

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС)

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВУЗОВ –
НА РАЗВИТИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА
РОССИИ И СТРАН АТР**

Материалы XXIII международной научно-практической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых
21–23 апреля 2021 г.

В пяти томах
Том 1

Под общей редакцией д-ра экон. наук Т.В. Терентьевой

Электронное научное издание

Владивосток
Издательство ВГУЭС
2021

учётом личных особенностей. Специалист сможет наладить хорошие отношения с клиентами, ответить на все интересующие вопросы, подстроиться под него. Роботы пока способны отвечать только шаблонно, что может ввести заказчика в заблуждение.

1. Еремина Л. В., Мамойки А. Ю., Папикян А. С. Повышение эффективности логистического планирования за счет использования искусственного интеллекта // Техника. Технологии. Инженерия. – 2019. – №. 4. – С. 1–7.
2. Исследование РАЭК / НИУ ВШЭ «Цифровая экономика от теории к практике: как российский бизнес использует искусственный интеллект» [Электронный ресурс]. – URL: <https://raec.ru/upload/files/190715-ii.pdf> (дата обращения: 28.03.2021)
3. Ларин О. Н., Буш Ю. Д. Основные приоритеты цифровизации в транспортной логистике // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2019. – №. 14-1.
4. Негреева В.В., Замятина А. А., Шпакович Д. К., Шаронова А.Д. Использование цифровых технологий в логистике // Экономика и экологический менеджмент. – 2020. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tsifrovyyh-tehnologiy-v-logistike> (дата обращения: 10.04.2021).
5. Об опасностях на дороге предупредит искусственный интеллект [Электронный ресурс] // Грузовики и Дороги: [сайт]. – URL: <http://truckandroad.ru/avtomobili/ob-opasnostyah-na-doroge-predupredit-iskusstvennyj-intellekt.html> (дата обращения: 15.04.2021)
6. Паллетайзер [Электронный ресурс] // Promplace: [сайт]. – URL: <https://promplace.ru/palletajzer-425.htm> (дата обращения: 01.04.2021)
7. Роботы будут сортировать багаж в аэропорту Домодедово, осень 2018 [Электронный ресурс] // Домодедово московский аэропорт: [сайт]. URL: https://www.dme.ru/book/news/roboty-budut-sortirovat_bagazh-v-aeroportu-domodedovo/ (дата обращения: 10.04.2021).
8. Роботы для автоматизации учета товаров в торговом зале [Электронный ресурс] // RoboTrends: [сайт]. – URL: <http://robotrends.ru/robopedia/roboty-dlya-avtomatizacii-ucheta-tovarov-v-torgovom-zale> (дата обращения: 01.04.2021)
9. Три сценария применения искусственного интеллекта в закупках [Электронный ресурс] // LeverX: [сайт]. URL: <https://leverx.ru/news/artificial-intelligence-in-procurement> (дата обращения: 20.04.2021)
10. Шаран К. Н. Искусственный интеллект в логистике // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2018. – Т. 2. – №. 8.
11. AI's impact on retail – Examples of Walmart and Amazon [Электронный ресурс] // Big Data Made Simple: [сайт]. URL: <https://bigdata-madesimple.com/ais-impact-on-retail-examples-of-walmart-and-amazon/>(дата обращения: 30.03.2021)

Рубрика: Эксплуатация автомобильного транспорта

УДК 62-932.4

ВОЗВРАТ РОТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫЙ РЫНОК

О.А. Гамолин
бакалавр

Г.Л. Овсянникова

научный руководитель, доцент кафедры Технологии транспортных процессов

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Владивосток. Россия*

Для автомобильного рынка важно надежность автомобиля и доверие покупателя. Особенно это касается двигателей автомобилей и их ресурса. Выявление неисправности и ремонта разных двигателей транспортного средства важная часть не только на Дальнем Востоке, но и во всей современной России. Выявление неисправности и починка является главной задачей любого механика в автомобильном сервисе.

Ключевые слова: двигатель, ремонт, ротор, роторно-поршневой двигатель, автомобиль, проблема, Mazda.

RETURN OF ROTARY ENGINES TO THE AUTOMOTIVE MARKET

For the automotive market, vehicle reliability and customer confidence are important. This is especially true of car engines and their resource. Troubleshooting and repair of various vehicle engines is an important part not only in the Far East, but also throughout modern Russia. Troubleshooting and repairing is the main task of any mechanic in an automotive service.

Keywords: engine, repair, rotor, rotary piston engine, car, problem, Mazda.

Роторно-поршневой двигатель, двигатель внутреннего сгорания появившийся в 1957 году. Особенность двигателя в применении трёхгранного ротора (поршня) имеющего вид треугольника Рёло. В роторно-поршневом двигателе есть как плюсы, так и недостатки, как и у любого двигателя. Сейчас на рынке автотранспорта представлено три самых распространенных видов двигателей. Обычный поршневой двигатель, который стоит практически везде, гибриды где помимо поршневого двигателя используется электродвигатель, а также полностью электродвигатели, работающие на заряде от батареи. Первый серийный автомобиль с роторным двигателем был немецкий спорткар NSU Spider. А первым массовым автомобилем был NSU Ro 80 в количестве 37204 экземпляров. После этих автомобилей серийное и мелкосерийное производство роторно-поршневого двигателя производились фирмами Mazda и ВАЗ. В 1991 году «Мазда 787B» с роторным мотором победила в гонке «24 часа Ле-Мана». Это была первая и единственная победа автомобиля с таким двигателем. Интересный факт, сейчас далеко не все обычные поршневые моторы доживают до финиша в продолжительных гонках на выносливость. На данный момент на городских дорогах можно заметить две модели машин, которые оснащены таким двигателем. Обе модели принадлежат компании Mazda. Это модели серии RX, Mazda RX 7 и Mazda RX 8. Mazda выпустила по всему миру свыше одного миллиона двигателей с роторным двигателем. Главной проблемой или же недостатком роторных двигателей можно считать, то что для них нужны специализированные мастера, которые будут знать, что и как делать в этом двигателе. Ведь он отличается от обычного. Зачастую обычные автосервисы отказываются брать двигателя на ремонт или обслуживание. Если же раньше было всего две модели автомобилей, которые постепенно сокращали своё существование на дорогах общего пользования и переходили в авто выходного дня или же перетекали в спортивные дисциплины. Но ведь теперь на подходе новые, свежие модели автомобилей с ротором которые будут заполнять городские дороги как в России, так и за границей. На данный момент Mazda готовит к выпуску ряд моделей с роторным двигателем в ближайшие пару лет. Первым из них будет Mazda MX-30 которая уже в 2022 году будет на рынке продаж.

Роторный двигатель (далее – РПД) привлек внимание многих известных автомобильных компаний. Конструкция и принцип действия двигателя позволяли получить достойные преимущества перед обычными поршневыми двигателями. Первое, ротор за счёт своей конструкции имел лучшую среди остальных двигателей сбалансированность, а также был подвержен минимальным вибрациям. Второе, ротор выдавал восхитительные динамические характеристики. Без существенной нагрузки на двигатель, авто с роторно-поршневым мотором легко можно разогнать до 100 км/час и более на низкой передаче при высоких оборотах двигателя. Смотри на ротор с технической точки зрения, устройство двигателя проще, чем обычного поршневого. Но, первый требует щепетильного и качественного технического обслуживания. В качестве материала для производства ротора выбран чугун, что вполне логично. Сам же ротор пустотелый, а по его краям специально сделаны насечки для камер сгорания. Рассмотрим, как работает это чудо технической мысли под названием ротор, более подробно. Работу поршня в РПД выполняет трехвершинный ротор, преобразующий силу давления газов во вращательное движение эксцентрикового вала. Движение ротора относительно статора обеспечивается парой шестерен, одна из которых жестко закреплена на роторе, а вторая на боковой крышке статора. Шестерня неподвижно закреплена на корпусе двигателя. С ней в зацеплении находится шестерня ротора. Ротор с зубчатым колесом как бы обкатывается вокруг шестерни. Вал вращается в подшипниках, размещенных на корпусе, и имеет цилиндрический эксцентрик, на котором вращается ротор. Взаимодействие этих шестерен обеспечивает целесообразное движение ротора относительно корпуса, в результате которого образуются три разобщенных камеры пере-

менного объема. Передаточное отношение шестерен 2:3, поэтому за один оборот эксцентрикового вала ротор поворачивается на 120 градусов, а за полный оборот ротора в каждой из камер совершается полный четырехтактный цикл. Газообмен регулируется вершиной ротора при прохождении ее через впускное и выпускное окно. Такая конструкция позволяет осуществлять 4-тактный цикл без применения специального механизма газораспределения. Герметизация камер обеспечивается радиальными и торцевыми уплотнительными пластинами, прижимаемыми к цилиндру центробежными силами, давлением газа и ленточными пружинами. Крутящий момент получается в результате действия газовых сил через ротор на эксцентрик вала. Смесеобразование, зажигание, смазка, охлаждение, запуск – принципиально такие же, как и у обычного поршневого двигателя внутреннего сгорания. В роторно-поршневых двигателях, изменяя форму ротора и параметр формы эпитрохоиды, можно получить степень сжатия до 11–12. Однако при таком увеличении степени сжатия значительно ухудшается форма камеры сгорания и соответственно снижается экономичность. Практически степень сжатия выбирают в пределах 8,5–10. В РПД используют две свечи зажигания одну из них устанавливают в одной части камеры сгорания, а другую – в другой. Как показывают эксперименты, роторно-поршневые двигатели могут работать на низкооктановых топливах (с октановым числом 66 или 72) без детонации при степени сжатия 9. Зона корпуса двигателя, в которой происходит сгорание смеси, не омывается холодными газами при наполнении, поэтому температура стенки корпуса в этом месте выше, чем у поршневого двигателя. Количество теплоты, отводимой от стенки за период сгорания, несмотря на увеличение времени сгорания, возрастает сравнительно мало из-за высоких температур стенки корпуса и ротора двигателя, а, следовательно, уменьшается теплоотвод под ним. Обслуживание РПД самое обычное – замена эксплуатационных жидкостей. Строго рекомендуется применять только высококачественное минеральное масло, так как «синтетика», сгорая в двигателе, закоксовывает уплотнения ротора. Расход 500 граммов масла на 1000 км пробега – норма для этого двигателя, ведь часть масла специальным насосом впрыскивается прямо во впускной коллектор для дополнительной смазки трущихся поверхностей. Но из-за постоянных доливов масло требуется менять не чаще, чем через 10–12 тыс. км, и обязательно после зимней эксплуатации. Этому мотору все равно на каком бензине работать, нужно только соответствующим образом настроить систему зажигания. Кроме того, этот двигатель с легкостью проходит все тесты на экологичность.

Настало время поговорить о плюсах и минусах роторного двигателя. Распространенное мнение о недолговечности, ненадежности и проблемах при эксплуатации роторных двигателей не соответствует действительности. Все зависит от правильного и своевременного обслуживания роторного автомобиля. Запас мощности в РПД – более, чем достаточный. Кроме того, ремонтируется он легче, чем обычный ДВС, так как деталей в сборке в несколько раз меньше. Меньшая масса из-за отсутствия необходимости в поршнях, шатунах и коленвале. Основной блок роторного двигателя имеет меньшие размеры и массу при лучших динамических характеристиках и управляемости. Роторный двигатель существенно меньше традиционного двигателя такой же мощности. Небольшие размеры роторного двигателя выгодны не только тем, что уменьшают массу, но они также улучшают управляемость, облегчают оптимальное расположение трансмиссии и позволяют сделать автомобиль более просторным для водителя и пассажиров. В РПД меньший уровень вибрации. Все части роторного двигателя непрерывно вращаются в одном направлении, а не изменяют направление своего движения так, как поршни обычного двигателя. Роторные двигатели внутренне сбалансированы, что снижает уровень вибрации.

Уязвимые части роторного двигателя. Одни из самых уязвимых деталей, уплотнения роторов. Их износ может привести к более серьезным поломкам, поэтому следует следить за состоянием уплотнений. В то же время роторный двигатель не терпит пренебрежение графиком технического обслуживания. Он требует своевременного осмотра, обслуживания, замены масла, катушек и свечей зажигания. Полезно периодически замерять компрессию и проверять состояние масляных форсунок. Если этого не делать, можно упустить момент, когда при недостаточной смазке в секторах начали появляться царапины. При правильном и своевременном обслуживании роторного мотора, можно проехать на нем 150-200 тыс. км, не попав на капитальный ремонт.

Список слабых мест роторного двигателя Mazda – ремонт, замена, обслуживание, а также рекомендации приведены в табл. 1.

Анализ уязвимых мест роторного двигателя и рекомендации по устранению

Деталь	Срок службы (замена)	Рекомендации
Катушки зажигания	Около 30тыс. км.	При самостоятельной замене катушек можно перепутать подключение высоковольтных проводов к свече – важно этого не допустить.
Свечи зажигания	Около 30тыс. км.	РПД требует наличия двух иридиевых свечей зажигания, ввиду продолговатости камеры сгорания. При этом свечи отличаются друг от друга. Снизу устанавливается запальная, а сверху дожигательная. Поэтому важно не перепутать их во время замены.
Масляные форсунки	Около 50тыс. км.	Определить изношенность детали позволяет сокращение темпа расхода масла. Советую проверять исправность форсунок каждый раз, когда проводится замена масла. Легкий и быстрый способ проверить техническое состояние форсунки, стянуть воздушный шланг со впускного тракта и организовать в системе вакуум. Если форсунка выдержала, значит она в хорошем состоянии.
Износ апексов	Предельно допустимый износ составляет 0,8 мм Как только высота пластины снизилась до 4,5мм следует срочная их замена.	РПД требует время от времени отслеживать компрессию, которая не должна быть ниже 6,5 бар, а в идеале – 8 бар. Если вы обнаружили повышение расхода масла или холостые обороты двигателя начали плавать, обратитесь в СЦ.

Несмотря на вышеперечисленные проблемы, в России хватает поклонников роторных машин, что уж говорить о других странах, где популяция намного выше и применение в автоспорте тоже выше. Хотя сама Mazda сняла роторную RX 8 с производства, на её замену в скором времени выйдут новые автомобили уже с улучшенным ротором в паре с электромотором.

План эволюция модельного ряда Mazda будет идти по двум параллельным траекториям. Первая траектория относится к малым транспортным средствам, электромобили и все типы гибридов, включая варианты с роторным двигателем. Ко второй траектории будут относиться «большие» автомобили Mazda, где будет делаться упор на применение ДВС с шестью цилиндрами объёмом двигателя более трёх литров, включая дизели. Такими силовыми установками будут оснащаться крупные седаны с задним приводом и большие кроссоверы, как например Mazda CX-9. Вот только встает вопрос, останется ли к 2025 году достаточное количество ценителей классических ДВС, это стоит под большим вопросом. С учётом ужесточения экологического класса и всех его норм во всём мире. Чтобы попадать и удовлетворять эти требования, свои флагманские модели Mazda может уже в 2025 году начать делать гибридами в паре с роторным двигателем. Для автосервисов, которые будут заниматься роторными двигателями нового и старого поколения, необходимо будет обученный персонал, который будет знать устройство и нюансы роторного двигателя, чтобы оперативно чинить и устранять неисправности. А также давать рекомендации по обслуживанию автомобиля. Чтобы разбирать, собирать, перебирать роторный двигатель или какие-то отдельные его части понадобится специальное оборудование и знание как его применять. Персонал автосервиса занимающимся роторным двигателем должен знать последовательность разбора и сборки узлов и агрегатов двигателя и его самого. В ближайшие 2–3 года на рынках автотранспорта появятся новые свежие модели автомобилей с ротором, а значит и на дорогах общего пользования. И всем этим машинам на роторном двигателе нужны будут сервисы для обслуживания, диагностики и починки их автомобилей.

1. Роторы vs поршни: гонка вооружения. – URL: https://vsluh.ru/novosti/transport/rotory-vs-porshni-gonka-vooruzheniya_162171/

2. Роторные двигатели. –URL: <https://nami.ru/uploads/docs/expert-consil/55cc3f05aafe7Yamanin-post.pdf>

3. Устройство и принцип работы роторно-поршневого двигателя MAZDA. – URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/42046181.pdf>

СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

М.А. Гончаров

бакалавр

Г.Л. Овсянникова

научный руководитель, доцент кафедры Технологии транспортных процессов

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Владивосток. Россия*

Автобусы – довольно популярны для осуществления пассажирских перевозок. Они призваны транспортировать большие потоки людей, и очень часто автобусам приходится работать в тяжелых, даже экстремальных условиях, испытывая серьезные нагрузки на все системы автомобиля, в первую очередь нагрузки приходятся на ходовую часть, работу коробки переключения передач (КПП) и двигателя. Поэтому, как и любая техника, со временем выйдут из строя. Чтобы они были в надлежащем техническом состоянии и хорошо справлялись со своими обязанностями, необходимо проводить их диагностику, ежедневное техническое обслуживание и при необходимости выполнять ремонт.

Ключевые слова: автобус, пассажирские перевозки, тяжелые условия работы, техническое состояние, диагностика, ремонт.

WAYS TO INCREASE THE SERVICE LIFE OF PUBLIC TRANSPORT

Buses are quite popular for passenger transportation. They are designed to transport large streams of people, and very often buses have to work in difficult, even extreme conditions, experiencing serious loads on all systems of the car, first of all, the loads fall on the chassis, the operation of the gearbox and the engine. Therefore, like any technique, they fail over time. In order for them to be in proper technical condition and to cope well with their duties, it is necessary to carry out their diagnostics, daily maintenance and, if necessary, carry out repairs.

Keywords: bus, passenger transportation, difficult working conditions, technical condition, diagnostics, repair.

Техническое обслуживание и текущий ремонт подвижного состава могут выполняться как силами автотранспортных предприятий (организаций), так и станциями технического обслуживания (базами централизованного технического обслуживания), так называемый аутсорсинг – это передача некоторых функций организации другой компании, которая специализируется в данном направлении. Капитальный ремонт подвижного состава и его агрегатов, как правило, производится авторемонтными, агрегаторемонтными заводами и специализированными предприятиями (шиноремонтными заводами, мастерскими по ремонту аккумуляторов, топливной аппаратуры, электрооборудования и др.). Осуществление технического обслуживания и ремонта подвижного состава в автотранспортном предприятии (организации) возлагается на техническую службу, руководимую главным инженером. [2]

Федеральный закон от 10.12.95 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» обязывает компании и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом организовывать и проводить предрейсовый контроль технического состояния транспортных средств (ч. 4 ст. 20). Порядок проведения предрейсового контроля должен быть установлен федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта. Между тем до недавнего времени такой порядок установлен не был. Обязанность субъектов транспортной деятельности обеспечить проведение предрейсового контроля технического состояния транспортного средства и запрет выпускать на линию транспортные средства, не прошедшие предрейсовый контроль, были установлены Правилами обеспечения безопасности пе-