

и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Казанцев Сергей Павлович. – Москва, 2006. – 301 с.

7. Казанцев, С.П. Упрочняющие технологии восстановления и изготовления деталей почвообрабатывающих машин применением компенсирующих элементов и их преимущества / С.П. Казанцев, М.А.

8. Михальченкова, К.С. Поджарая // Труды ГОСНИТИ. – 2014. – Т. 116. – С. 102-107.

УДК 621.432.3:629.083

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОПАРКА

Щукина Варвара Николаевна, старший преподаватель кафедры сопротивления материалов и деталей машин, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, firstnotbarbara@gmail.com

Девянин Сергей Николаевич, профессор кафедры тракторов и автомобилей, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, devta@rambler.ru

***Аннотация:** В работе предложена интеллектуальная система контроля технического состояния автопарка. Использование стандартного OBD-II интерфейса в сочетании с веб-сервисом для удаленного контроля за состоянием и местоположением техники позволяет создать универсальное и масштабируемое решение, которое можно применить практически к любому парку машин.*

***Ключевые слова:** удаленная система диагностики мобильной техники, мониторинг транспортного средства, техническая диагностика в процессе эксплуатации*

Автомобили, тракторы и грузовики производятся с использованием электронных систем управления. В настоящее время разработка систем управления направлена на увеличение возможностей алгоритмов управления, посредством установки дополнительных датчиков и исполнительных органов. Также в системы управления внедряют функции самодиагностики, позволяющие контролировать работоспособность. Тем не менее, полное определение причины неисправности сегодня требует наличия человека. Развитие упреждающей диагностики и совершенствование систем диагностирования является перспективным направлением в области ремонта и диагностики.

Благодаря наличию диагностических разъемов в современных системах, доступны различные диагностические методики, включая дистанционные диагностики. Для проведения таких диагностических

исследований необходимо использование адаптера, установленного в диагностический разъем. Развитие алгоритмов сбора и обработки данных определяет скорость и уровень диагностики [1].

В связи с этим важным становится вопрос цифровизации и автоматизации процесса сбора и анализа данных с мобильных машин. Использование современных технологий позволит контролировать состояние мобильной сельскохозяйственной техники в режиме онлайн. Это достигается благодаря уровню развития современных электронных систем.

В соответствии с нынешними протоколами, возможно удаленно получать данные от автомобилей без непосредственного взаимодействия с системой. С помощью подключения передатчика к стандартному OBD-2 порту, возможно передавать информацию, однако сейчас отсутствует система, позволяющая удаленно управлять обработкой получаемой информации. В связи с этим, цель данного исследования заключается в создании умной системы для реализации удаленного контроля технического состояния автопарка [2-5].

Выбранное программное решение заключается в разработке веб-сайта, поскольку не требуется установка дополнительного программного обеспечения на компьютер или телефон, а для взаимодействия с веб-сайтом используется JavaScript с асинхронными AJAX-запросами, обеспечивающими анализ необходимых данных.

Для хранения данных выбран облачный сервер с использованием реляционной системы управления базами данных MySQL.

В процессе передачи на сервер все данные конвертируются в JSON-формат при помощи сервера Apache, который выступает в качестве посредника между интерфейсом оператора и сервером.

Для связи всех используемых систем был выбран универсальный локальный сервер XAMPP. Для быстрой связи между операторами, механиками и водителями используется мессенджер Slack, который поддерживает отправку сообщений со веб-сайта и других приложений.

Для удаленного мониторинга технического состояния двигателей внутреннего сгорания был создан алгоритм диагностики, который основан на анализе данных из электронной системы

Сейчас в процессе эксплуатации автопарка участвуют три ключевые группы людей – водители (те, кто непосредственно управляют машинами), операторы (ответственные за распределение работы между водителями и автомобилями) и механики (подготавливающие технику к использованию и осуществляющие ремонт при необходимости). В зависимости от конкретного предприятия, эти обязанности могут быть возложены на одних и тех же сотрудников, но основная схема работы остается неизменной. В основе лежит график работы, составленный операторами, который планирует использование машин и рабочее время людей, во время которого механики проводят предварительную подготовку техники. Затем водители начинают выполнять свою работу. В случае неожиданной поломки в ходе работы,

действия приходится приостанавливать. Это может быть, например, сев или уборка в сельском хозяйстве, или доставка грузов в сфере логистики. При серьезной поломке машина должна быть перевезена на станцию технического обслуживания для ремонта механиками, что может занять значительное время из-за необходимости определить проблему и заказать запчасти. Диагностика нестандартных проблем может занимать от нескольких часов до нескольких дней.

Во время этого периода, оператору приходится перераспределять работу и минимизировать влияние отсутствия машины на работу предприятия, например, направив на замену другую технику. Однако, это не всегда возможно, и пока автомобиль находится в ремонте, работа на предприятии прекращается, что приводит к потере времени и денег. Например, в сельском хозяйстве важно уложиться в агротехнические сроки в период уборки, и нарушение графика уборки может привести к потере большей части урожая.

С целью исключения возможности сбоев в работе, предлагается внедрение интеллектуальной системы контроля за техническим состоянием автопарка. В этом случае, схема работы будет выглядеть следующим образом. После того, как водитель начал работу, интеллектуальная система постоянно контролирует состояние машины и прогнозирует возможный износ. Если система предсказывает возможную поломку, она помогает заказать необходимые запасные части, информирует механиков о скором прибытии машины и помогает корректировать план работ. Таким образом, внезапные поломки становятся менее вероятными, и работа не приходится прерывать.

Интеллектуальная система контроля за состоянием автопарка позволит значительно сократить время, затрачиваемое на диагностику и заказ запасных частей, что в свою очередь минимизирует возможность простоя в работе машин.

Опираясь на описанные результаты, реализация такого сервиса уже привела к нескольким значительным успехам:

- На карте отображается трек движения машины с помощью стандартных карт OpenStreetMap;
- Реализована возможность отправлять сообщения различным группам лиц через интеллектуальную систему в чат-бот для оперативного информирования о происходящем;
- Разработан алгоритм диагностики механических частей двигателя по данным, полученным со стандартных датчиков, которые уже установлены на машине.

На рисунке 1 представлена структурная схема работы веб-сервиса, включая названия запросов и взаимодействующие структуры. Оператору предоставляется интерфейс «Экран монитора», где он может создавать и загружать базу данных, строить графики зависимостей различных переменных, определять местоположение конкретной единицы техники и

всего автопарка в целом, а также отправлять сообщения водителям и механикам.

Загрузка базы данных происходит с помощью отправки запроса на «JavaScript», который затем конвертируется в формат «JSON». Сервер «Apache» затем распределяет эту информацию. Если требуется отправить сообщение, он связывается с сервисом «Slack» и выбранный пользователь получает уведомление. Если необходимо сохранить или выбрать данные, сервер взаимодействует с базой данных «MySQL». Это кажется крайне эффективным подходом к управлению и контролю автопарка, и с большой вероятностью может улучшить работу многих предприятий.

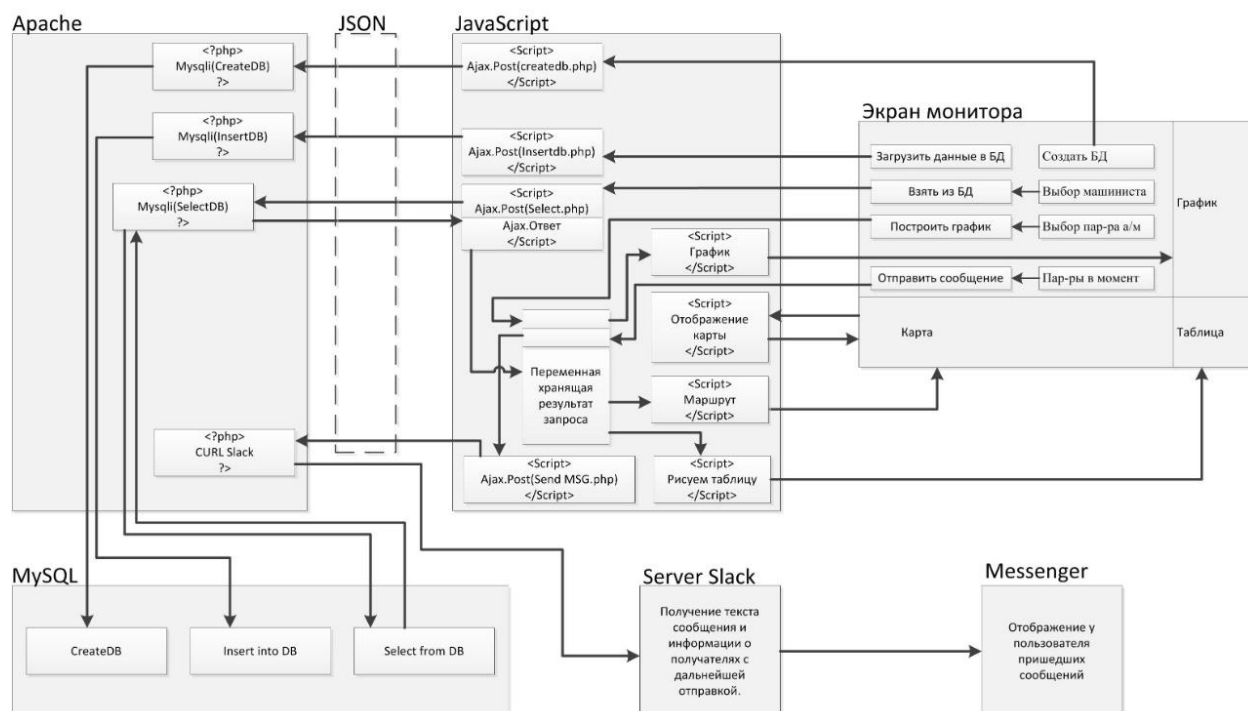


Рис.1. Структурная схема работы сервиса

Для использования разработанной системы удаленной диагностики двигателей внутреннего сгорания важно внедрить диагностические показатели - D_1 и D_2 .

На первом этапе осуществляется постоянный контроль расхода топлива на холостом ходу, исключая этапы пуска и прогрева двигателя. Если реальный расход топлива остается в пределах допустимого значения, то двигатель считается исправным. В противном случае, рассчитывается диагностический показатель D_1 для дальнейшего анализа.

Если реальный расход топлива превышает допустимые границы, переходим к второму этапу оценки технического состояния двигателя, который включает расчет второго диагностического показателя D_2 .

Далее сравниваются два диагностических показателя D_1 и D_2 для определения причины неисправности. Если они равны или близки друг к другу, то проблема скорее всего связана с механическими потерями. Если $D_1 > D_2$ или $D_2 = 1$, то проблема связана с факторами, влияющими на

индикаторные показатели. Если $D_2 > 1$ и D_1 не равен D_2 , то неисправность вызвана факторами, влияющими как на индикаторные показатели, так и на механические потери [6].

Эта система может значительно упростить процесс диагностики и ремонта, предотвращая непредвиденные простои и экономя время и ресурсы.

Предприятия с автомобильными парками смогут получить реальную пользу от внедрения интеллектуальной системы контроля. Благодаря своевременной и точной диагностике механических компонентов двигателя внутреннего сгорания, предприятиям предоставляется возможность значительно снизить расходы и повысить эффективность работы.

Сервис предлагает важные функции, такие как отправка сообщений водителю, анализ зависимых переменных и контроль за положением техники. Это делает его мощным инструментом для удаленного мониторинга и контроля.

В дальнейшем, с усовершенствованием алгоритма диагностики и расширением его применения на другие части машины, сервис станет еще более полезным и ценным для предприятий.

Подводя итог, интеллектуальная система контроля технического состояния мобильных машин представляет собой прогрессивное и ценное решение для управления автопарками. Его возможности и преимущества могут оказать существенное влияние на снижение затрат и повышение эффективности работы предприятий.

Библиографический список

1. Девянин, С.Н., Шукина, В.Н., Павлов, Я.Д., Симоненко, А.Н. Экспериментальная установка с дизельным двигателем IVECO/ С.Н. Девянин, В.Н. Шукина, Я.Д. Павлов, А.Н. Симоненко/ Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина» – 2018. - №3(85). – С. 16 – 20.
2. Denton T. Advanced Automotive Fault Diagnosis. Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair/ T. Denton – UK: Routledge, 2016. - 352 pages.
3. Martyr, A.J., Plint, M.A. Engine testing: the design, building, modification and use of powertrain test facilities/ A.J. Martyr, M.A. Plint. - US: Elsevier, 2014. - 571 p.
4. Ахметзянов, И.Р. Разработка метода безразборной диагностики двигателя МТА на основе переходных функций его систем с применением алгоритма Байеса: дис. ... канд. техн. наук. Казанский ГАУ/ И.Р. Ахметзянов. - Казань, 2017. - 171 с.
5. Ольшевский, С.Н. Научное обоснование и разработка методов, технологии и средств диагностирования тракторных двигателей в эксплуатационных условиях: дис. ... докт. техн. наук. ФГБУ НСФНЦА РАН/ С.Н. Ольшевский. - Новосибирск, 2017. - 372 с.

6. Девянин, С.Н., Щукина, В.Н. Использование режима холостого хода двигателя для его технической диагностики/ С.Н. Девянин, В.Н. Щукина/ Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 288, Ч. II. М: Издательство РГАУ-МСХА, 2016. - 564 с.

УДК 669.054.8

УТИЛИЗАЦИЯ КАК МЕТОД УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН

Серов Никита Вячеславович, доцент кафедры сопротивления материалов и детали машин ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, n.serov@rgau-msha.ru

Серов Антон Вячеславович, доцент кафедры технологии обработки материалов ФГБОУ ВО МГТУ имени Н. Э. Баумана, av_serov@vk.com

Аннотация: В работе проведён анализ опыта утилизации отходов, получаемых в ходе строительных, металлургических и машиностроительных производств. Приведена классификация отходов и показаны перспективные и классические методы утилизации металлических отходов, а также рассмотрена возможность применения отходов для упрочнения деталей машин.

Ключевые слова: отходы, утилизация металлических отходов, диспергирование, вторичные материалы, ресурсосбережение, экологичность.

В сложившихся на сегодняшний день реалиях все больше поднимается вопрос повышения экологичности работы предприятий, задействованных в машиностроении, металлургии и строительстве. Также на фоне роста стоимости ресурсов, применяемых в производствах высокую актуальность, приобретают технологии рециклинга, то есть технологии, позволяющие повторное использования получаемых отходов.

Поэтому все большее значение приобретают технологии, позволяющие производить упрочнение и восстановление деталей и рабочих органов машин и оборудования с применением вторичного использования ресурсов. Одним из направлений применения технологий рециклинга является получение функциональных покрытий [1-2] из отходов различных производств [3].

Целью данного исследования является поиск и анализ путей снижения уровня образования и утилизации отработавших веществ в машиностроении, а также рассмотрение возможностей их использования при восстановлении и упрочнении деталей.

Для достижения цели рассмотрим классификацию по следующим признакам отходов, а именно их образование и дальнейшая возможность