

Кузнецов Александр Евгеньевич, студент,
Набережночелнинский институт КФУ
Kuznetsov Alexander Evgenievich,
Naberezhnye Chelny Institute KFU

Нигметзянова Венера Марсовна, к.п.н., доцент,
Набережночелнинский институт КФУ
Nigmatzyanova Venera Marsovna,
Naberezhnye Chelny Institute KFU

АНАЛИЗ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ANALYSIS OF VEHICLE PERFORMANCE MONITORING TOOLS USING INTELLIGENT SYSTEMS

Аннотация. Целью данного исследования является проведение сравнительного анализа средств контроля работоспособности автомобилей с использованием интеллектуальных систем с целью выявления их сильных и слабых сторон.

Abstract. The aim of this study is to conduct a comparative analysis of vehicle performance monitoring tools using intelligent systems in order to identify their strengths and weaknesses.

Ключевые слова: Сравнительный анализ, автотранспортные предприятия, техническое обслуживание, контроль, работоспособность, интеллектуальные системы.

Keywords: Comparative analysis, motor transport enterprises, maintenance, control, performance, intelligent systems.

Обеспечение технической исправности подвижного состава является одной из ключевых задач технической службы автотранспортного предприятия (АТП). От этого зависит не только безопасность дорожного движения и сохранность грузов, но и экономическая эффективность предприятия, поскольку простои из-за внезапных поломок приводят к прямым финансовым убыткам.

Современные интеллектуальные системы должны не только учитывать факты ремонтов, но и интегрировать в себя данные из различных источников для проактивного контроля состояния автомобилей. Поэтому целью данного исследования является проведение сравнительного анализа средств контроля работоспособности автомобилей с использованием интеллектуальных систем.

Основой поддержания работоспособности автопарка на протяжении десятилетий является система планово-предупредительных ремонтов (ППР) и регулярных осмотров.

К традиционным методам контроля относятся: предрейсовый осмотр, плановое и техническое обслуживание.

Предрейсовый технический контроль проводится механиком перед каждым выездом ТС на линию. Включает в себя визуальный осмотр, проверку исправности тормозной системы, рулевого управления, внешних световых приборов, состояния шин, отсутствия подтеканий технических жидкостей.

Водитель также проводит осмотр и расписывается в путевом листе, подтверждая приемку исправного автомобиля. Этот метод прост, обязателен по закону, но сильно зависит от квалификации и добросовестности механика и водителя, а также не позволяет выявить скрытые неисправности.



Плановое техническое обслуживание (ТО): проводится с определенной периодичностью, установленной заводом-изготовителем, как правило, на основании пробега или наработки в мото-часах. Различают несколько видов обслуживания:

- Ежедневное обслуживание (ЕО): выполняется водителем (уборка, мойка, проверка уровня масла и жидкостей).
- Первое техническое обслуживание (ТО-1): включает крепежные, смазочные, контрольно-диагностические и регулировочные работы.
- Второе техническое обслуживание (ТО-2): более углубленное обслуживание с частичной разборкой узлов, заменой масел и фильтров.
- Сезонное обслуживание (СО): Подготовка автомобиля к эксплуатации в зимний или летний период.

Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) позволяет систематизировать процесс обслуживания, но обладает недостатком: обслуживание проводится по усредненному регламенту, без учета реальных условий эксплуатации и фактического состояния узлов и агрегатов конкретного автомобиля.

Практически все современные автомобили оснащены электронными блоками управления (ЭБУ) и стандартизированным диагностическим разъемом OBD-II (On-Board Diagnostics, version II). Эта система непрерывно контролирует работу двигателя, трансмиссии и других важных систем автомобиля.

При обнаружении неисправности или отклонения параметров от нормы система:

1. записывает в память ЭБУ специальный код ошибки (DTC – Diagnostic Trouble Code);
2. зажигает на приборной панели контрольную лампу (например, «Check Engine»).

С помощью специального сканера, подключенного к разъему OBD-II, механик может считать эти коды ошибок, получить данные с датчиков в реальном времени (температура охлаждающей жидкости, обороты двигателя, давление во впускном коллекторе и т.д.) и быстро локализовать неисправность.

Для интеллектуальной системы управления АТП данные из OBD-II являются ценнейшим источником информации. Интеграция с этой системой позволяет не ждать, пока водитель сообщит о проблеме, а получать уведомления об ошибках в автоматическом режиме.

Вершиной современных технологий контроля являются телематические системы, которые объединяют в себе возможности спутниковой навигации (GPS/ГЛОНАСС), мобильной связи (GSM) и различных датчиков, установленных на автомобиле.

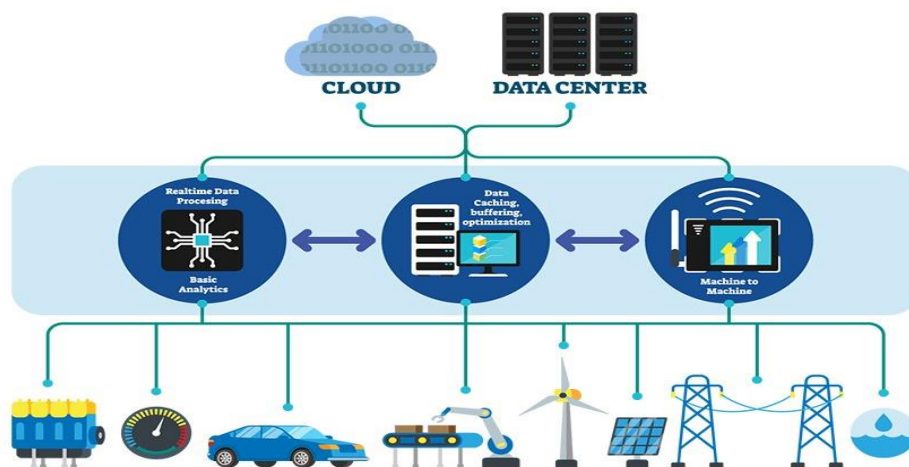


Рисунок 1. Схема архитектуры IoT



Телематический терминал (трекер), установленный на транспортном средстве (ТС), собирает данные и передает их на сервер в режиме реального времени. Помимо местоположения и скорости, современные системы могут контролировать множество параметров:

- Уровень и расход топлива: с помощью штатного или дополнительно установленного датчика уровня топлива (ДУТ). Система фиксирует заправки и сливы, рассчитывает фактический расход, что позволяет бороться с хищениями.
- Давление и температура в шинах (TPMS): позволяет предотвратить преждевременный износ и разрушение шин, а также избежать аварийных ситуаций.
- Температура в рефрижераторе: критически важный параметр для перевозки скоропортящихся грузов.
- Работа навесного оборудования: включение/выключение бетономешалки, подъем/опускание кузова самосвала, работа крановой установки.
- Стиль вождения (EcoDriving): система анализирует резкие ускорения, торможения, повороты, превышение скорости, что позволяет оценивать аккуратность водителя и снижать расход топлива и износ ТС.
- Подключение к CAN-шине: на многих современных грузовых автомобилях телематический терминал может подключаться напрямую к цифровой CAN-шине, считывая из нее огромное количество параметров, включая данные OBD (коды ошибок, пробег, нагрузка на ось, мото-часы) без установки дополнительных датчиков.

Истинная мощь современных средств контроля раскрывается только тогда, когда все эти данные поступают не в разрозненные программы, а в единую интеллектуальную систему управления АТП.

Интеграция позволяет:

1. Автоматизировать контроль: Диспетчер на своем рабочем месте видит не только, где находится автомобиль, но и его технические параметры: уровень топлива, наличие ошибок в ЭБУ.
2. Создать «цифрового двойника» автомобиля: В системе накапливается полная история по каждому ТС: все рейсы, пробеги, заправки, мото-часы, зафиксированные ошибки, выполненные ремонты и установленные запчасти.
3. Перейти к предиктивному (прогнозному) обслуживанию: вместо обслуживания по регламенту система, анализируя совокупность данных (реальный пробег, мото-часы, условия эксплуатации, коды ошибок, стиль вождения), может прогнозировать вероятность выхода из строя того или иного узла и автоматически формировать рекомендации или заявки для технической службы. Например: на автомобиле КАМАЗ-54901 гос. номер А123BC716 за последние 5000 км зафиксировано 3 случая перегрева двигателя. Рекомендуется внеплановая диагностика системы охлаждения.
4. Повысить объективность оценки: Система предоставляет объективные данные для анализа причин перерасхода ГСМ (стиль вождения, неисправность, слив), для оценки работы водителей и для расследования инцидентов.

Таким образом, современная ИС должна иметь встроенные механизмы или готовые коннекторы для интеграции с телематическими платформами и диагностическим оборудованием. Это превращает техническую службу из «пожарной команды», реагирующей на поломки, в проактивную структуру, предотвращающую их возникновение.

Список литературы:

1. Аврора Евернет. Что такое интернет вещей и где применяются IoT устройства [Электронный ресурс]. URL: <https://auroraevernet.ru/articles/chto-takoe-internet-veshchey-i-gde-primenyayutsya-iot-ustroystva/> (дата обращения: 10.04.2026).



2. Аналитический обзор современных интеллектуальных информационных технологий в технике и на производстве / С.М. Ковалев, В. Снашел, А.Е. Колоденкова, А.В. Суханов // Вестник РГУПС. – 2019. – № 1 (73). – С. 60–75.

3. Аристова, Д.А. Эффекты внедрения интеллектуальных транспортных систем / Д.А. Аристова, Е.З. Макеева, О.В. Федорова // Транспортное дело России. – 2022. – № 1. – С. 114–115.

4. Власов, Г.С. Использование виртуальных сетей в информационном пространстве ИТС / Г.С. Власов // Интеллектуальные транспортные системы. – Москва, 2022. – С. 385–388.

6. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения. – 2018. – С. 62–67.

