

**Костомахин М.Н.**, кандидат технических наук;  
**Воронов А.Н.**, соискатель

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,  
г. Москва, Российская Федерация*

## **СБОР ИНФОРМАЦИИ О НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ GPS/ГЛОНАСС**

**Аннотация.** В статье представлен анализ систем дистанционного мониторинга технического состояния машинно-тракторного парка, рассмотрены возможности наиболее рационального применения этих систем для сбора информации о надежности мобильной сельскохозяйственной техники.

В процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники, проходит изменение технического состояния ее узлов и агрегатов, вызванное процессами изнашивания, коррозии, механических напряжений и пр., что приводит к отказу, т.е. событию, связанному с нарушением работоспособности [1]. Одной из основных задач, решаемых при эксплуатации сельскохозяйственных машин, является повышение эффективности их использования и обеспечения сохранности их эксплуатационных свойств на заданном уровне [2]. Для решения данной задачи необходимо, как можно точнее, собирать данные о надежности групп одноименных деталей (срок службы или ресурс, наработка на сложный отказ и т.д.).

Одним из эффективных способов контролирования технического состояния машин и механизмов, на сегодняшний день, являются системы удаленного мониторинга объектов (например, 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 улучшить качество ее технической эксплуатации, на основе круглосуточного, в режиме реально-

## Секция 1 - Технический сервис машин и оборудования

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

Как известно, наиболее достоверные данные о надежности техники можно получить статистической обработкой массовой информации с мест эксплуатации, когда для определения основных показателей надежности (безотказности и долговечности) проводят испытаний до отказа всех элементов машины (деталей, узлов, агрегатов) испытуемой партии [4]. Однако проведение таких испытаний требует значительных затрат, что экономически нецелесообразно.

Наиболее достоверным и менее затратным является способ получения информации о надежности при наблюдении в рядовой эксплуатации, когда наблюдения в силу рассеивания наработок до отказов машин должны быть значительной продолжительности, при этом техника используется по назначению совершая полезную работу.

Таким образом, проанализировав существующие способы сбора информации о надежности, целесообразно проводить сбор данных используя информацию об изменении ее текущего технического состояния, посредством мониторинга ресурсных параметров. Данный способ реализуется при известных предельных и допускаемых отклонениях контролируемых ресурсных параметров, характеризующих износ деталей и соединений (Рисунок 1).

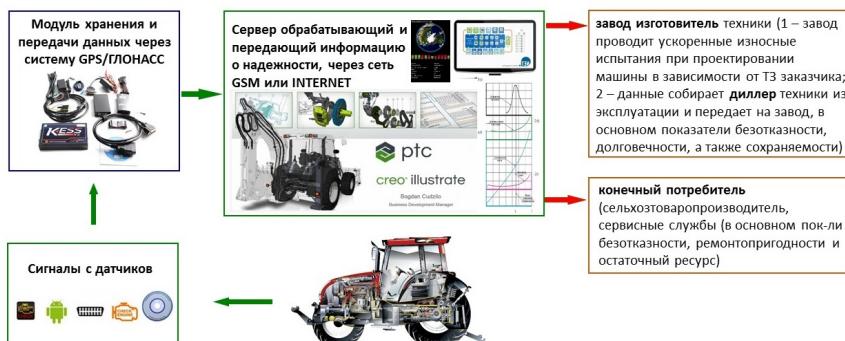


Рисунок 1 – Схема дистанционного сбора информации о надежности сельскохозяйственной техники

Опыт эксплуатации машинно-тракторного парка показывает, что при разработке систем мониторинга технического состояния техники целесообразен вариант, когда мониторинг контролируемых параметров осуществляется дистанционно, например, с использованием систем спутниковой навигации (ГЛОНАСС/GPS). Задача по сбору информации о 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.

Современные высокотехнологичные автомобили, дорожно – строительная, сельскохозяйственная и пр. техника содержат CAN – шину, которая представляет собой витую пару [5]. 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 машинно – тракторного парка является оснащение транспорта современным оборудованием (ГЛОНАСС/GPS – трекерами) позволяющим считывать данные бортовой системы машины с CAN – шины (например, с помощью модуля CAN – LOG ) (Рисунок 2, а), через диагностический разъем OBD - || бортовой системы машины (Рисунок 2, б).

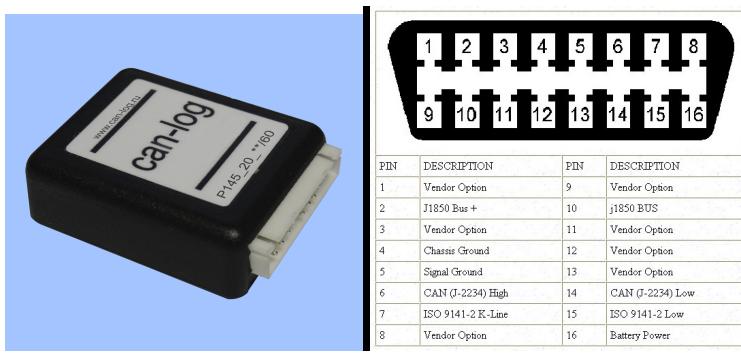


Рисунок 2 – Устройство, позволяющее считывать данные с бортовой системы:  
а – модуль CAN – LOG, считающий данные с CAN – шины автомобиля;  
б – диагностический разъем OBD - || системы бортовой диагностики.

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 дополнительную информацию об основных параметрах технического состояния техники. Данная функция значительно повышает возможность удаленного мониторинга состояния машинно-тракторного парка, за счет обеспечения автоматизированного контроля нахождения в допустимых пределах необходимых контролируемых параметров агрегатов и узлов машин.

Таким образом, можно установить, что количественное значение показателей безотказности и долговечности системы (машины, механизма) может определяться на основе анализа отказов деталей/элементов машины в эксплуатационных условиях, при этом техника может использоваться по назначению совершая полезную работу. На основании собранных статистических данных и их анализа (группы одноименных деталей), представится возможным определить закон распределения ресурса и рассчитать такие количественные показатели надежности как: вероятность безотказной работы  $P(t)$  в допустимых пределах в течении времени  $t$ , средний прогнозируемый ресурс деталей  $T_{cp}$ , а также частоту отказов  $n$ .

Рассмотренный способ позволит при эксплуатации дистанционно оценивать надежность энергонасыщенных машин и повысить

эффективность ее использования, позволит своевременно осуществлять технический сервис неэффективно работающих машин и сократить затраты на их эксплуатацию.

**Список использованной литературы**

1. Пучин, Е.А. Основы теории надежности и диагностики технических систем [Текст] / Е.А. Пучин. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 182с.
2. Половко, А.М. Основы теории надежности [Текст] / А.М. Половко. – М.: Наука, 1964. – 448 с.
3. Разработать систему удаленного мониторинга технического состояния с/х машин, обеспечивающую передачу контролируемых параметров через ГЛОНАСС [Текст] / Отчет о научно-исследовательской работе. – М.: ГОСНИТИ, 2012.
4. ГОСТ 27.301 - 95. Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения [Текст]. – Взамен ГОСТ 27.410-87; введ. 1997-01-01. – М.: Госстандарт РОССИИ: Изд-во стандартов, 1996. – 19 с.
5. Алексеев, В.В. Новые OBD-II GPS-трекеры серии Novatel MT3060 [Текст] / В.В. Алексеев // Беспроводные технологии. – СПб.: Файнстрит, 2014. – №1. – С. 64 – 69.

**Abstract.** Analyzing the existing methods of collecting information on reliability, it is proposed to collect data using information about changing its current technical state, by continuously monitoring the resource parameters of the technical state. This method is realized with known limiting and permissible deviations of controlled resource parameters characterizing the wear of parts and joints. Data on failures determine the quantitative characteristics of the reliability of the machine, which are calculated from the analysis of statistical data on the initial (nominal) and final (limiting) values of the parameters, and the reliability increases due to the timely technical service of the machine in operation, when the controlled parameter of the discretionary (attainable) value is reached. The probability of failure of the machine, at a certain time, is determined by the ratio of the current value of the parameter of the part or the unit as a whole, to its allowable value, by constructing the current curve of the characteristic and diverging this curve from the nominal curve for this type of technique. The data obtained and the calculated dependencies are processed in the software, with the subsequent calculation of the probability of failure and the amount of the remaining operating time of the machine.