

УДК: 629.113.066

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РАСХОДА ТОПЛИВА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА РЕЖИМОВ РАБОТЫ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ**

**Н.Г. Мальцев<sup>1</sup>, зам. директора по технич. развитию СП Технотон,  
Ю.Д. Карпиевич<sup>2</sup>, д.т.н., доцент, зав. кафедрой**

*<sup>1</sup>СП Технотон, <sup>2</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

Основными затратами в эксплуатации автотракторной техники считаются затраты на топливо, смазочные материалы и ее ремонт. Немаловажную роль играют также потери связанные с неоправданными простоями техники, неоптимальной загрузкой и т.д. Как следствие, все это сказывается на себестоимости выполняемых работ и произведенной продукции. Сегодня, в условиях постоянного роста цен на энергоносители, одной из актуальнейших задач сельскохозяйственных и других предприятий становится снижение указанной части расходов и неоправданных потерь, связанных с эксплуатацией автотракторной техники и других агрегатов с двигателями внутреннего сгорания (ДВС).

### **Основная часть**

На практике контроль и списание горюче-смазочных материалов (ГСМ) на предприятиях и в организациях, происходит по нормам, утвержденным соответствующим министерством или ведомством, либо исходя из данных, приведенных в нормативно-технических документах завода-изготовителя эксплуатируемой техники.

Однако работа механизмов в реальных условиях очень часто оказывается далека от этих норм. К примеру, автомобиль не совершает все рейсы с максимальной загрузкой, автокран в течение рабочей смены не всегда работает в режиме подъема груза, трактор или бульдозер может простаивать с работающим двигателем, не выполняя работы и т.д. Вместе с тем часто приходится слышать, что нормы расходов топлива, установленные на предприятии, занижены, механизмы работают в сложных условиях и вырабатывали свой ресурс, потому наблюдается перерасход ГСМ, запчастей и т.п.

Как же обстоят дела на самом деле? Как сделать так, чтобы имеющаяся на балансе предприятия автотракторная техника, не была убыточной. Как минимизировать расходы?

Одно из направлений получивших распространение в последнее время – применение устройств и Систем Контроля Расхода Топлива (СКРТ) [1, 2, 3].

Общий принцип работы СКРТ состоит в измерении параметров работы транспортного средства (ТС) или силового агрегата (СА), связанных с расходом топлива. При этом могут использоваться как штатные датчики ТС или СА, так и дополнительные [2, 3]. Полученные данные сохраняются в энергонезависимой памяти электронного блока (терминала) связанного с датчиками, анализируются и могут передаваться для отображения на дисплее панели приборов или на персональном компьютере с возможностью распечатки и отображения в графическом виде.

СКРТ подключаются к тахометру, тахографу или спидометру, датчику уровня топлива. Напряжение питания подается до замка зажигания или после него. СКРТ имеют интерфейсы для проводной (RS-232, RS-485, CAN) и беспроводной (GSM, GPRS, Bluetooth и т.д.) передачи данных.

После установки системы можно узнать: когда включили «массу», когда завели двигатель, когда ТС начало движение, когда остановилось, с какой скоростью двигалось, сколько километров проехало, сколько при этом израсходовано топлива. При этом любую информацию можно просмотреть за любой момент времени.

Современные СКРТ могут отследить местоположение транспортного средства с помощью системы GPS/ГЛОНАСС и дают возможность считывать данные с электронного блока при помощи беспроводного канала данных Bluetooth (в радиусе 100 метров от ТС) - рисунок 1 или через интернет (рисунок 2, 3, 4).

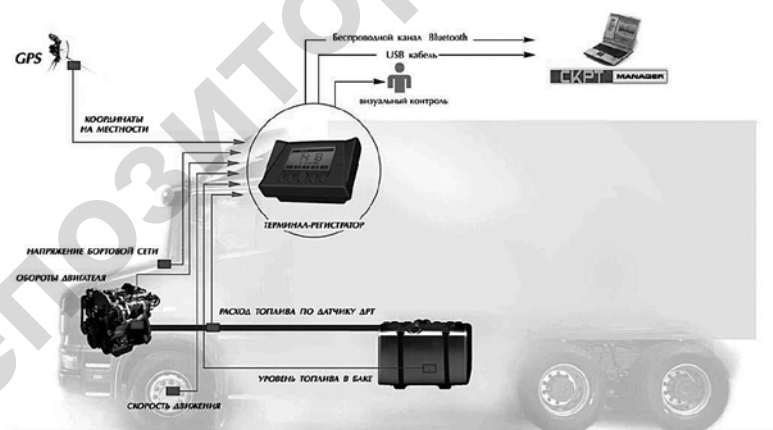


Рис. 1 – Типовая схема и принцип работы СКРТ в режиме Of-Line (после рейса) с использованием информации датчика уровня топлива в топливном баке и/или расходомера топлива в топливной магистрали



Рис. 2 – Метод считывания и передачи информации о расходе топлива и режимах работы ТС из шины CAN в режиме On-Line с использованием бесконтактного считывателя CANCroccodile и шлюза MasterCAN



Рис. 3 – Метод считывания и передачи информации о расходе топлива и режимах работы ТС с бензиновыми и газовыми двигателями по импульсам форсунки.

Зачастую информация со штатного датчика уровня топлива (использующего принцип поплавка, с погрешностью измерения 7-10%) не устраивает по точности. В этом случае вместо штатного (либо дополнительно к нему) устанавливается емкостной датчик уровня топлива (DUT-E) с погрешностью менее 1%. На тракторы, погрузчики, экскаваторы и другую технику, которая работает на пересеченной местности либо с резко изменяющейся нагрузкой, устанавливается датчик-расходомер топлива DFM со встроенным счетчиком моточасов или система в комплекте с датчиком-расходомером топлива [2, 3].

Установив СКРТ, можно узнать: мгновенный, почасовой расход топлива, отработанные моточасы, время полезной работы и время простоя техники. Можно точно определить, например, сколько времени работал трактор, сколько времени он простоял и сколько топлива при этом израсходовал.

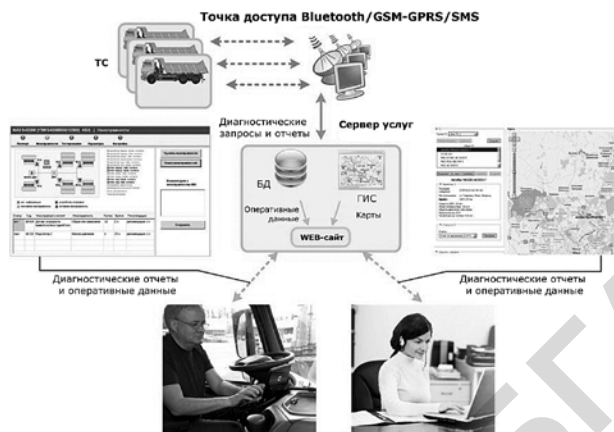


Рис. 4 – Метод комплексного контроля расхода топлива, диагностики состояния и мониторинга режимов работы ТС в режиме On-Line из удаленной точки доступа с использованием современных навигационных технологий и Интернет

В зависимости от используемого первичного источника информации можно определить пять основных методов контроля расхода топлива:

По информации DUT-E (по расходу в топливном баке)

По информации DFM (по расходу в топливной магистрали)

По информации в шине CAN (по сообщениям от блока управления ДВС)

По импульсам форсунки (для бензиновых и газовых двигателей)

Комбинированный (комбинация из первого и любого из методов №№ 2 – 4).

При этом различают три основных способа считывания и передачи данных: в режиме Of-Line (после рейса);

On-Line (в режиме реального времени);

комплексный, позволяющий одновременно проводить удаленную диагностику электронных систем и контролировать режимы работы и наработку основных узлов и агрегатов ТС [3].

Принцип работы и основные методы контроля расхода топлива и режимов работы ТС в зависимости от их конструктивных особенностей, назначения, используемых первичных источников информации и передачи данных показан на рисунках 1, 2, 3 и 4.

При этом самым эффективным методом для решения задачи снижения затрат при эксплуатации ТС является комплексный метод (рисунок 4). Указанный метод позволяет, наряду с сообщениями из шины CAN по протоколу SAE J1939 [4], использовать диагностические сообщения из шины SAE J1708 и специальное телематическое расширение разработанное СП Технотон [3] с учетом подключения дополнительного навесного оборудования (протокол шины S6) с применением бесконтактных считывателей

информации типа CANCrocodile и шлюзов MasterCAN (рисунок 2). Такое решение позволяет создать «бортовой электронный журнал» ТС и постоянно проводить оценку выработки его ресурса и агрегатов на протяжении всего жизненного цикла с учетом реальной загрузки, стиля езды водителя, графика и качества выполнения тех или иных технологических операций.

### Заключение

1. Применение современных СКРТ и расходомеров на автотракторной технике позволяет одновременно проводить мониторинг режимов ее работы и оценку выработки ресурса силовых агрегатов. При этом анализ методов контроля расхода топлива позволяет подобрать оптимальный, с точки зрения затрат и наибольшей эффективности, комплект оборудования для использования на конкретном ТС в зависимости от его назначения, конструктивных особенностей, года выпуска и т.д.

2. Использование CAN шины является наиболее простым средством для получения дополнительной информации о режимах работы ТС и интеграции элементов бортового телематического оборудования. Однако базовый протокол SAE J1939, который разработан первоначально для автомобильного применения, нуждается в специальном «телематическом» расширении для сельскохозяйственной и специальной техники. Таким расширением может быть протокол шины S6, разработанный СП Технотон для интеграции в общую телематическую систему расходомеров топлива и датчиков дополнительного и навесного оборудования.

3. Наилучшим техническим решением для использования на современных ТС с двигателями уровня EURO (TIER) 4/5 терминалов GPS/ГЛОНАСС, в т.ч. с неавтомобильными интерфейсами, и получения полномасштабной информации для проведения удаленной диагностики и комплексного мониторинга режимов работы ТС следует считать применение бесконтактных считывателей типа CANCrocodile и шлюзов MasterCAN.

### Литература

1. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Тенденции машинно-технологической модернизации сельского хозяйства - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. - 292 с.
2. Патент ЕА 012556 В1 «Способ определения времени работы двигателя внутреннего сгорания и устройство для его осуществления», Публ. 2009.10.30.
3. <http://www.ckpt.ru>, [www.technoton.by](http://www.technoton.by), <http://www.mazonline.by>.
4. SAE J 1939 - Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network.