

Научная статья
УДК 629.33

Об обслуживании автомобилей и тракторов

Айдемир Султанбегович Дадилов¹, Иса Зогуевич Магомадов²

¹Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Махачкалинский филиал, г. Махачкала, Россия.

²Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика
М. Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия.

¹dadilov82@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9471-4060>

⁴magomadov.isa@bk.ru

Аннотация. В данной статье изучается процесс обслуживания автомобильной и тракторной техники по нормированным метрикам затрат, а также их влиянию на генезис профилактики, что в последствии не оказывает воздействие на сроки простоя. Автором применяется совокупность инструментов общенаучного аппарата по средствам методов: анализа, синтеза, сравнения и обобщения вторичных источников; показатели приведены к миле пробега для автомобилей и к машино-часу для тракторов, что в свою очередь позволяет корректно соотнести трудоёмкость выполняемых операций, денежные издержки и сезонную чувствительность. В работе был произведен сравнительный анализ сходств и различий в структуре издержек, учтены возраст парка, особенности современных электронных систем и доступность современного сервиса. Повышение доли плановых работ и подготовка складских позиций снижают вероятность отказов и финансовые потери.

Ключевые слова: карта, технологическая карта, обслуживание, техническое обслуживание, техника, специальная техника.

Для цитирования: Дадилов А.С., Магомадов И.З. Об обслуживании автомобилей и тракторов // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2025. № 3 (45).

Original article

About maintenance of cars and tractors

Aydemir S. Dadilov¹, Isa Z. Magomadov²

¹Moscow Automobile and Road Engineering State Technical University (MADI),
Makhachkala branch, Makhachkala, Russia.

²Grozny State Petroleum Technical University named after Academician M. D. Millionshchikov,
Grozny, Russia.

¹dadilov82@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9471-4060>

²magomadov.isa@bk.ru

Abstract. Article examines the maintenance process of automotive and tractor equipment according to standardized cost metrics, as well as their impact on the genesis of prevention, which subsequently affects downtime. Uses a set of tools the general scientific apparatus by means methods: analysis, synthesis, comparison and generalization secondary sources; indicators are given in terms of mileage for cars and per hour for tractors, which in turn allows us to correctly correlate the complexity of operations performed, monetary costs and seasonal sensitivity. Work carried out a comparative analysis the similarities and differences in the cost structure, taking into account the age of the fleet, the features of modern electronic systems and the availability service. Increasing the proportion of scheduled work and preparing warehouse positions reduces the likelihood of failures and financial losses.

Keywords: maintenance, repair, automobiles, tractors, preventive care, costs.

For citation: Dadilov A.S., Magomadov I.Z. About maintenance of cars and tractors // *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura.* 2025. № 3 (45).

Введение

Долговечность и надёжность транспортных средств и техники зависят не только от конструкторских решений и качества материалов, но и от дисциплины технического обслуживания. Для России данная тема особенно актуальна: средний возраст парка легковых машин достиг 15,2 года, а доля автомобилей старше 10 лет превышает 70% [4].

В аграрном секторе ситуация довольно схожая значительная часть тракторного парка отработала типичный срок службы 10–12 лет; при этом один трактор нередко «тянет» сотни гектаров, что делает отказ особенно чувствительным в сезоны полевых работ. По отдельным оценкам, около 60% тракторов у фермеров старше нормативного срока, а средняя нагрузка доходит до ~247 га на трактор. Подобная нагрузка усиливает значение профилактики и грамотного планирования технического обслуживания (ТО) [2].

Методы

Применялась совокупность общенаучных процедур, обеспечивающих логическую строгость и сопоставимость выводов. Анализ и синтез использовались для разделения проблемы на составные части и последующего объединения разрозненных элементов в целостную картину обслуживания и ремонта. Индукция позволяла извлекать общие положения из частных описаний регламентов и практик, тогда как дедукция применялась для

проверки следствий из принятых допущений. Сравнение и сопоставление использовались для выявления сходств и различий между автомобилями и тракторами по структуре затрат, трудоёмкости операций и чувствительности к простоям. Абстрагирование и обобщение применялись для выделения устойчивых категорий и перехода от частных кейсов к более широким теоретическим утверждениям. Классификация и систематизация источников выполнялись для упорядочивания материалов по типам техники, видам затрат и формам профилактических работ, что обеспечивало непротиворечивость терминологии.

Результаты

Таблица 1

Сопоставление базовых параметров затрат на обслуживание и ремонт

Объект	Единица нормировки	Параметр обслуживания	Значение/диапазон	Комментарий
Легковой автомобиль (новый)	год	Совокупная годовая стоимость владения (все статьи)	~\$12 182 в 2023 г.; в 2024 г. уровень превысил \$12 000	Данные AAA о TCO по 45 моделям; для тренда важна динамика, а не точность цента
Легковой автомобиль (эксплуатация)	миля	Обслуживание, ремонты и шины	~10,13 ¢/милю (2024)	Значение усреднено по парку; для старых машин доля выше
Трактор (используемый)	час	Ремонт и обслуживание	~\$0,75–\$1,50/час	Ориентир для бывших в употреблении машин; 10–15% от операционных затрат
Трактор (общие накладные)	час	Постоянные издержки (амортизация+проценты) при 450 ч/год	~\$30,78/час	Падает при росте годовой наработки; служит фоном к переменным затратам
Сервис тракторов – трудовые потери	час	Дополнительный труд сверх «чистого» машинного времени	+10–20%	Включает подналадку, смазку, переезды

В дополнение к затратам важно учитывать возраст парка [8]. Для РФ средний возраст легковых машин – 15,2 года, а доля старше 10 лет – ~73%; это увеличивает вероятность поломок и «тяжёлых» ремонтов. В сельском хозяйстве высокая доля тракторов старше нормативного срока службы означает повышенный риск простоя в горячие периоды [5].

Таблица 2

Эффект профилактической стратегии обслуживания

Метрика	Оценка эффекта	Контекст/оговорки
Снижение затрат при высоком уровне плановости (80–85% плановых работ)	–25%...–35% к общим расходам на обслуживание	Практика флит-менеджмента; сильная зависимость от дисциплины ТО и телематики
Снижение внепланового простоя	–25%	Показано на кейсе крупного флота; данные поставщика решений
Рост межремонтной наработки (MTBF)	+50%	Там же; иллюстративная оценка
Кратность удорожания внепланового ремонта	в 3–9 раз дороже планового	Для автопарков; встречается в руководствах и практиках
Денежные потери от простоя (оценка «в день»)	~\$448–\$760/день	Ориентир для автопарков, без учёта потери выручки
Удорожание ремонта из-за ADAS у современных авто	+до 37,6% к сумме работ	Датчики/радар/камеры повышают цену даже «мелких» ДТП

Отдельным нюансом идут сравнительные издержки дилерского и независимого ремонта сельхозтехники: по опросу U.S. PIRG, дилер берёт на ~\$58,9/час дороже, что прибавляет более \$1 300 в год к расходам фермеров. Для многих хозяйств, где важна низкая стоимость, выбор независимого сервиса даёт ощутимую экономию – при условии доступа к документации и необходимым запчастям [7].

Обсуждение

Автомобили и тракторы различаются не только методикой нормирования затрат, но и стоимостью простоя. Для индивидуального автовладельца внеплановый ремонт влечёт непосредственные потери бюджета и мобильности, тогда как для сельхозпредприятия остановка трактора приводит к снижению урожайности и срыву календаря технологических операций. В условиях узких производственных окон посева и уборки каждый час простоя сопоставим по издержкам с существенной долей стоимости

самого ремонта. По данным полевых наблюдений и отраслевых публикаций, простой сельскохозяйственной техники способен формировать убытки, исчисляемые тысячами в пересчёте на рабочий день; в промышленном сегменте оценка часа незапланированного простоя достигает сотен тысяч долларов и, в отдельных отраслях, миллионов. Профилактическое обслуживание в таких условиях выступает инструментом перераспределения расходов. Предсказуемые и относительно малые затраты на регламентные операции переводятся из зоны аварийных вмешательств в плановые работы, что снижает вариативность издержек и повышает управляемость рисков. Обобщённые данные по автопаркам указывают на сокращение совокупных затрат на техническое обслуживание на 25–35% при высокой доле плановых операций, а также на рост показателя среднее время наработки на отказ (MTBF) и уменьшение длительности простоев. Часть доступных оценок опубликована поставщиками решений и должна рассматриваться как ориентир, однако направление эффекта подтверждается практиками автопарков и сельскохозяйственных хозяйств, где устойчиво фиксируется снижение частоты отказов и стабилизация производственных ритмов при системном переходе к превентивной модели обслуживания [3].

В сегменте легковых автомобилей существенно возросла доля затрат, обусловленных электронными системами активной безопасности. Даже повреждения малой интенсивности, затрагивающие сенсоры, сопровождаются увеличением стоимости ремонта вследствие обязательной калибровки и применения высокотехнологичных комплектующих повышенной стоимости. В результате профилактическое обслуживание в повседневной эксплуатации включает в себя не только регламентные замены масел и расходных материалов, но и обеспечение корректной геометрии кузовных панелей и остекления, в зонах которых размещаются камеры и лидары, а также поддержание бережного режима эксплуатации для предотвращения смещений и деградации датчиков [6].

Для тракторной техники приоритетным параметром учёта выступают мото-часы в сочетании с сезонной нагрузкой. Переменные ремонтные затраты у подержанных тракторов, выраженные в расчёте на мото-час, остаются умеренными; однако в совокупности с постоянными издержками, включая амортизацию и процентные платежи, а также с высокой стоимостью простоя в периоды пиковых полевых работ, суммарная стоимость владения демонстрирует высокую чувствительность к внеплановым отказам. Дополнительно следует учитывать сопутствующие трудозатраты: на каждый час эффективной работы закладывается 10–20 процентов времени на регламентные операции обслуживания, смазку, подготовку и технологические проезды, что должно отражаться при планировании смен и бюджетировании сервисной деятельности.

С ростом возраста парка проявляются два устойчивых следствия. Во-первых, дефицит качественных расходных материалов и узлов переводит простые операции в режим длительного ожидания поставок. В условиях старения автопарка и тракторного парка существенное значение приобретает рациональное формирование номенклатуры складских запасов и предварительное заключение договоров с поставщиками, позволяющих осуществлять ранние закупки необходимых комплектующих по более выгодной цене, в том числе через использование перекрёстных каталогов замен. Во-вторых, возрастает риск ложной экономии: применение деталей без корректной спецификации повышает вероятность повторного ремонта и приводит к росту совокупной стоимости жизненного цикла. Для индивидуального сегмента оптимизация затрат на техническое обслуживание допустима лишь при неизменном соблюдении критических допусков и требований производителя.

Вопрос локализации ремонтных работ имеет существенное значение для стоимости и продолжительности простоя. По данным отраслевых исследований в сельскохозяйственном секторе фиксируется устойчивая разница тарифов между дилерским и независимым сервисом, достигающая в

среднем 59 долларов США за человеко-час, что усиливает интерес к альтернативным исполнителям. При этом доступ к технической документации и диагностическому программному обеспечению является необходимым условием: отсутствие доступа нивелирует ценовое преимущество за счёт увеличения длительности простоя и вероятности диагностических ошибок. Для автомобилей, оснащённых системами вспомогательной активной безопасности (ADAS), нередко возникает ограничение технологической применимости независимого сервиса, поскольку процедуры калибровки требуют специализированного оборудования и сертифицированных методик. В подобных случаях целесообразна комбинированная стратегия выбора сервисной организации, учитывающая соотношение цены, компетенций и рисков [1].

Для автопарков и аграрных хозяйств эмпирически подтверждается зависимость: увеличение доли плановых работ, привязанных к времени, пробегу или наработке в мото-часах, статистически снижает вероятность дорогостоящих внеплановых событий. Обзорные источники для операторов автопарков указывают на кратное увеличение стоимости аварийных ремонтов относительно регламентных операций и демонстрируют двузначное сокращение потерь времени вследствие внедрения превентивных графиков обслуживания. На практике требуемый эффект достигается в первую очередь организационными мерами: строгим соблюдением интервалов, стандартизацией карт операций, учётом повторяющихся отказов, периодическими осмотрами и, при наличии целесообразности, применением базовых телематических средств для мониторинга состояний [9].

Выводы

Для легковых автомобилей целесообразно использовать удельный показатель в виде стоимости обслуживания на милю пробега, тогда как для тракторов релевантным ориентиром выступает стоимость часа наработки с учётом сезонной чувствительности к технологическим окнам. Для автотранспорта ориентировочные значения затрат на обслуживание без учёта

топлива и страхования располагаются в диапазоне десятых долей доллара на милю. Для тракторов переменные ремонтные издержки обычно выражаются в долларах за мото-час, однако совокупные потери в периоды пиковых полевых работ кратно превышают прямые сметные расходы за счёт высокой стоимости простоя.

Возрастная структура парка в Российской Федерации формирует значимый вклад в рост отказов. Доля автомобилей старше десяти лет является преобладающей, средний возраст парка превышает пятнадцать лет; в сегменте сельскохозяйственной техники сохраняется высокая доля машин, превысивших нормативные сроки службы. Указанные факторы коррелируют с увеличением частоты отказов и усложнением логистики запасных частей.

Сводные оценки для корпоративных автопарков демонстрируют двузначное сокращение эксплуатационных расходов и длительности простоя при высокой доле плановых операций и корректно сформированном графике технического обслуживания. Внеплановые ремонты обходятся существенно дороже как по прямым затратам, так и по потерям, связанным с простоем. Для частных владельцев это предполагает соблюдение равномерных интервалов обслуживания и повышенное внимание к состоянию электронных систем современного автомобиля. Для аграрных производителей приоритетом является предварительная подготовка техники к сезону и формирование финансового резерва на замену критически важных узлов.

Организация сервисного контурирования непосредственно влияет на бюджетные показатели. При наличии доступа к технической документации и диагностическому программному обеспечению обслуживание в независимых сервисных организациях способно снижать совокупные издержки. В ситуациях, требующих калибровок систем активной помощи водителю, целесообразно заблаговременно планировать обращение в сертифицированный центр для предотвращения дополнительных циклов калибровки и повторных визитов.

Список источников

1. Выполнение операций технического обслуживания тракторов и грузовых автомобилей с применением комплексной системы информационного обеспечения / Н. М. Иванов, А. М. Криков, А. Г. Федоров, Р. Г. Бердникова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 13, № 3(66). – С. 19-28. – DOI 10.17238/issn2071-2243.2020.3.19. – EDN GYYUJK.
2. Захаров, Н. С. Технологическое проектирование станций технического обслуживания автомобилей с использованием генетических алгоритмов / Н. С. Захаров, Е. С. Козин // International Journal of Advanced Studies. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 104-122. – DOI 10.12731/2227-930X-2024-14-2-296. – EDN BPCUNW.
3. Калинин, Е. Д. Корректирование периодичности обслуживаний роботизированных коробок передач DSG DQ381 легковых автомобилей в условиях городской эксплуатации / Е. Д. Калинин, А. Д. Кустиков, М. Г. Корчажкин // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 3-1(82). – С. 12-20. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-12-20. – EDN WNOGNA.
4. Козин, Е. С. Модель функции стимулирования при управлении техническим обслуживанием и ремонтом автомобилей / Е. С. Козин // Транспорт Урала. – 2024. – № 4(83). – С. 56-60. – DOI 10.20291/1815-9400-2024-4-56-60. – EDN RHPNCQ.
5. Мяло, О. В. Смазочные материалы для обслуживания тормозных суппортов автомобилей / О. В. Мяло, Ю. Е. Степанова // Инновационные технологии в АПК, как фактор развития науки в современных условиях : X Международная научно - практическая конференция, посвященная 105-летию кафедры Сельскохозяйственных машин и механизации животноводства (Агроинженерии) ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, 16 ноября 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 289-292. – EDN IUJOJM.
6. Оценка главных показателей надежности автомобиля и своевременность технического обслуживания в условиях эксплуатации / А. И. Ряднов, Г. С. Донгузов, Ю. В. Донгузова, Д. М. Матузов // Интернаука. – 2025. – № 21-4(385). – С. 45-49. – EDN JRYWMD.
7. Савельев, Ф. К. Организация аккумуляторных работ на станциях технического обслуживания грузовых автомобилей / Ф. К. Савельев, Е. В. Попов // Ученые заметки ТОГУ. – 2020. – Т. 11, № 3. – С. 43-46. – EDN XVUYGQ.
8. Семькина, А. С. Определение рациональной системы технического обслуживания и ремонта карьерных автомобилей / А. С. Семькина, Н. А. Загородний // Автомобильная промышленность. – 2022. – № 6. – С. 33-36. – EDN WOFTJS.
9. Холхужаев, Э. М. Производственно-логистическое планирование технического обслуживания и ремонта автомобилей / Э. М. Холхужаев // Вестник науки. – 2022. – Т. 3, № 3(48). – С. 145-149. – EDN OJPMRZ.

References

1. Ivanov N.M., Krikov A.M., Fedorov A.G., Berdnikova R.G. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, vol. 13, no. 3(66), pp. 19-28, DOI 10.17238/issn2071-2243.2020.3.19.
2. Zakharov N.S., Kozin Ye.S. *International Journal of Advanced Studies*, 2024, vol. 14, no. 2, pp. 104-122, DOI 10.12731/2227-930X-2024-14-2-296.
3. Kalinin Ye.D., Kustikov A.D., Korchazhkin M.G. *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin*, 2023, no. 3-1(82), pp. 12-20, DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-12-20.
4. Kozin Ye.S. *Transport Urala*, 2024, no. 4(83), pp. 56-60, DOI 10.20291/1815-9400-2024-4-56-60.
5. Myalo O.V., Stepanova Yu.Ye. *Innovatsionnyye tekhnologii v APK kak faktor razvitiya nauki v sovremennykh usloviyakh*, Sbornik statey, Omsk, Omskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni P.A. Stolypina, 2023, pp. 289-292.
6. Ryadnov A.I., Donguzov G.S., Donguzova Yu.V., Matuzov D.M. *Internauka*, 2025, no. 21-4(385), pp. 45-49.
7. Savelyev F.K., Popov Ye.V. *Uchenyye zametki TOGU*, 2020, vol. 11, no. 3, pp. 43-46.
8. Semykina A.S., Zagorodniy N.A. *Avtomobil'naya promyshlennost'*, 2022, no. 6, pp. 33-36.
9. Kholkhuzhayev E.M. *Vestnik nauki*, 2022, vol. 3, no. 3(48), pp. 145-149.

Рецензент: К.Л. Вахидова, канд. техн. наук, и.о. зав.кафедрой,
Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М. Д. Миллионщикова

Информация об авторах

Дадилев Айдемир Султанбекович, канд. техн. наук, и.о. зав. кафедрой,
Махачкалинский филиал МАДИ.

Магомадов Иса Зогиевич, анд. техн. наук, доц., ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова.

Information about the authors

Dadilov Aydemir S., Candidate of Sciences (Technical), Acting Head of the Departmen,
Makhachkala branch of MADI.

Magomadov Isa Z., Candidate of Sciences (Technical), Associate Professor,
GSOTU named after Academician M.D. Millionshchikov.

Статья поступила в редакцию 11.09.2025; одобрена после рецензирования 17.09.2025; принята к публикации 30.09.2025.

The article was submitted 11.09.2025; approved after reviewing 17.09.2025; accepted for publication 30.09.2025.