

## КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ GPS/ГЛОНАСС

*М.Н. Костомахин, канд. техн. наук;  
А.Н. Воронов, научный сотрудник  
(Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение «Всероссийский  
научно-исследовательский технологический институт  
ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка»  
(ФГБНУ ГОСНИТИ) г. Москва, 1-й Институтский пр., д.1  
E-mail: gosniti@bk.ru; т/ф (499)174-81-46  
Л.И. Ковалев, канд. эконом. наук;  
И.Л. Ковалев, научный сотрудник  
(РНУП Институт системных исследований в АПК  
E-mail: olbosigor@mail.ru)*

Самым эффективным способом контролировать техническое состояние машины является система удаленного мониторинга объекта через спутниковую навигацию. Показано, что с помощью спутниковой навигации можно оценить надежность сельскохозяйственной техники. Разработана схема дистанционного мониторинга параметров надежности сельскохозяйственной техники, включающая в себя датчики, аналого-цифровой преобразователь сигналов в цифровой формат, модуль хранения и передачи данных через систему ГЛОНАСС, сервер обрабатывающий и передающий информацию потребителю через Интернет, потребители информации. Установлено, что с помощью дистанционного мониторинга можно получить следующие параметры: уровень топлива в баке, обороты двигателя, полный пробег транспортного средства, полное время работы двигателя, полный расход топлива, температура двигателя, скорость движения, нагрузка на ось. Полученные данные целесообразно использовать для поиска причин возникновения отказов техники, выбора наиболее рационального способа устранения отказов, а также получить информацию о местоположении машин в любой момент времени.

**Ключевые слова:** мониторинг технического состояния, показатели надежности, сельскохозяйственная техника, отказ, трекер, параметр технического состояния.

Одним из эффективных способов контроля состояния машин и механизмов на сегодняшний день являются системы удаленного мониторинга объектов через системы спутниковой навигации. Спутниковый мониторинг транспорта используется для решения задач транспортной логистики в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком, также системы спутниковой навигации позволяют осуществлять мониторинг технического состояния машин [3].

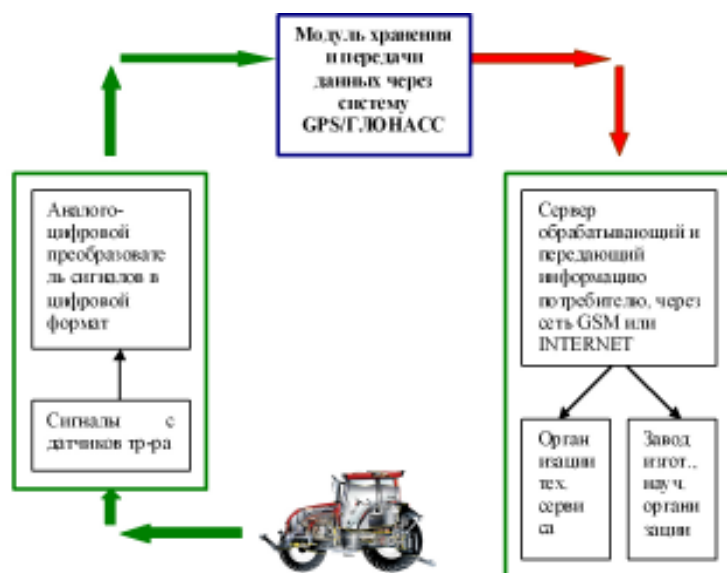
Оснащение сельскохозяйственной техники такими системами удаленного мониторинга позволяет повысить эффективность ее использования, а также

улучшить качество ее технической эксплуатации на основе круглосуточного, в режиме реального времени, автоматического мониторинга, что в конечном счете дает возможность снизить затраты на ее эксплуатацию.

Оценить качество эксплуатируемых современных зарубежных и отечественных машин, представленных на рынке сельскохозяйственной техники, можно, определив их эксплуатационные характеристики, включая и показатели надежности.

Повышение надежности техники в процессе эксплуатации является сложной задачей. Это объясняется тем, что надежность техники в основном закладывается при ее проектировании и изготовлении, а при эксплуатации только расходуется [4]. Скорость ее расхода зависит от методов эксплуатации, квалификации обслуживающего персонала, условий эксплуатации.

Опыт эксплуатации машинно-тракторного парка показывает, что при разработке систем мониторинга технического состояния техники целесообразен вариант, когда мониторинг машинно-тракторного парка осуществляется дистанционно, например, с использованием систем спутниковой навигации (ГЛОНАСС/GPS). Задача по контролю параметров надежности также может быть частично решена с использованием технологий беспроводной передачи данных как в режиме online, так и в режиме offline, где передача данных осуществляется по проводным каналам, например, USB, либо через беспроводные каналы, например, Bluetooth/Wi-Fi, а далее - через сеть Internet (рис. 1).



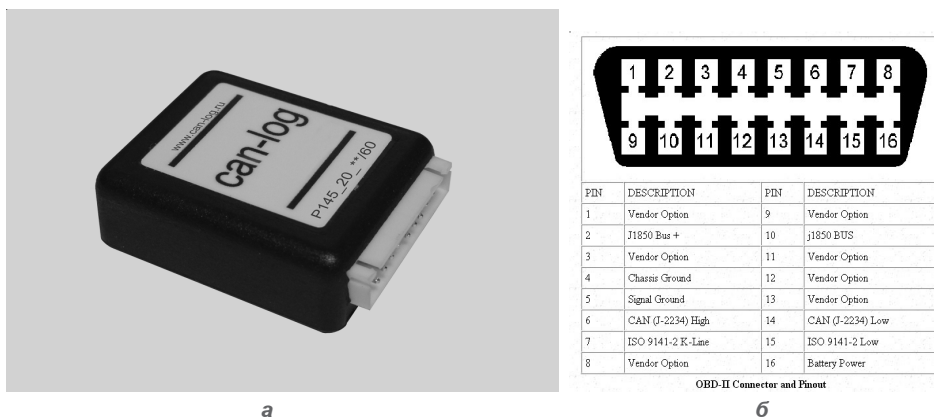
*Рис. 1. Схема дистанционного мониторинга параметров надежности сельскохозяйственной техники*

Как известно, наиболее простым методом определения показателей надежности машин является проведение испытаний до отказа всех элементов машины (деталей, узлов, агрегатов) испытуемой партии. Однако эти испытания в силу рассеивания наработок до отказов машин должны быть значительной продолжительности, что в сегодняшних сложившихся технико-экономических условиях не целесообразно.

Таким образом, целесообразно проводить сбор данных по надежности, используя информацию об изменении ее текущего технического состояния, которое, в свою очередь, характеризуется значениями параметров технического состояния.

Современные высокотехнологичные автомобили, дорожно-строительная, сельскохозяйственная и пр. техника содержат CAN-шину, которая представляет собой витую пару [2]. По ней передается огромное количество параметров, таких как температура двигателя; давление турбины; давление в тормозной системе; наработка; нагрузка на ось и др. характеристики.

Одним из трендов развития систем мониторинга машинотракторного парка является оснащение транспорта современным оборудованием (ГЛОНАСС/GPS – трекерами), позволяющим считывать данные бортовой системы машины с CAN-шины, с помощью модуля CAN – LOG (рис. 2, а) или через диагностический разъем OBD - I бортовой системы машины (рис. 2, б) [1].



**Рис. 2. Модуль позволяющий считывать данные с бортовой системы машины:**  
 а – Модуль CAN – LOG, считывающий данные с CAN – шины автомобиля;  
 б – диагностический разъем OBD - I системы бортовой диагностики

CAN – LOG считывает нужную информацию с огромного числа моделей грузовых и легковых автомобилей, а также сельскохозяйственной техники. Считывание данных с CAN-шины позволяет оценить состояние техники с помощью множества параметров. Основными параметрами, получаемыми с помощью CAN – LOG и трекера, являются:

- безопасность (замок зажигания, штатная сигнализация);
- уровень топлива в баке;
- обороты двигателя;
- полное время работы двигателя;
- полный пробег транспортного средства;
- полный расход топлива;
- температура двигателя;
- скорость движения;
- нагрузка на ось 1/2/3/4/5.

Для просмотра необходимых параметров достаточно подключить трекер к бортовой сети автомобиля, а CAN – LOG к CAN-шине. В зависимости от выбранных настроек считывается необходимая информация, которая передается на ПК/сервер для дальнейшей обработки.

Благодаря этой особенности, трекеры могут диагностировать бортовую сеть машины и передавать на центральный сервер наряду с GPS-данными дополнительно информацию об основных параметрах технического состояния техники. Данная функция значительно повышает возможность удаленного мониторинга состояния машинно-тракторного парка за счет обеспечения автоматизированного дистанционного контроля нахождения в допустимых пределах необходимых параметров технического состояния агрегатов и узлов, машин и механизмов по показаниям датчиков бортовой системы контроля.

Полученные данные можно использовать для поиска причин возникновения отказов техники в период ее эксплуатации на основе документирования фактов работы машины в аварийных или предаварийных режимах работы, а также сведений о соблюдении периодичности проведения ТО. Повышение надежности сельскохозяйственной техники, ее узлов и агрегатов, возможно за счет своевременной замены или ремонта еще не отказавших деталей, но таких, вероятность отказов которых сильно возросла.

Возможности системы дистанционного мониторинга техники позволит выбрать наиболее рациональный способ устранения последствий отказов, а информация о местоположении машины в любой момент времени даст возможность своевременно и оперативно осуществить ремонт.

#### Литература

1. *Алексеев В.В.* Новые OBD-г GPS-трекеры серии Novatel MT3060. Беспроводные технологии. – СПб.: Файнстрит, 2014. – №1. – С. 64 – 69.
2. *Коротких Н.Л.* Новые транспортные применения ГЛОНАСС/GPS – трекеров. Беспроводные технологии. – СПб.: Файнстрит, 2013. – №4. – С. 36 – 38.
3. *Костомахин М.Н., Воронов А.Н.* Мониторинг состояния сельскохозяйственной техники с использованием систем спутниковой навигации. Агротехника и энергообеспечение. – Орел. 2014 г., № 1, С. 260 – 264.
4. *Половко А.М.* Основы теории надежности. – М.: Наука, 1964. – 448 стр.

#### References

1. *Alekseev V.V.* Novyie OBD-r' GPS-trekery serii Novatel MT3060. Besprovodnyie tekhnologii. [New OBD-r' GPS-trackers of the Novatel MT3060 series. Wireless technologies.]- Saint Petersburg: Faynstrit [Finestreet], 2014.- Issue 1. – pp. 64 – 69. (Russian)
2. *Korotkikh N.L.* Novyie transportnyie primeneniya GLONASS/GPS-trekerov. Besprovodnyie tekhnologii. [New uses in transport for GLONASS/GPS-trackers. Wireless technologies.] – Saint Petersburg:Faynstrit [Firestreet], 2013. –Issue 4. –pp. 36 – 36. (Russian).
3. *Kostomakhin M.N., Voronov A.N.* Monitoring sostoyaniya sel'skokhoziaystvennoy tekhniki s ispol'zovaniyem system sputnikovoy navigatsii. [Monitoring the conditions of agricultural equipment using satellite navigation systems]. Agrotekhnika i energosberezheniye. – Orel. 2014. Issue 1. Pp 260 – 264. (Russian)
4. *Polovko A.M.* Osnovy teorii nadezhnosti. [The foundations of the theory of reliability]. –Moscow: Nauka, 1964. – 448 pp. (Russian)

## The control of reliability parameters of agricultural equipment with the use of GPS/GLONASS systems

*M.N. Kostomakhin, Candidate of Technical Sciences;*

*A.N. Voronov, Scientific Researcher*

*(Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Scientific Research Technological Institute of Repair and Exploitation of the Machine and Tractor Fleet (FSBSI GOSNITI), Moscow, 1-st Institutskiy Lane, 1*

*Email: gosniti@bk.ru; tel.:+7-499-174-81-46)*

*L.I. Kovalev, Candidate of Economic Sciences;*

*I.L. Kovalev, Scientific Researcher*

*(Institute of System Studies in the Agroindustrial Complex*

*Email: olbosigor@mail.ru)*

*The most effective method for the control of the technical condition of machines is the system of its remote monitoring through satellite navigation. It has been shown that the evaluation of agricultural equipment is possible using satellite navigation. A system of remote monitoring of reliability parameters has been developed. It includes sensors, an analogue-digital signal converter, a module for storage and transfer of data through the GLONASS system, a server for the transfer of information to the user via the internet, information consumers. It has been defined that with the use of remote monitoring it is possible to obtain the following parameters: the level of fuel in the tank, engine rotation rate, mileage, engine run time, fuel usage, engine temperature, speed of movement, axle load. The obtained data can be used to search for reasons for technical issues as well as being able to locate the machines at any point in time.*

**Keywords:** *monitoring of technical conditions, reliability indicators, agricultural equipment, technical failure, tracker, parameters of technical conditions.*