДВС. Данным способом возможно восстановление поршневых пальцев всех видов двигателей, из любого материала и при любой геометрии внутреннего сечения.

Цель работы

Целью работы является повышение эффективности восстановления поршневых пальцев двигателей внутреннего сгорания за счет применения способа электрогидравлической раздачи.

Основная часть

Задачи работы:

- установить степень влияния электрических параметров процесса электрогидравлической раздачи на величину деформации поршневых пальцев в зависимости от применяемого материала изделия;
- разработать математическую модель процесса взаимодействия ударной волны с обрабатываемой деталью при восстановлении поршневых пальцев, и на их основе определить режимы и параметры процесса электрогидравлической раздачи поршневых пальцев с сохранением их усталостной долговечности, статической прочности и износостойкости;
- рассмотрено взаимодействие ударной волны с обрабатываемой деталью;
- определена ударная волна с экспоненциальным профилем спада давления;
- рассмотрено граничное условие на ударном фронте (поверхность между жидкостью и плазмой) может быть задана в виде соотношений между скоростью движения жидкости *V,* скоростью звука С и скоростью движения ударного фронта;
- определено уравнения движения оболочки и нормального перемещения с *n*-ой составляющей давления;
- определен потенциал расходящийся цилиндрической волны и рассмотрено гидродинамического давления на внутренней поверхности детали.

Исследования проводились по поршневым пальцам к дизельным моторам ЯМЗ-236, 238, 240; А-01А, А-1; КамАЗ - 740, ЗИЛ - 645, ГАЗ-560, 562, СМД-14, 60, 62, 64; Д-21, 37, 40, 48, 50, 65М, 65Н и искровым моторам ЗИЛ- 508, 509, ЗМЗ - 406, 409, 512, УМЗ-421.

Электрогидравлическая раздача повышает производительность труда и экономическую эффективность при восстановлении поршневых пальцев по сравнению с существующими способами восстановления и не ухудшает их показателей прочности и износостойкости.

Поршневой палец двигателя внутреннего сгорания подвергается воздействию нагрузок, вызванных давлением газов и инерцией массы поршня и колец. Характер нагрузки переменный, ударный.

Изучение микрорельефа изнашиваемой поверхности поршневых пальцев показывает, что гладкая в целом поверхность покрыта отдельными рисками шириной менее 1 мкм, образовавшимися в результате попадания свободных абразивных частиц. Поверхность пальца в местах сопряжения с втулкой, как правило, блестящая; встречаются участки легкого цвета побежалости. Все это указывает на то, что рабочие поверхности поршневого пальца подвергаются нормальному износу, который по классификации Б.И. Костецкого может быть отнесен к окислительному. Сопутствующим видом износа поршневого пальца является абразивный, образуемый в результате попадания отдельных абразивных частиц между трущимися поверхностями.

Применение нового высокоэнергетического способа пластического деформирования металла с использованием энергии высоковольтного импульсного разряда в жидкости – электрогидравлического эффекта (ЭГЭ) и на его основе электрогидравлической обработки. Сущность процесса состоит в том, что при создании в жидкости специально сформированного высоковольтного электрического разряда в зоне последнего развиваются высокие гидравлические давления.

Физика явления заключается в том, что практически несжимаемая жидкость с большой скоростью раздвигается во все стороны от линии разряда и создает ударную волну. При установке заготовки с матрицей перед ударной волной последняя передает свою энергию, в результате чего заготовка деформируется, принимая форму матрицы [18, 21].

Этот способ характеризуется не только количеством затрачиваемой энергии, но и высокой скоростью деформации, влияющей как на поведение металлов в процессе деформирования, так и на их физико-механические свойства. Отличительной особенностью этого способа является невысокая стоимость потребляемой энергии, простота оснастки, высокая эффективность воздействия на изделие [22, 23].

Электрогидравлическая обработка металлов характеризуется скоростями, в десятки и сотни раз превышающими скорости при обычных способах обжатия, вытяжки, раздачи и т.д. Например, скорость ползуна механического пресса находится в пределах 2-3 м/с.

Скорость деформирования значительно влияет на прочностные и пластические свойства деформируемого металла, и этому фактору придается большое значение. Установлено, что при увеличении скорости деформации, как правило, повышаются пределы текучести и прочности. Объясняется это явление изменением механизма деформации, уменьшением влияния тепловых флуктуаций и снижением роли разупрочнения [24, 25]. Увеличение скорости деформации только до 4 м/с увеличивает предел текучести железа при комнатной температуре на 30%, а также повышает предел прочности, пластичность металла и сопротивление удару.

Особенности технологии восстановления поршневых пальцев (использование инициирующей проволоки весом $\geq$ 0,1–0,3 г) позволяют предположить, что плазма полностью образуется из металлической проволоки. В используемой электрогидравлической установке (ЭГУ) генерируется плотная низкотемпературная плазма, для которой число частиц $n \approx 10^{25}$–10^{28} м$^{-3}$, температура T = 5000–50000^0 К, причем энергия притяжения между электронами и ионами $e^2 n_e^{-1/3}$ сравнима с кинетической $\kappa T = 1/\beta$, $e^2 n_e^{-1/3} \beta \leq 0{,}5$.

Рассмотрим взаимодействие ударной волны с обрабатываемой деталью. В плазме в момент времени $t=0$ возникает цилиндрическая ударная волна с экспоненциальным профилем спада давления, которая переходит через границу «плазма - рабочая жидкость» и,

распространяясь в жидкости, в момент времени $t = t_0$ достигает детали, в результате чего происходит ее деформирование.

Выберем цилиндрическую систему координат r , z , θ. и ось z совместим с осью детали. Для детали, имеющей форму цилиндрической оболочки (толщиной h и радиуса $r_0 = a$) введем обозначения: u, *V, W* - перемещения срединной поверхности радиуса $r_0 = a$.

Тогда потенциал излучаемой источником не стационарной цилиндрической волны с помощью теоремы сложения цилиндрических функций можно представить в координатах r, θ [26-30].

$$\varphi_0^L = -F^L(s)\sum_{n=0}^{\infty} e_n k_n(sr) In(sa)\cos n\theta, \tag{1}$$

где $e_n=1, l_n=2$ при $n=1,2,\ldots$.

Пользуясь граничным условием на ударном фронте (поверхность между жидкостью и плазмой) может быть задана в виде соотношений между скоростью движения жидкости *V*, скоростью звука С и скоростью движения ударного фронта *Д* [29, 31].

$$Д = \frac{V}{2} + \frac{1}{k+1}\cdot\frac{c^2 - c_0^2}{V},$$

$$C = \left[c_0^2 + \frac{k-1}{2}\cdot V \cdot \sqrt{4c_0^2 + \left(\frac{k+1}{2}\cdot V\right)^2} + \left(\frac{k-1}{2}\cdot V\right)\right]^{1/2}, \tag{2}$$

где C_0 - скорость звука в покоящейся жидкости.

Из выражения (1), получим формулу, определяющую изображение гидродинамического давления на внутренней поверхности детали

$$p^L = 2F^L(s)\sum_{n=0}^{\infty} e_n \frac{I(as)}{I_{n+1}(s) + I_{n-1}(s)}\cos n\theta, \tag{3}$$

где $I_n\,(as)$, - функция Макдональда (модифицированная функция Бесселя первого рода).

В частном случае, когда ось источника совпадает с осью цилиндра, формула (3) принимает вид

$$p^L = \frac{F^L(s)}{I_1(s)}, \tag{4}$$

Таким образом, задача об определении давления на внутренней поверхности детали свелась к отысканию оригинала (3) или (4).

Для потенциалов, описывающих цилиндрическую волну, которая приближенно имеет экспоненциально убывающую эпюру давления. Функция $F^L(S)$ принимает соответствующий вид

$$F_э^L(s) = F_1^L(s)\frac{1}{s^{3/2} + \alpha s^{1/2}}, \tag{5}$$

где

$$F_1^L = -\sqrt{\frac{2(1-a)}{\pi}}\cdot s^{-3/2},$$

- вид функции $F^L(S)$ для единичной волны, α - показатель затухания экспоненты.

Уравнение (3) решалось численно. В работе применен численный метод обращения преобразования Лапласа, основанный на алгоритме Говарда-Штефеста.

Численно определялись изменения давления $p(t)$ во внутренней полости детали по зависимости (3) и реальное перемещение стенки детали w(t), по зависимости (6) можно получить соотношение, связывающее в пространстве изображений *n* - ю составляющую нормального перемещения с *n*-ой составляющей давления

$$m(n,s)w_n^L = N(n,s)P_n^L(a), \tag{6}$$

здесь M и N - алгебраические полиномы от n, S зависящие также от упругих и инерционных свойств материала детали. Результат преобразования обозначим верхним индексом L . Тогда из уравнения (7) линейные уравнения движения цилиндрической оболочки можно записать в виде [31-35]

$$\begin{aligned} Z_1(u,v,w) &= \frac{1-\upsilon^2}{E}\rho_0\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \\ Z_2(u,v,w) &= \frac{1-\upsilon^2}{E}\rho_0\frac{\partial^2 v}{\partial t^2}, \\ Z_3(u,v,w) &= \frac{1-\upsilon^2}{E}\rho_0\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + p(z,\theta,t), \end{aligned} \tag{7}$$

Анализ изменения *p(t)* показывает, что в начальный момент взаимодействия давление на внутренней поверхности детали при действии ударной волны удваивается. В последующие моменты времени вследствие многократного наложения отраженных волн, а также развитого течения среды наблюдается скачкообразное изменение давления (рис.1).

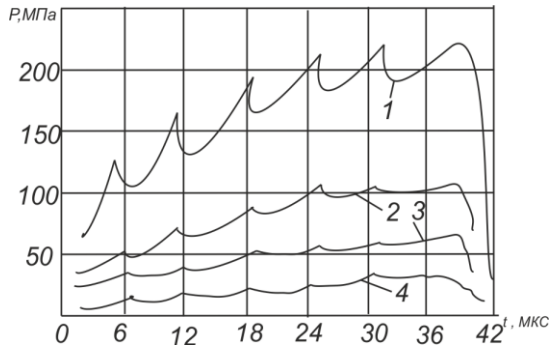


Рис.1. Графики изменения давления во внутренней полости детали по времени при ЭГР

1. Инициирующая проволока из Al.
2. Инициирующая проволока из Fe.
3. Инициирующая проволока из Cu.
4. Инициирующая проволока из W.

Нестационарное радиальное перемещение стенки детали является интегральной характеристикой давления, поэтому его нарастание во времени происходит более плавно (рис.2).

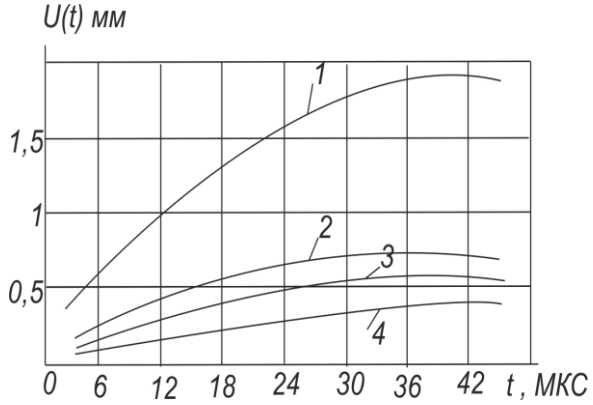


Рис. 2. График изменения радиального перемещения стенки детали при ЭГР

1.Инициирующая проволока из Al.
2. Инициирующая проволока из Fe.
3. Инициирующая проволока из Cu.
4. Инициирующая проволока из W.

На рис. 3 приведен результат численного интегрирования в виде зависимости радиального перемещения стенки детали от давления в полости детали.

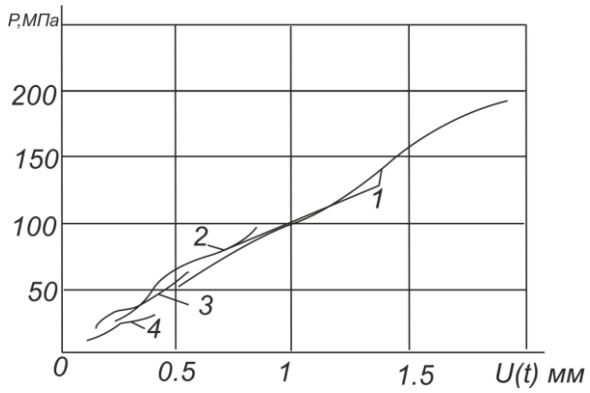


Рис.3. Графики зависимости радиального перемещения стенки детали от давления во внутренней полости при ЭГР

1. Инициирующая проволока из Al.
2. Инициирующая проволока из Fe.
3. Инициирующая проволока из Cu.
4. Инициирующая проволока из W.

Расчеты показали:

Выводы

1) Взрывающиеся проволоки из железа, меди, вольфрама при восстановлении поршневых пальцев с внутренним радиусом до 10 мм не эффективны. Давление в случае их использования не превышает 100 МПа. Наибольший эффект дают взрывающиеся проволоки из *Al* диаметром менее одного миллиметра.

2) Анализ изменения *p(t)* показывает, что в начальный момент взаимодействия давление на внутренней поверхности детали при действии ударной волны удваивается. В последующие моменты времени вследствие многократного наложения отраженных волн, а также развитого течения среды наблюдается скачкообразное изменение давления.

3) Нестационарное радиальное перемещение стенки детали является интегральной характеристикой давления, поэтому его нарастание во времени происходит более плавно.

Список литературы

1. Saraiev O., SaraievaI., GritsukI., Vrublevskyi R., KurnosenkoD., Ahieiev AM. utomated Diagnostic System for Engine Cylinder – Piston Group. SAE Technical Paper 2020 – 01 – 2022. 2020. doi: https://doi.org/10.4271/2020 – 01 – 2022. Mode of access: SAE International (Scopus). Title from the screen.

2. Агєєв М.С., Грицук І.В., Солових Е.К. Застосування комбінованих технологій відновлення для підвищення ресурсу деталей засобів транспорту // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ). 2020. Вип. 194.С. 81 – 92.

3. Allmaier H., Sander D.E., Reich F.M. Measuring friction in automotive engines & determining the contributions of the individual subsystems. World Tribology Congress. Torino. 2013. P. 117.

4. Vorlaufer G., Ilincic S., Franek F. and Pauschitz A.Quantification of wear by comparison of surface topography data. Encyclopedia of tribology. New York: Springer Verlag, 2012. Ch. № 967.

5. Goenka P.K., Paranjpe R.S. A Rewiew of Engine Bearing Analysys Methods at General Motors. SAE Technical paper series 920489. P. 67–75.

6. Wheat H., Liu G., Alonzo A., Johnson K. Corrosion sensing coatings for steel and aluminum alloys. The Proceedings of the 21 International Offshore and Polar Engineering Vol.4. Cupertino. 2011. P. 362-368.

7. Gierl C., Harrer B., Danninger H., Kastner J., Schneider R. X-ray computed tomography for quantification of secondary pore structures in PM steels. Powder Met. Progr. 2011. 11, № 1-2. Pp. 85-89.

8. Dey A., Koria S., Dube R. Model prediction and experimental validation of porosity in metal spray deposit. Powder Met. 2007. 50, № 4. P. 359-366.

9. Tomie Michio, Abf Nobuyuki, Improvement of sprayed coatings with ultra high voltage EB melting. Trans. JWRI. 1992. 21, №2. C. 229-300.

10. Gu Jianfeng Jinshu rechuli-Heat Treat. Metals. 2013. №2. P. 1-9.

11. Woods M., Brewe D.E. The Solution of the Elrod Algorithm for a Dynamically Loaded Journal Bearings Using Multigrid Techniqes. Tribology Transactions. 1990. Vol. 112. 52–59 pp.

12. Vincent B., Maspeyrot P., Frene J. Cavitation in dynamically loaded journal bearings using mobility method. Wear. 1996. Vol.193. 155–162 pp.

13. Ageev M., Lyashenko B., Zheng–xian Li Performance of Protective Compound Coating for HIIY Niobium Alloy. Evaluated by Thermo – Cyclic Creep Test Method. Science Magazine Materials Protection, Periodical, Chinese (材料保护) 2017. №50(2). pp. 15–19.

14. Агєєв М.С., Грицук І.В., Рутковський А.В., Солових А.Є., Катеринич Є. К. Дослідження процесу імпульсного іонного вакуумного термоциклічного азотування у плазмі пульсуючого тліючого розряду. // Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету». Технічні науки. 2020. № 6 (291). С. 107 – 116 DOI 10.31891/2307 – 5732.

15. Дудан А.В., Агеев М.С., Рутковский А.В., Мирненко В.И., Радько О.В. Исследование процесса вакуумного термоциклического азотирования в плазме пульсирующего тлеющего разряда. Построение математической модели процесса // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. Машиноведение и машиностроение. г. Новополоцк: ПГУ, 2020. № 4. С. 40–48.

16. Method For Determination Of Liquefied Gas Fuel Consumption And Harmful Emissions Of Vehicles / Igor Gritsuk, Vasyl Mateichyk, Volodymyr Volkov, Dmytro Pohorletskyi, Mykola Bulgakov - Seria: Mechanical Engineering (Inżynieria Mechaniczna) Transport Means Engineering - Operation, Fuels And Safety - Selected Issues, Rzeszow University of Technology, 2022. P. 37 – 44. ISBN 978-83-7934-606-6

17. Golovan A., Gritsuk I., Popeliuk V., Pohorletskyi D., Khudiakov I., Ahieiev M.Features of mathematical modeling in the problems of determining the power of a turbocharged engine according to the characteristics of the turbocharger. SAE International Journal of Engines, 2020, 13(1), 03 – 13 – 01 – 0001. doi: https://doi.org/10.4271/03 – 13 – 01 – 0001. Mode of access: SAE International Journal of Engines. (Scopus). Order URL: http://worldcat.org/issn/19463936/. Title from the screen.

18. Быков И.А., Кузнецов Т.А. Изготовление заготовок поршневых пальцев в автомобильной промышленности // Автомобильное производство. 1984. № 1. С. 4–7.

19. Maksim Ahieiev, Igor Gritsuk, Aleksandra Litikova, Ievhen Bilousov, Roman Vrublevskyi, Oleksandr Boboshko, Oleg Smyrnov, Iryna Saraieva, Igor Khudiakov, “Application of Combined Electric Arc Coatings for Parts and Units of Vehicles Recovery in Repair Technologies,” SAE Technical Paper 2021-01-5100, 2021, doi:10.4271/2021-01-5100, p. 17,

20. Belousov E., Marchenko A., Gritsuk I., Kalashnikov Y., Ahieiev M., Pronin S. Research of the Gas Fuel Supply Process on the Compression Stroke in Ship's Low – Speed Gas – Diesel Engines. SAE Technical Paper 2020 – 01 – 2107. 2020. doi: https://doi.org/10.4271/2020 – 01 – 2107. Mode of access: SAE International (Scopus). http://papers.sae.org/10.4271/2020 – 01 – 2107. Title from the screen.

21. Полупанов Ф.П., Балан К.Г., Пономаренко В.Н. Электрогидравлический эффект в ремонтном деле / Техника в сельском хозяйстве. 1972. № 12. С. 72–74.

22. Каспарьянц А.Г., Какуевицкий В.А. Использование электрогидравлического эффекта для восстановления поршневых пальцев // Автомобильный транспорт. 1982. № 8. С. 103–106.

23. Влияние параметров способа электрогидравлической раздачи на эффективность деформации и изменение физических свойств поршневых паль цев ДВС / Э. С. Савенко, Д. Д. Гаевой, Д. В. Филимонов [и др.]. Текст : электронный // Совре менное промышленное и гражданское строительство. – 2023. – Том 19, № 4. – 175–182 с. – URL: http://donnasa.ru/publish_house/journals/spgs/ 20234/st_05_savenko_gaevoy_filimonov_save lyev_shkilnyuk.pdf (дата обращения: 09.01.2024).

24. Савенко Э.С., Савенков Н.В., Матвиенко С.А., Каспарьянц А.Г. Моделирование процесса электроразряда при восстановлении поршневых пальцев ДВС // Вестник СибАДИ. 2024. Т. 21, № 2. С. 242-255. https://doi.org/10.26518/2071-7296-2024-21-2-242-255

25. Технология применения способа электрогидравлической раздачи для восстановления деталей / Э. С. Савенко, С. А. Матвиенко, В. В. Симонов [и др.]. – Текст : электронный // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2024. – Том 20, № 1. – С. 15-24. – URL: https://donnasa.ru/publish_house/journals/spgs/2024-1/st_02_savenko_matvienko_simonov_belanov_gudolin.pdf.

26. Pegel H. Electrohydraulic sheet metal forming with flexible tools. / H. Pegel, L. Langstadtler, M. Herrmann, C. Schenck, B. Kuhfuss // MATEC Web of Conferences. 2018. № 190. URL: https://www.matec conferences.org/articles/matecconf/pdf/2018/49/matecconf_icnft2018_ 12001.pdf.

27. Zhutchkov, A. I. Zinoviev N. T., Filatov G. P. Pressing of tubes in tube slabs using multiple electrical discharge in liquid // PLASMA PHYSICS AND PLASMA TECHNOLOGY: III International Conference, Minsk, 18-22 September. 2000. P.558-561.

28. Chace W. G., Levine M. A. Classification of Wire Explosions // J. Appl. Phys. – 1960. - № 31. - P. 1298.

29. Gritsuk D. Pohorletskyi, V. Mateichyk, M. Ahieiev, I. Sadovnyk Improving the Processes of Thermal Preparation of an Automobile Engine with Petrol and Gas Supply Systems (Vehicle Engine with Petrol and LPG Supplying Systems). SAE Technical Papers, 2020 ‑ 01 – 2031. 2020. doi: https://doi.org/10.4271/2020 – 01 – 2031. Mode of access: SAE International. (Scopus). http://papers.sae.org/10.4271/2020– 01 – 2031. Title from the screen.

30. Gutarevych Yurii, Mateichyk Vasyl, Matijošius Jonas, Rimkus Alfredas, Gritsuk Igor, Syrota Oleksander and Shuba Yevheniy «Improving Fuel Economy of Spark Ignition Engines Applying the Combined Method of Power Regulation,» Energies 2020, 13(5), 1076; https://doi.org/10.3390/en13051076 (registering DOI). Received: 7 January 2020 / Revised: 19 February 2020 / Accepted: 23 February 2020 / Published: 1 March 2020. (This article belongs to the Special Issue Advances in Spark-Ignition Engines)

31. Kuric I., Gorobchenko O., Litikova O., Gritsuk I., Mateichyk V., Bulgakov M. , Klackova I., Research of vehicle control informative functioning capacity - MMS2019, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 776 (2020) 012036, 11 P., IOP Publishing, doi:10.1088/1757-899X/776/1/012036 - This content was downloaded from IP address 188.163.65.230 on 06/04/2020 at 11:17

32. Tsiuman M.P., Mateichyk V., Smieszek M., Sadovnyk I. et al., “The System for Adding Hydrogen-containing Gas to the Air Charge of the Spark Ignition Engine Using a Thermoelectric Generator,” SAE Technical Paper 2020-01-2142, 2020, doi:10.4271/2020-01-2142.

33. Mykola Tkachuk, Olexandr Shut, Andrii Marchenko, Andriy Grabovskiy, Angrii Lipeiko, Andrii Polyvianchuk, Gritsuk Igor, Mykola Tkachuk, "Strength and Stability Criteria Limiting Geometrical Dimensions of a Cantilever Impeller," SAE Technical Paper 2021-01-5056, 2021, https://doi.org/10.4271/2021-01-5056. p. 11.

34. Miroslaw Smieszek, Vasyl Mateichyk, Roman Symonenko, Igor Gritsuk, Mykola Bulgakov, Information system for remote monitoring of vehicle operational efficiency / Machine Modeling and Simulations 2021, 2021 /

https://www.mmsconf.eu/index.php/mms/mms2021/paper/view/668 MMS 2021, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1199 (2021) 012081, IOP Publishing, doi:10.1088/1757-899X/1199/1/012081

35. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure / ISSN 2523-3440, ISSN 2523-3459 (electronic), ISBN 978-3-031-25862-6, ISBN 978-3-031-25863-3 (eBook), https://doi.org/10.1007/978-3-031-25863-3, p.23-32.

Savenko E.S., Brazhko D.A., Kofanov A.A., Saichenko D.A., Yurchenko E.A. Restoration of piston pins using a shock wave and the use of high-voltage pulse discharge energy in a dielectric liquid

Abstract*. The relevance of the topic of the presented article is determined by the improvement of the technology of repair and restoration of machine parts. Currently, the technology of restoration of piston pins of internal combustion engines (ICE) by a high-energy method of plastic deformation of metal using the energy of a high-voltage pulse discharge in a liquid is widely used - the electrohydraulic effect, and on its basis electrohydraulic processing. The article considers the issues of increasing the efficiency of the method of restoration of piston pins of internal combustion engines due to the use of the method of electrohydraulic expansion. Analyzing the degree of influence of electrical parameters of the electrohydraulic expansion process on the magnitude of deformation of piston pins depending on the material used in the product. A mathematical model of the process of interaction of a shock wave with a workpiece in the process of hydrodynamic pressure on the inner surface during restoration of engine piston pins is considered. The calculation method is used to determine the modes and parameters of the process of electrohydraulic expansion of piston pins while maintaining their fatigue life, static strength and wear resistance. The degree of influence of the electrical parameters of the electrohydraulic expansion process on the value of piston pin deformation depending on the product material used is established. A mathematical model of the process of interaction of a shock wave with a workpiece during restoration of piston pins is developed, and on their basis the modes and parameters of the process of electrohydraulic expansion of piston pins are determined with the preservation of their fatigue life, static strength and wear resistance).*

Keywords*: restoration, piston pin, electrohydraulic expansion, wear, repair size, electric discharge, plastic deformation of metal, electromagnetic energy, energy of explosives.*

УДК 656.1+004.94

Ткачёв С.А., *преподаватель,*
ОАНО ДПО "СКАЕНГ", г. Москва
Володарец Н.В., *к.т.н., доцент,*
АНОО ВО «Донецкая академия транспорта», г. Донецк

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ V2V, V2P И V2X ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Аннотация. *В статье рассмотрены современные технологии V2X (Vehicle-to-Everything), включая V2V (Vehicle-to-Vehicle) и V2P (Vehicle-to-Pedestrian), с акцентом на их влияние на безопасность дорожного движения. Показано, как интеграция этих технологий с инфраструктурой, пешеходами и другими транспортными средствами помогает снизить количество аварий и повысить эффективность управления движением. Проведен сравнительный анализ различных типов связи и их применения в городских и межгородских сценариях. Оценены основные преимущества и вызовы внедрения таких технологий в реальной эксплуатации.*
Ключевые слова*: V2V, V2P, V2X, безопасность дорожного движения, автомобильные сети, беспроводная связь.*

Постановка задачи

Современные технологии связи между транспортными средствами и другими участниками дорожного движения, такие как V2V (Vehicle-to-Vehicle), V2P (Vehicle-to-Pedestrian) и V2X (Vehicle-to-Everything), играют ключевую роль в обеспечении безопасности и эффективности дорожного движения. В данной работе проводится анализ этих технологий и их влияния на безопасность дорожного движения, а также рассматривается их интеграция в транспортные системы будущего.

Анализ последних исследований

В ходе работы исследуются текущие достижения в области технологий V2X, включая их применение в реальных условиях, существующие проблемы и вызовы, а также различные стандарты связи. Рассматриваются исследования, посвященные взаимодействию транспортных средств с инфраструктурой и пешеходами, а также перспективы применения 5G для улучшения передачи данных в системах V2X.

Цель работы

В рамках данной работы ставится цель провести сравнительный анализ технологий V2V, V2P и V2X, оценить их роль в улучшении безопасности дорожного движения, а также выявить преимущества и недостатки каждого из типов связи. Оценка влияния этих технологий на различные аспекты транспортной инфраструктуры и поведение участников движения является основным направлением исследования.

Основная часть

Системы V2X (Vehicle-to-Everything)[1] представляют собой технологии связи, обеспечивающие обмен данными между транспортными средствами, инфраструктурой, пешеходами и сетями. Эти технологии играют ключевую роль в развитии автономного транспорта, повышении безопасности дорожного движения и оптимизации транспортных потоков.

Современные транспортные системы сталкиваются с рядом серьезных проблем, таких как рост числа ДТП, увеличение загруженности дорог, повышение уровня загрязнения окружающей среды и неэффективное управление дорожным движением.

Технологии V2X помогают решать эти проблемы, предоставляя в реальном времени важную информацию водителям, автономным транспортным средствам и элементам инфраструктуры.

Это позволяет[2-4]:

• Сократить количество аварий благодаря более быстрому обмену информацией между транспортными средствами;

• Улучшить трафик и снизить заторы за счет более эффективного управления дорожным движением;

• Повысить комфорт водителей и пассажиров благодаря интеллектуальному планированию маршрутов;

• Снизить выбросы CO2 путем оптимизации работы светофоров и движения транспорта;

• Поддерживать автономное вождение, предоставляя беспилотникам необходимые данные о дороге, погодных условиях и других транспортных средствах.

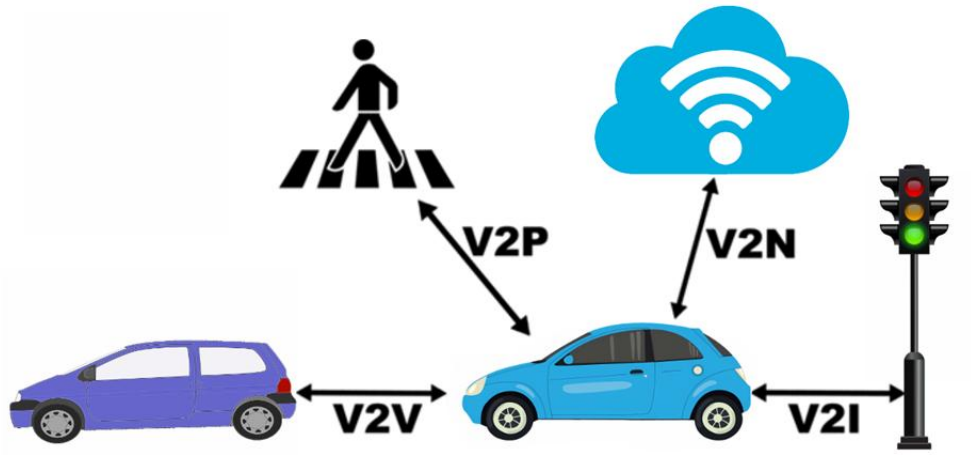


Рис. 1. Компоненты V2X

На сегодняшний день технологии V2X [1-7] уже активно тестируются и внедряются во многих странах. Например, в США в рамках инициативы Smart Roadway Initiative тестируются системы V2X для взаимодействия автомобилей с дорожной инфраструктурой, а в Европе проект C-Roads объединяет несколько стран в целях стандартизации этих технологий. В Китае активно внедряется C-V2X (Cellular V2X), использующий сети 5G для создания высокоскоростных коммуникаций между транспортными средствами и инфраструктурой.

V2X включает несколько типов коммуникаций (рис.1):

• V2V (Vehicle-to-Vehicle) – связь между транспортными средствами;

• V2P (Vehicle-to-Pedestrian) – взаимодействие автомобилей с пешеходами;

• V2N (Vehicle-to-Network) – подключение автомобилей к облачным сервисам;

• V2I (Vehicle-to-Infrastructure) – обмен данными с элементами дорожной инфраструктуры.

Каждый из этих типов имеет свои особенности, преимущества и недостатки, которые мы рассмотрим в данной статье.

Рассмотрим более подробно преимущества и недостатки каждого типа V2X.

1. V2V (Vehicle-to-Vehicle) – связь между транспортными средствами.

Преимущества:

• Снижение аварийности – автомобили предупреждают друг друга о резком торможении, изменении полосы, препятствиях;

• Координация движения – создание конвоев грузовиков, оптимизация движения в пробках;

• Минимизация времени реакции – автомобили обмениваются информацией быстрее, чем может среагировать человек;

• Экономия топлива – автомобили могут обмениваться данными о состоянии дороги (например, заторы, аварии или даже дорожные работы), что позволяет заранее изменять маршрут и избегать ненужных остановок, помогая экономить топливо.

Недостатки:

• Неэффективность при малом количестве оснащенных автомобилей – требует массового внедрения для максимального эффекта;

• Риски кибератак – возможность подмены данных и вредоносного вмешательства;

• Отсутствие глобального стандарта – разные производители могут использовать несовместимые системы связи.

2. V2P (Vehicle-to-Pedestrian) – взаимодействие автомобилей с пешеходами

Преимущества:

• Снижение числа наездов на пешеходов – автомобили могут заранее обнаруживать людей, даже вне зоны видимости водителя;

• Уведомления для пешеходов – система может предупреждать людей о приближении автомобиля;

• Поддержка мобильных устройств – интеграция со смартфонами позволяет передавать сигналы в режиме реального времени.

Недостатки:

• Зависимость от гаджетов – не все пешеходы носят устройства, поддерживающие V2P;

• Конфиденциальность данных – потенциальные риски слежки за перемещением людей;

• Ложные срабатывания – сложность фильтрации нерелевантных сигналов в многолюдных местах.

3. V2N (Vehicle-to-Network) – подключение автомобилей к облачным сервисам

Преимущества:

• Обновление карт и навигации в реальном времени – автомобили могут получать актуальные маршруты;

• Получение данных о пробках, погоде, авариях – водитель заранее знает об изменениях на маршруте;

• Интеграция с интеллектуальными транспортными системами – связь с городской инфраструктурой для лучшего управления движением;

• Удаленная диагностика автомобилей – сервисные центры могут предсказывать поломки и заранее предупреждать водителей.

Недостатки:

• Задержки передачи данных – качество связи может ухудшаться в зонах слабого покрытия;

• Высокие требования к сетевой инфраструктуре – требует развертывания 5G для минимизации задержек;

• Кибербезопасность – риск утечек данных и взлома системы.

4. V2I (Vehicle-to-Infrastructure) – обмен данными с элементами дорожной инфраструктуры

Преимущества:

• Оптимизация светофорного регулирования – адаптация времени работы светофоров под реальную загруженность дорог;

• Уведомления о дорожных работах, авариях, погоде – водители заранее предупреждаются о потенциальных опасностях;

• Снижение выбросов CO2 – сокращение времени простоя и ожидания на светофорах;

• Обеспечение приоритета для общественного транспорта и экстренных служб – ускоренное движение спецтранспорта по умному маршруту.

Недостатки:

• Дороговизна инфраструктуры – требуется масштабная модернизация дорог, установка сенсоров и камер;

• Зависимость от подключения – система должна бесперебойно работать в любой среде;

• Необходимость интеграции с устаревшими технологиями – адаптация к уже существующим светофорам, камерам и датчикам.

Взаимодействие разных типов V2X и комбинированные технологии

Технологии V2X могут работать не только независимо, но и в сочетании друг с другом, образуя комплексную систему, способную эффективно решать задачи безопасности, управления трафиком и оптимизации работы транспортных средств. Например, комбинация V2V и V2I позволяет не только передавать информацию о состоянии автомобиля другим транспортным средствам, но и взаимодействовать с дорожной инфраструктурой для создания оптимальных условий для всех участников дорожного движения. Взаимодействие V2V и V2P обеспечивает безопасность пешеходов, предупреждая их о приближении автомобилей, а также автомобили о наличии пешеходов в зоне риска.

Выводы

Технологии V2X, включая V2V, V2P, V2N и V2I, являются важным шагом на пути к созданию безопасных и эффективных транспортных систем, которые смогут снизить количество аварий, повысить комфорт водителей и пешеходов, а также улучшить экологические показатели за счет оптимизации движения. Каждая из этих технологий обладает своими преимуществами и недостатками, и их эффективность значительно увеличивается при комбинированном применении.

Тем не менее, для успешной реализации технологий V2X требуется значительная инвестиция в инфраструктуру, создание единого стандарта связи и обеспечение безопасности данных. Важно также учитывать возможные социальные и этические вопросы, такие как конфиденциальность и защита персональной информации пользователей. С учетом быстрого развития технологий 5G и автономных транспортных средств можно ожидать, что в ближайшие десятилетия технологии V2X станут основой для создания умных городов и безопасного автономного транспорта.

Список литературы

1. Stone, J.E., Gohara, D., and Shi, G. 2010. OpenCL: A parallel programming standard for heterogeneous computing systems. Computing in Science & Engineering, 12(3), pp. 66–73. DOI: 10.1109/MCSE.2010.69. 170.

2. Liu, S., Li, L., Tang, J., Wu, S., and Gaudiot, J.L. 2017. Creating autonomous vehicle systems. Synthesis Lectures on Computer Science, 6(1), pp. i–186. DOI: 10.2200/S00787ED1V01Y201707CSL009. 190

3. Liu, S., Tang, J., Zhang, Z., and Gaudiot, J.L. 2017. Computer architectures for autonomous driving. Computer, 50(8), pp.18–25. DOI: 10.1109/MC.2017.3001256. 192

4.Liu, S., Tang, J., Wang, C., Wang, Q., and Gaudiot, J.L. 2017. A unified cloud platform for autonomous driving. Computer, 50(12), pp.42–49. DOI: 10.1109/MC.2017.4451224. 192

5. Segal, A., Haehnel, D., and Thrun, S. 2009. Generalized-icp, in Robotics: Science and Systems (RSS), 2009. DOI: 10.15607/RSS.2009.V.021. 193.

6. Volodarets M., Gritsuk I., Ukrainskyi Ye., Shein V. et al., "Development of the analytical system for vehicle operating conditions management in the V2I information complex using simulation modeling", Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Ukraine, № 3 (107), p. 6-16, 2020, https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.215006.

7. Vychuzhanin, V.V., Rudnichenko, N.R., Sagova, Z., Smieszek, M., Cherniavskyi, V.V., Golovan, A.I., & Volodarets, M.V. " Analysis and structuring diagnostic large volume data of technical condition of complex equipment in transport," Machine Modelling and Simulations, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 776 (2020) 012049, https://doi.org:10.1088/1757-899X/776/1/012049.

Tkachov C.A., Volodarets, N.V. Comparative analysis of V2V, V2P, and V2X technologies for improving road safety

Abstract*. The article examines modern V2X (Vehicle-to-Everything) technologies, including V2V (Vehicle-to-Vehicle) and V2P (Vehicle-to-Pedestrian), with a focus on their impact on road safety. It demonstrates how the integration of these technologies with infrastructure, pedestrians, and other vehicles helps reduce accidents and improve traffic management efficiency. A comparative analysis of different communication types and their application in urban and intercity scenarios is conducted. The main advantages and challenges of implementing these technologies in real-world operations are evaluated.*

Keywords*: V2V, V2P, V2X, road safety, automotive networks, wireless communication.*

ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

Для публикации в журнале «Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта» принимаются ранее неопубликованные научные статьи в отраслях: транспорта и двигателей внутреннего сгорания; проектирование, строительство и эксплуатацию автомобильных дорог; надежности и долговечности механизмов и машин; транспортные технологии.

В журнале печатаются статьи на русском и английском языках.

Для публикации научной статьи в редакцию необходимо представить следующие документы:

– текст статьи в 2-х форматах;

– название статьи, аннотацию и ключевые слова на русском и английском языках;

– экспертное заключение о возможности открытой публикации;

– заверенную рецензию доктора наук или члена редакционной коллегии;

– сведения об авторе (-ах) (фамилия, имя и отчество полностью, ученая степень, ученое звание, должность, место и адрес работы для каждого автора);

– информация для связи: e-mail, служебный или домашний телефоны, почтовый адрес (для отправки авторского экземпляра журнала) одного из авторов.

Требования к рукописям

Статья представляется в 2-х вариантах: в формате Word for Windows – .doc (или .docx); и в формате PDF.

Объем научной статьи 4–10 страниц текста, включающих таблицы, иллюстрации, перечень литературы. Обзорные статьи – до 12 страниц.

Параметры страницы: размер – А4 (210 х 297мм); ориентация – книжная; поля: верхнее – 15мм, нижнее – 25мм, левое – 20мм, правое – 20 мм.

Весь текст должен быть набран стилем "Обычный" (Normal), тип шрифта – TimesNewRoman.

Структура статьи

Код УДК (универсальный десятинный классификатор)	Шрифт: 12пт, полужирный курсив. Абзац: выравнивание – по левому краю, межстрочный интервал – одинарный
Пустая строка	Шрифт: 12пт, Абзац: межстрочный интервал – одинарный
Фамилия (-и) и инициалы автора (-ов), ученая степень, ученое звание Полное название организации	Шрифт: 12пт, полужирный курсив Абзац: выравнивание – по левому краю, межстрочный интервал – одинарный
Пустая строка	
НАЗВАНИЕ СТАТЬИ	Шрифт: 12пт, полужирный, все буквы строчные Абзац: выравнивание – по центру страницы, межстрочный интервал – одинарный
Пустая строка	
Аннотация на языке оригинала статьи (не более 80 слов, ширина строки 130 мм)	Шрифт: 12пт, курсив Абзац: выравнивание – межстрочный интервал – одинарный.
Пустая строка	

Основной текст статьи Текст рукописи должен содержать такие разделы, как:	Шрифт: 12пт, обычный Абзац: выравнивание – по ширине страницы, межстрочный интервал – множитель 1,1 пт, отступ первой строки 7,5 мм.
Постановка проблемы где отражается история предмета исследования, актуальность и состояние проблемы; **Анализ последних исследований** на которые опирается автор, выделение нерешенных ранее аспектов общей проблемы, которым посвящается данная статья; **Цель статьи** (постановка задачи); **Основной раздел** (возможные подразделения); **Выводы** где кратко и четко суммируются основные результаты, полученные автором (-ами).	Названия разделов полужирным шрифтом без точки в конце. Таблицы должны содержать тематические названия и порядковые номера (без знака №), на которые даются ссылки в тексте. Рисунки и графики должны быть пронумерованы в порядке ссылки в тексте. Все формулы должны быть набраны в редакторе формул MicrosoftEquation 2.0, 3.0 (MathType). При выборе единиц измерения следует соблюдать систему СИ. Целая часть числа от десятичного отделяется запятой. Нумерация формул дается арабскими цифрами в круглых скобках справа. Ссылки на источники берутся в квадратные скобки.
Пустая строка	
Список литературы 1. выполняемый согласно ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» и в порядке ссылки.	Название раздела – шрифт: 12пт, полужирный. Текст списка: Шрифт: 12пт, обычный; Абзац: выравнивание – по ширине страницы, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки – 7,5мм.
Пустая строка	
Название статьи на альтернативном языке. Аннотация на альтернативном языке (русский, если статья на английском языке; или английский, если статья на русском языке. Ключевые слова на альтернативном языке	Шрифт: 12пт, курсив Абзац: выравнивание – по ширине страницы, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки – 7,5мм

Статьи, не отвечающие требованиям, возвращаются авторам для доработки.

После принятия редколлегией решения о допуске статьи в публикацию ответственный секретарь информирует об этом автора (-ов) и указывает сроки публикации.

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

1. Научные статьи, поступившие в редакцию, проходят через институт рецензирования.

2. Формы рецензирования статей:

– внешняя (рецензирование рукописей статей доктором или кандидатом наук, ведущим специалистом в соответствующей области науки);

– внутренняя (рецензирование рукописей статей членами редакционной коллегии).

3. Во внешней рецензии должны быть освещены следующие вопросы:

– соответствует ли содержание статьи заявленной в названии теме;

– насколько статья соответствует современным достижениям в данной области;

– доступна ли статья читателям, на которых она рассчитана, с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и др.;

– целесообразна ли публикация статьи с учетом ранее выпущенной по данному вопросу литературы;

– в чем конкретно состоят положительные стороны, а также недостатки статьи, которые исправления и дополнения должны быть внесены автором;

– заключение о возможности опубликования данной рукописи в журнале: «рекомендуется»,

"рекомендуется с учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков" или "не рекомендуется".

4. Внешняя рецензия удостоверяется в порядке, установленном в учреждении, где работает рецензент. Рецензия должна быть подписана рецензентом с расшифровкой должности, ученой степени и ученого звания.

5. Ответственный секретарь в течение 7 дней уведомляет авторов о получении статьи.

6. Ответственный секретарь определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на внутреннее рецензирование члену редакционной коллегии, имеющей наиболее близкую к теме статьи научную специализацию.

7. Сроки рецензирования в каждом частном случае определяются ответственным секретарем с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи.

8. Внутренняя рецензия выполняется членами редакционной коллегии журнала в соответствии с приказом ректора Академии от 11.10.2010г. №153-01 «Об утверждении Положения о порядке выпуска научного издания Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта».

Рецензент комментирует качество рукописи по таким пунктам, как:

научная новизна,

обоснованность результатов,

значимость результатов,

ясность преподавания,

качество оформления;

выставляет по каждому пункту параметрическую оценку от 0 до 5. В зависимости от суммы баллов принимается решение о целесообразности публикации, о необходимости доработки рукописи или о нецелесообразности публикации.

Рецензия должна быть подписана рецензентом с расшифровкой должности, ученой степени и ученого звания.

9. В случае отклонения статьи от публикации, редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается ученым советом Академии.

11. Оригиналы рецензий хранятся в редакции научного журнала «Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта».

ISSN 2219-8180 (Print) ISSN 2518-7899 (Online)

Научное издание

ВЕСТНИК ДОНЕЦКОЙ АКАДЕМИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

№ 4, 2024

(на русском и английском языках)

Ответственный за выпуск – Ю.В. Прилепский Компьютерная верстка – А.С. Маренич

Литературная обработка – Н.И. Головченко

Формат 60x84⅛. Усл. печ. л. 5,12. Тираж 100 экз.

Донецкая академия транспорта

Адрес учредителя и редакции:

пр. Дзержинского, 7, г. Донецк, 283086,

Тел.: +38 (062) 345-21-90

E-mail: rector@dat-dn.ru

Адрес издателя:

ЧП «Рекламно-издательская фирма «Молния» ул. Октября, 22а, г. Донецк, 283030,

Тел.: +38 (062) 388-21-67

♦ ♦ ♦ ♦ ♦

Scientific Edition

BULLETIN OF THE DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT

№ 4, 2024

(in Russian and English languages)

Responsible for issue – Yu.V. Prilepskyi Computer makeup – A.S. Marenich

Redaction – N.I. Golovchenko

Format 60x84⅛. Conventional printed sheet 5.12. Circulation 100

Donetsk academy of transport

Address of founder and editorial office:

ave. Dzerzhinskoho, 7, Donetsk, 283086,

Tel.: +38 (062) 345-21-90

E-mail: rector@dat-dn.ru

Address of publisher:

PE "Advertising and Publishing Company" Molniya " Str. Oktyabrya, 22 a, Donetsk, 283030

Tel.:+38 (062) 388-21-67