

КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А. Ф. Кунафин, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ»
тел. 8-927-3026378, Kun_AF@mail.ru

Ключевые слова: *Автомобильный транспорт, расход топлива, техническое состояние, нагрузочно-скоростной режим, спутниковый мониторинг, информационные технологии.*

Статья посвящена вопросам оперативного контроля технического состояния транспортных средств в условиях реальной эксплуатации. Проведен анализ современного состояния вопроса. Приведены результаты исследований по обоснованию методик и технологий, позволяющих на основе GPS-контроля обеспечить оперативное отслеживание технического состояния и топливной экономичности конкретных транспортных средств, а также рационально планировать проведение ремонтно-обслуживающих воздействий.

Введение. Для эффективного использования автотранспортных средств (АТС) важно своевременно располагать информацией об их техническом состоянии (ТС) и своевременно проводить ремонтно-обслуживающие воздействия. Оценить состояние сложных объектов можно только при наличии объективных, быстродействующих и эффективных методов диагностирования. Базой для дальнейшего качественного развития системы технического обслуживания (ТО) является совершенствование технологических процессов обслуживания на основе оперативного контроля технического состояния машин и организация ТО и ремонта «по состоянию». Одним из перспективных методов контроля является непрерывный контроль. Однако, широкое применение непрерывного контроля сдерживается отсутствием приемлемых методов и встроенных в узлы машин надежных датчиков информации.

Наиболее перспективным направлением совершенствования системы ТО является оптимальное планирование обслуживающих работ на основе непрерывного контроля ТС элементов АТС. Непрерывный контроль в принципе позволяет полностью исключить издержки «раннего» и «позднего» обслуживания, так как возможность непрерывного наблюдения за значением параметров ТС обеспечивает своевременное обслуживание каждого отдельного элемента в момент достижения предельного значения.

В последние годы широкое применение получили системы оперативного мониторинга транспорта (на базе GPS или ГЛОНАСС навигаторов), позволяющие в режиме реального времени непрерывно следить и управлять работой АТС.

Контроль исполнения в случаях применения систем спутникового мониторинга опирается на по-

лучение достоверной информации о разнообразных параметрах движения транспорта и состояния оборудования. Системы спутникового мониторинга кроме основной информации о работе объекта (координаты объекта, маршрут движения, скорость и т.д.) позволяют попутно получать информацию с различных встроенных или встраиваемых датчиков, что создает предпосылки для осуществления непрерывного контроля ТС АТС (см. рисунок).

Однако, широкое применение систем обслуживания «по состоянию» на основе непрерывного контроля ограничивается отсутствием необходимых методов и технологий определения ТС элементов АТС и эффективных средств контроля для отслеживания и анализа диагностических параметров (ДП).

Материалы и методы исследований. С учетом вышесказанного нами ведутся исследования по разработке методик и технологий, позволяющих на основе использования возможностей современных спутниковых систем мониторинга обеспечить оперативное отслеживание технического состояния и топливной экономичности конкретных транспортных средств, а также рационально планировать проведение ремонтно-обслуживающих воздействий.

Основной целью исследований является усовершенствование существующей системы ТО автомобилей путем разработки методики оптимального планирования обслуживания автомобилей «по состоянию» на основе непрерывного отслеживания и анализа обобщенных диагностических параметров индивидуальных транспортных средств.

В качестве основного обобщенного диагностического параметра планируется использование удельного расхода топлива (УРТ). Известно, что более 80 % возможных неисправностей автомобилей непосредственно приводят к увеличению расхода

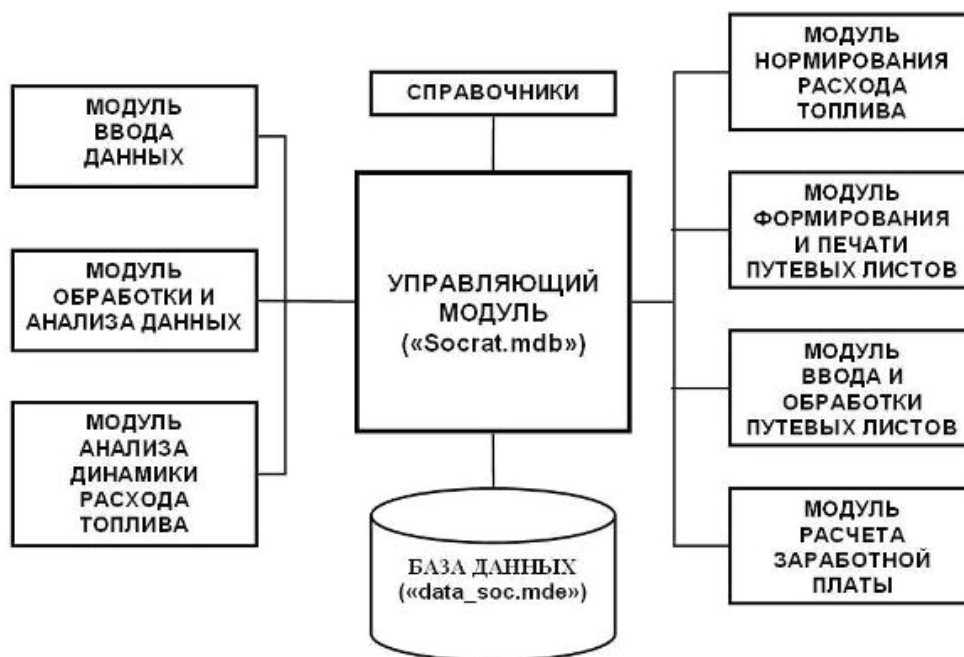


Рисунок Структурная схема ПС СОКРАТ

топлива. Также параметры расхода топлива являются достаточно адекватной мерой действительных энергозатрат и коэффициента загрузки двигателя, а также фактической наработки автомобиля. [1, 2]

С целью совершенствования системы управления техническим состоянием АТС нами предлагается модернизация программной системы (ПС) СОКРАТ, на основе которой лежит метод оперативной оценки состояния и расхода топлива машинно-тракторными агрегатами (см. рисунок). [3]

Основными достоинствами ПС СОКРАТ для совершенствования системы ТО и ремонта являются возможность интеграции с современными системами спутникового мониторинга, неограниченное количество обслуживаемой техники и возможность непрерывного контроля без отрыва машин от работы.

Результаты исследований и их обсуждение.

Система СОКРАТ в составе спутниковых систем контроля может выступить в качестве дополнительного модуля как для оптимизации процессов выполнения ТО эксплуатируемой техники, так и для ведения учета расхода топлива. Оперативное отслеживание режимов работы конкретных машин, а также возможности современных спутниковых систем мониторинга по оперативной передаче данных создают предпосылки разработки эффективных методов непрерывного контроля технического состояния индивидуальных АТС.

На основе собранной статистической информации в процессе эксплуатации техники можно выявить влияние тех или иных эксплуатационных факторов на величину расхода топлива или техническое

состояние, что немаловажно для планирования ТО. Также данную систему можно применить для нормирования различных работ при введении в эксплуатацию новой техники (например, зарубежной).

Создаваемая при таком подходе база данных позволяет не только оперативно оценивать расход топлива в условиях эксплуатации, но и анализировать широкий круг показателей, отражающих эффективность использования АТС: степень загрузки, топливную экономичность, коэффициент использования сменного времени и т.п.

Для своевременного и качественного контроля технического состояния мобильных агрегатов нами предлагается метод, основанный на сравнении фактически израсходованного топлива за определенное время (G_p) с расчетным (G_{ϕ}). Расчетный расход топлива при этом определяется с учетом производительности топливного насоса высокого давления (ТНВД) и реальных нагрузочно-скоростных режимов работы двигателя транспортного средства, оперативно получаемых через современные спутниковые системы мониторинга. Наиболее подходящими для такого контроля являются транспортные средства, в двигателях которых установлены ТНВД с электронной системой управления (ЭСУ).

Нами также проводятся исследования по созданию средств инструментальной фиксации и обработки на ЭВМ в режиме реального времени мгновенных значений частоты вращения коленчатого вала (n) и положения рейки ТНВД (s) для дизельных двигателей с электронной системой управления подачей топлива с целью разработки математической модели, позволяющей оценивать коэффициент за-

грузки двигателя и определять расчетное значение расхода топлива. [4]

В процессе проверки предлагаемой методики на стенде были проделаны 4 опыта на различных режимах работы. Фактический расход топлива через форсунки замерялся мерной емкостью. Разница между расчетным и фактическим расходами топлива составила 7,02...10,6 %. Результаты опытов приведены в таблице.

Таблица Результаты опытов

№ опыта	G_p , л	G_{ϕ} , л	Разница, %
1	4,01	4,41	9,14
2	2,18	1,97	10,6
3	4,8	4,49	7,02
4	4,76	4,4	8,21

Заключение. Результаты экспериментальной проверки показали, что предложенный метод позволяет достаточно точно определять расчетный расход

топлива индивидуальных автомобилей даже при использовании достаточно грубой интервальной модели производительности топливного насоса без учета влияния внешних факторов [5].

Погрешность определения расчетного расхода топлива можно существенно снизить путем усовершенствования математической модели ТНВД с учетом влияния комплекса различных факторов на процессы топливоподачи.

При наличии адекватной модели $Q = f(n, s)$ для различных двигателей и данных по нагрузочно-скоростному режиму работы конкретных автомобилей предлагаемый метод позволит оперативно обнаруживать перерасход топлива как по техническим (неисправности узлов и систем), так и по организационным причинам (слив топлива, изменение режимов работы) за конкретные периоды времени.

Также появляется возможность отслеживания динамики УРТ и нагрузочно-скоростных режимов работы автомобиля с желаемой периодичностью, что создает предпосылки для рационального планирования ремонтно-обслуживающих воздействий.

Библиографический список:

1. Кунафин А.Ф. Оперативный контроль расхода топлива. // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2003. - № 9.
2. Кунафин А.Ф. Оперативный контроль расхода топлива машинно-тракторными агрегатами. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2005. - № 11.
3. Кунафин А.Ф. Программная система «СОКРАТ-Путевка»: свидетельство о регистрации электронного ресурса № 7819 от 26.02.2007 г./ Кунафин А.Ф. - Инв.номер ВНИЦ № 50200700466 от 01.03.2007 г.
4. Кунафин А.Ф., Гафурзянов К.К. Оперативный контроль за техническим состоянием и расходом топлива грузовых автомобилей. // Машинно-технологическая станция. – 2010. - № 1.
5. Кунафин А.Ф., Саматов Р.А., Гафурзянов К.К. Определение расхода топлива грузовых автомобилей на основе нагрузочных и скоростных режимов работы. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. - № 2.

THE CONTROL OF TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES

Kunafin A.F.

Key words: *The road transport, fuel consumption, technical condition, torque-speed mode, satellite monitoring, information technology.*

The article is devoted to operational control technical standing vehicles in real life. An analysis of the current status of the issue. The results of research on techniques and technologies based on GPS control fast tracking the technical condition and the fuel efficiency of vehicles, as well as rational planning as a maintenance technician.