

УДК 004.3:355/359.07

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹Кудаев А.Н., ¹Косенко А.А., ¹Бобров Д.В., ²Бобров В.Н.

¹ФГВКОУ ВПО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» Министерства обороны Российской Федерации, Воронеж, e-mail: major_75@list.ru;

²ФКОУ ВО «Воронежский институт ФСИН России», Воронеж, e-mail: bvn280167@rambler.ru

Проведены экспериментальные исследования нового бортового комплекта мониторинга транспортных средств специального назначения, отличающегося от существующих систем расширенными функциональными возможностями. Бортовой комплект, реализованный на элементах топливной системы топливозаправщика ТЗ 7,5, позволил достаточно оперативно и точно информировать потребителя об изменении уровня топлива в топливном баке и цистерне топливозаправщика, а также о местоположении транспортного средства в момент слива и заправки топлива. Величина погрешности значений между данными, получаемыми дистанционно с датчиков, установленных на топливозаправщике, и данными реальных изменений уровня топлива не превышает допустимых значений. Доказана работоспособность нового бортового комплекта мониторинга. Предлагается использовать бортовой комплект мониторинга в практической деятельности с целью получения высоконадежной информации на транспортных средствах специального назначения.

Ключевые слова: мониторинг, обработка информации, транспортные средства специального назначения, бортовой комплект

RESEARCH OF FUNCTIONING OF HARDWARE OF MONITORING OF VEHICLES OF THE SPECIAL PURPOSE

¹Kudaev A.N., ¹Kosenko A.A., ¹Bobrov D.V., ²Bobrov V.N.

¹Federal State Official Military Educational Institution of Higher Education «Military Educational and Scientific Center of the Air Forces N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin Air Force Academy», Voronezh, e-mail: major_75@list.ru;

²Voronezh Institute of the Russian Federal Penitentiary Service, Voronezh, e-mail: bvn280167@rambler.ru

Pilot studies of a new onboard set of monitoring of vehicles of a special purpose different from the existing systems are conducted by expanded functionality. The onboard set realized on elements of fuel system of the TZ 7.5 fuel-servicing truck has allowed to inform rather quickly and precisely the consumer on change of level of fuel a fuel tank and the tank of the fuel-servicing truck, and also on location of the vehicle at the time of discharge and gas station of fuel. The size of an error of values between the data obtained remotely from the sensors installed on the fuel-servicing truck, and data of real changes of level of fuel doesn't exceed admissible values. Operability of a new onboard set of monitoring is proved. It is offered to use an onboard set of monitoring in practical activities for the purpose of obtaining highly reliable information on vehicles of a special purpose.

Keywords: monitoring, information processing, vehicles of a special purpose, onboard set

Существуют способы сопровождения и управления транспортом и их техническая реализация на контролируемых объектах [1–3, 5]. С их помощью потребитель оперативно получает информацию о местоположении и работоспособности основных узлов и агрегатов транспортных средств. Предложенный бортовой комплект мониторинга [4] отличается от аналогов включением дополнительных информационных устройств.

Целью проведения исследования является проверка функционирования предложенной в [4] системы мониторинга транспорта, установленной на технику специального назначения.

В рамках исследования ставятся две задачи:

– проверка работоспособности системы контроля топлива в топливном баке;

– проверка работоспособности системы контроля топлива в топливной цистерне топливозаправщика ТЗ-7,5.

Кроме того, в ходе исследования планируется также провести оценку возможности получения оперативных сведений о местоположении транспортного средства; уровне топлива в топливном баке; качестве работы двигателя; скорости передвижения техники специального назначения; пройденном пути; количестве израсходованного топлива; заправке и сливе топлива; напряжении бортовой сети транспортного средства.

Для отслеживания местоположения и снятия необходимой информации со специальных транспортных средств и представления этой информации в удобном для потребителя виде будет использоваться

аппаратно-программный комплекс – система спутникового мониторинга (ССМ).

Сбор, хранение и передача информации о работе специального транспортного средства по каналу мобильной связи осуществляется регистраторами ССМ.

Обработка данных, получаемых с регистраторов ССМ, представление информации в удобном виде осуществляется с использованием программного обеспечения *Autocheck SE*. Программа производит автоматический поиск событий сливов и заправок по графикам уровня топлива.

В рамках решения первой задачи – проверка работоспособности системы контроля топлива в топливном баке, на специальную технику – топливозаправщик средней вместимости ТЗ-7,5 на шасси автомобиля МАЗ-500А, обычной проходимости, колесная формула базового шасси 4×2 (рис. 1), было установлено ССМ оборудование.

Исследования по проверке установленного оборудования проводились в течение пяти рабочих дней с последующим составлением отчетов по работе ССМ.

Регистратор ССМ ГЛОНАСС был установлен в кабине автомобиля (рис. 2, а), цифровой датчик уровня топлива установлен на топливный бак автомобиля (рис. 2, б).

В ходе натурального эксперимента была проведена проверка функционирования оборудования с составлением отчетов по работе ССМ.

Пример об отчете работы системы приведен в табл. 1. Он представляет собой документ, в котором отражены основные сведения о транспортном средстве. Здесь представлены данные показаний ССМ за время проведения натурального эксперимента.

Пробег топливозаправщика не превысил 5 км, поэтому о расходе топлива судить не представляется возможным.

В рамках эксперимента был проведен контрольный слив топлива. На рис. 3 представлен график изменения объема топлива в баке топливозаправщика ТЗ-7,5. Из графика видно, что кривая в период времени 13:41:06–13:48:36 (синяя кривая – слив топлива) резко меняет своё положение и достигает минимальных значений.



Рис. 1. Топливозаправщик ТЗ-7,5

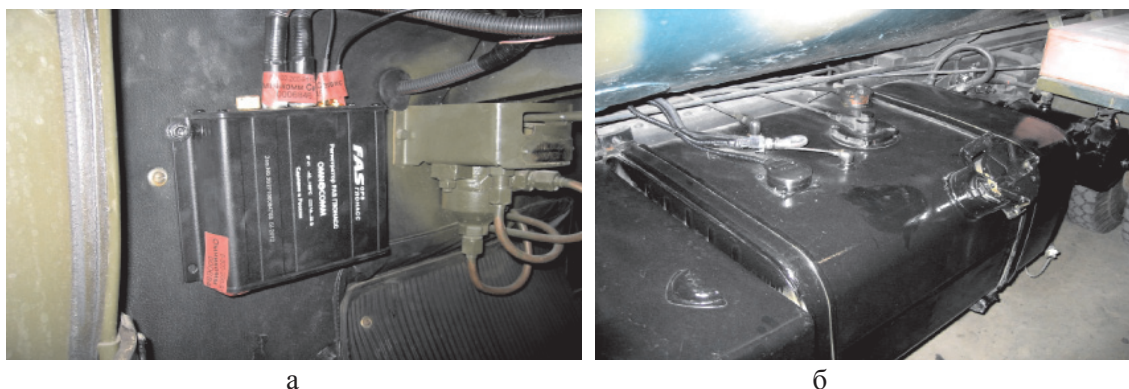


Рис. 2

Таблица 1

Общий отчет по работе топливозаправщика

Машина: МАЗ топливозаправщик ТЗ-7,5					
Период: 13/12/2015 00:00:00 – 17/12/2015 23:59:00					
Движение и работа					
Пробег, км	4,90	Среднее время движения, ч:мин:с	1:39:28	Время работы двигателя без движения, ч:мин:с	5:58:28
Пробег с превышением скорости, км	0,00	Время работы двигателя (моточасы), ч:мин:с	7:37:56	Моточасы без движения за период, %	6,2
Средняя скорость, км/ч	3,0	Моточасы за период, %	8,0	Работа двигателя на холостом ходу, ч:мин:с	0:00:00 (0,0%)
Максимальная скорость, км/ч	42,1	Время работы двигателя в движении, ч:мин:с	1:39:28	Время простоя, ч:мин:с	30:53:07
Время движения, ч:мин:с	1:39:28	Моточасы в движении за период, %	1,7	Простой за период, %	32,2
Движение за период, %	1,7				
Топливо					
Начальный объём, л	47,2	Объём сливов, л	17,5	Расход на 100 км в движении, л	–
Конечный объём, л	43,0	Минимальный объём, л	26,8	Фактический расход в движении, л	1,3
Фактический расход, л	4,5	Максимальный объём, л	47,2	Фактический расход без движения, л	3,2
Объём заправок, л	17,8	Расход на 100 км, л	–	Расход на моточас, л	0,6



Рис. 3. График изменения объема топлива в баке за период наблюдения

В период времени 13:57:06–14:00:36 (синяя кривая – заправка топливом) происходит обратный процесс. Происходит резкое изменение значений до прежних значений, соответствующих времени 13:41:06. Такое поведение кривой соответствует увеличению

количества топлива в баке топливозаправщика ТЗ-7,5.

Величина абсолютных изменений значений количества топлива в баке составила 17,5–17,8 литров. Сведения об изменении объема топлива в топливном баке представлены в табл. 2.

Таблица 2

Период наблюдения: 12/12/2015 00:00:00 – 14/12/2015 23:59:00					
Транспортное средство	Время начала	Время окончания	Событие	Объём	Адрес
МАЗ топливозаправщик ТЗ-7,5	13/12/2015 13:41:06	13/12/2015 13:48:36	Слив	17,5 л	Гремяченская ул., 65, Воронеж
МАЗ топливозаправщик ТЗ-7,5	13/12/2015 13:57:06	13/12/2015 14:00:36	Заправка	17,8 л	Гремяченская ул., 65, Воронеж

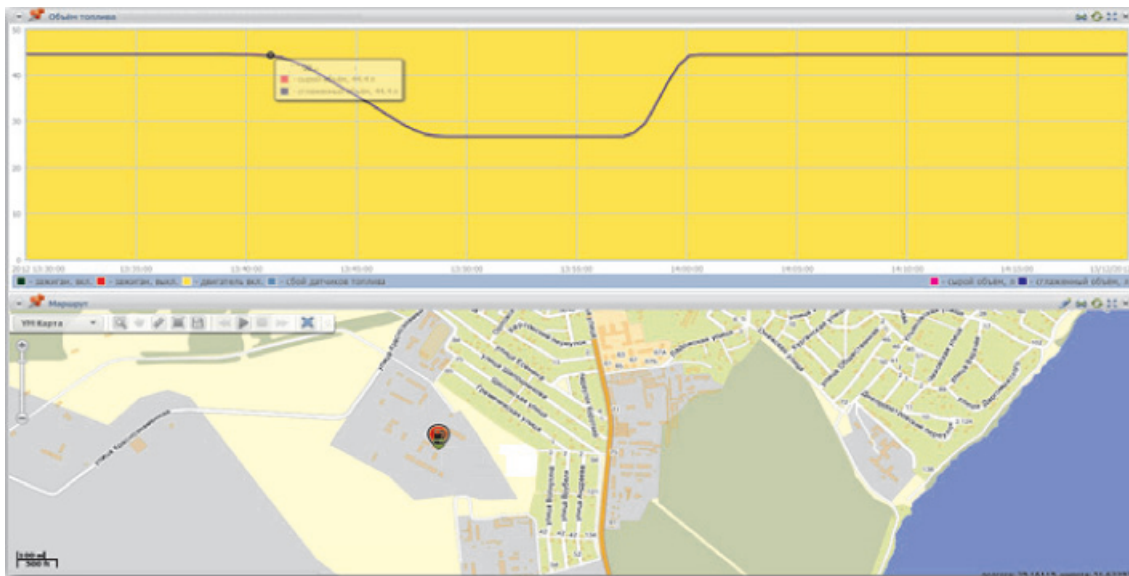


Рис. 4

В ходе натурального эксперимента определялась и величина погрешности измерения. Объем емкости для измерения равен 18 л, максимальная абсолютная погрешность составила 0,5 л при сливе. Относительная по-

грешность измерения составила менее 1%, что не противоречит заявленной величине погрешности.

Результаты проведенного исследования представлены на рис. 4.



а



б

Рис. 5

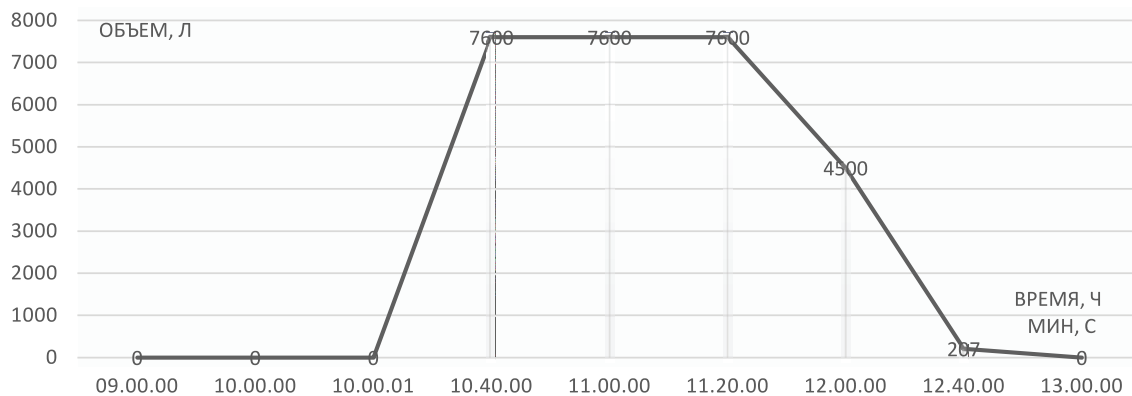


Рис. 6. График изменения уровня топлива в цистерне

Таблица 3

Топливозаправщик: МАЗ Ёмкость					
Период: 26/02/2016 00:00:00 – 26/02/2016 23:59:00					
Движение и работа					
Пробег, км	1,22	Время работы двигателя (моточасы), ч:мин:с	3:25:48	Моточасы без движения за период, %	14,0
Пробег с превышением скорости, км	0,00	Моточасы за период, %	14,3	Работа двигателя на нормальных оборотах, ч:мин:с	0:00:00 (0,0%)
Средняя скорость, км/ч	16,3	Время работы двигателя в движении, ч:мин:с	0:04:30	Время с выключенным двигателем, ч:мин:с	9:32:09
Максимальная скорость, км/ч	28,4	Моточасы в движении за период, %	0,3	Двигатель выключен за период, %	39,8
Время движения, ч:мин:с	0:04:30				
Топливо					
Начальный объём, л	0,0	Объём сливов, л	7285,7	Минимальный объём, л	0,0
Конечный объём, л	55,4	Объём выдач, л	207,6	Максимальный объём, л	7699,6
Объём заливо, л	7688,4				

На рис. 4, а представлена кривая, отражающая изменение объема топлива в топливном баке топливозаправщика ТЗ-7,5. Так, прямолинейный участок (1) кривой соответствует объему топлива в начальный момент времени и до момента начала слива топлива. На участке (2) кривой отражается изменение объема, вызванное сливом топлива, которое по абсолютной величине составляет 17,5 л. Участок (3) кривой описывает сохранение в течение 9 минут топлива на минимальном уровне. Заправка топлива в бак, до исходных значений, соответствует участку (4) кривой. Участок (5) кривой соответствует объему топлива в начальный момент времени.

На рис. 4, б представлено положение топливозаправщика ТЗ-7,5 в момент проведения исследования с указанием времени слива и времени заправки топлива.

В рамках решения второй задачи – проверки работоспособности системы контроля топлива в топливной цистерне топливозаправщика ТЗ-7,5, на цистерну топливозаправщика установлен цифровой датчик уровня топлива (рис. 5, а), а устройство съема сигнала УСС установлено на счетчик-литромер (рис. 5, б).

Общий отчет по работе топливозаправщика ТЗ-7,5 представлен в табл. 3.

Выводы

В результате проведенного натурального эксперимента установлено, что система контроля топлива, установленная в топливном баке и в топливной цистерне топливозаправщика ТЗ-7,5, позволяет эффективно осуществлять мониторинг топлива в транспортных средствах специального

назначения. Получаемая потребителем информация адекватно описывает происходящие изменения уровня топлива, как в топливном баке, так и в цистерне топливозаправщика ТЗ-7,5.

Оснащение системами мониторинга транспортных средств специального назначения позволит в режиме реального времени получать информацию о фактическом состоянии топлива как в транспортных средствах, так и в местах хранения топлива и их выдачи.

Применение таких систем, кроме мониторинга топлива в транспортных средствах, позволяет также сигнализировать и о случаях несанкционированного слива топлива.

Список литературы

1. Косенко А.А., Капустин В.П., Кудавев А.Н. Оценка возможностей систем спутникового мониторинга автотранспорта для использования в военной автомобильной технике // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2013. – № 10. – С. 35–39.
2. Косенко А.А., Наумов Р.Ю., Бобров Д.В. Система мониторинга средств аэродромно-технического обеспечения полетов на аэродромах // Современный взгляд на проблемы технических наук: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Уфа, 2015. – С. 54–57.
3. Краткий анализ действующих на Российском рынке систем дистанционного мониторинга транспорта. Или как выбрать такую систему и потом долго не изумляться. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sirius.su/article?n=1> (дата обращения 01.12.2015).
4. Кудавев А.Н., Косенко А.А., Бобров Д.В., Бобров В.Н. Аппаратное обеспечение автоматизации контроля состояния и положения транспортных средств специального назначения // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12 (часть 5). – С. 801–806.
5. Первый спутниковый трекер, поддерживаемый Wialon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blog.gurtam.com/2011/04/globalstar-smartone-pervyj-sputnikovyy-treker-podderzhaemyj-wialon/> (дата обращения 13.11.2014).