

УДК: 629.113.003

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ВСТРОЕННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
МЕХАНИЗМОВ ТРАНСМИССИИ ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**
**APPLICATION OF THE BUILT-IN DIAGNOSTIC SYSTEM TRANSMISSION
MECHANISMS FOR MILITARY VEHICLES**

К.М. Комаров, канд. техн. наук И.Р. Габдрашитов

К.М. Komarov, PhD I.R. Gabdrashitov

Вольский военный институт материального обеспечения

В статье предлагается использование системы встроенного диагностирования элементов трансмиссии на военной автомобильной технике Министерства обороны Российской Федерации, которая позволит повысить скорость и качество выполнения поставленных задач, сократить время простоя военной автомобильной техники в ремонте или исключить его. Объектом исследования в статье является система виброакустических датчиков, устанавливаемых на корпусе коробки переключения передач, сцепления, главной передачи и рассматриваемых, как эффективное устройство, позволяющее специалистам отдела технического обеспечения или техникам ремонтного подразделения воинской части определить фактическое техническое состояние узла (агрегата) трансмиссии, выявить имеющуюся неисправность не прибегая к нарушению целостности корпуса.

Ключевые слова: военная автомобильная техника, эксплуатация, встроенное диагностирование, программное обеспечение, техническое обслуживание, ремонт, неисправность.

The article suggests the use of a system for integrated diagnostics of transmission elements on military vehicles of Ministry of defence of the Russian Federation, which will increase the speed and quality of the tasks assigned, reducing the downtime of military vehicles in repair or eliminating it. The object of research in the article is a system of vibroacoustic sensors installed on the body of the gearbox, clutch, main gear and is considered as an effective device, supported by a survey of the driver's staff and allowing specialists of the technical support department or technicians of the repair unit of a military unit to determine the actual technical condition of the transmission unit (unit) to identify the existing malfunction without resorting to violating the integrity of the body.

Keywords: military vehicles, operation, built-in diagnostics, software, maintenance, repair, malfunction.

В последнее время в автотранспортных предприятиях и специальных автомобильных базах увеличивается количество грузовой автомобильной техники, оборудованной системами встроенного диагностирования работы различных агрегатов (узлов).

Военная автомобильная техника (ВАТ) воинских частей должна поддерживаться в тех-

нически исправном состоянии, постоянной готовности к выполнению задач любой сложности и нуждается в своевременном проведении диагностики, технического обслуживания и ремонта [1]. К сожалению, заводы изготовители не предусматривают никакой системы диагностирования подвижного состава в процессе его эксплуатации неразрушающими спо-

собами, то есть в большинстве случаев понять причину возникновения отказа можно лишь нарушив целостность агрегата (узла) автомобиля [2, 3].

Важными узлами ВАТ являются агрегаты трансмиссии, на которые приходится основная работа по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р) всего автомобиля [4]. Средства диагностики должны отражать фактическое техническое состояние агрегатов трансмиссии в режиме реального времени, быть простыми в обращении и максимально точными. Данным требованиям соответствует система встроенного диагностирования (ВД).

Основное преимущество системы ВД заключается не только в быстром указании на конкретное место возникновения неисправности (отказа), но и в воспроизведении перечня работ для устранения этой неисправности (отказа). Сигналы в систему подаются датчиками, структурируются в системе контроля и отображаются на экране.

Одним из основных элементов ВАТ является коробка переключения передач (КПП), которая занимает значительную долю работ по ТО и Р [5, 6]. Система ВД позволяет осуществлять контроль технического состояния КПП, выявлять ее неисправности посредством измерения шумности и вибрации. Эта цель может быть достигнута

установкой виброакустического датчика (датчиков) на корпусе КПП (рис. 1.).

Предложенный макетный образец системы ВД (рис. 2) включает в себя три блока: виброакустические датчики (изображение визуальное); программное обеспечение и интерфейс [7]. Программа системы ВД состоит из блоков формирования базы данных, полученных по итогам диагностики и сведений о работе агрегата (узла) непосредственно со слов водителя. Данные систематизируются расчетно-аналитическим блоком. Блок индикации после проведенного анализа выводит результат на дисплей, расположенный на приборной панели в кабине машины. Полученные сведения будут являться основанием для своевременного принятия решения специалистом отдела технического обеспечения (ОТО) на проведение технического обслуживания или текущего ремонта.

Установка виброакустических датчиков на КПП, раздаточную коробку (РК) и главные передачи (ГП) ВАТ позволяет водителю оперативно отслеживать их состояние не покидая кабину автомобиля. Датчики должны быть установлены на корпуса картеров КПП, РК и ГП для точного отображения изменений виброакустических показателей агрегатов. В случае если показатели шумности или вибрации агрегата выйдут за пределы установленных параметров, датчик

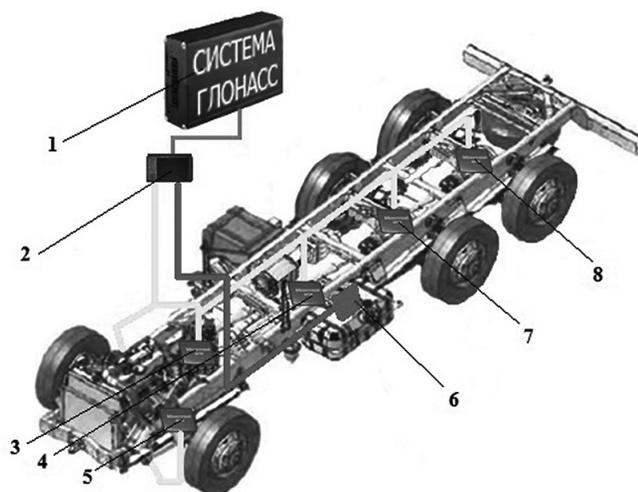


Рис. 1. Схематичное изображение установки датчиков на агрегатах:

1 — передатчик ГЛОНАСС/GPS; 2 — система ВД; 3 — виброакустический датчик КПП; 4 — виброакустический датчик раздаточной коробки; 5 — виброакустический датчик в главной передаче переднего моста; 6 — датчик расхода топлива; 7 — виброакустический датчик в главной передаче среднего моста; 8 — виброакустический датчик в главной передаче заднего моста

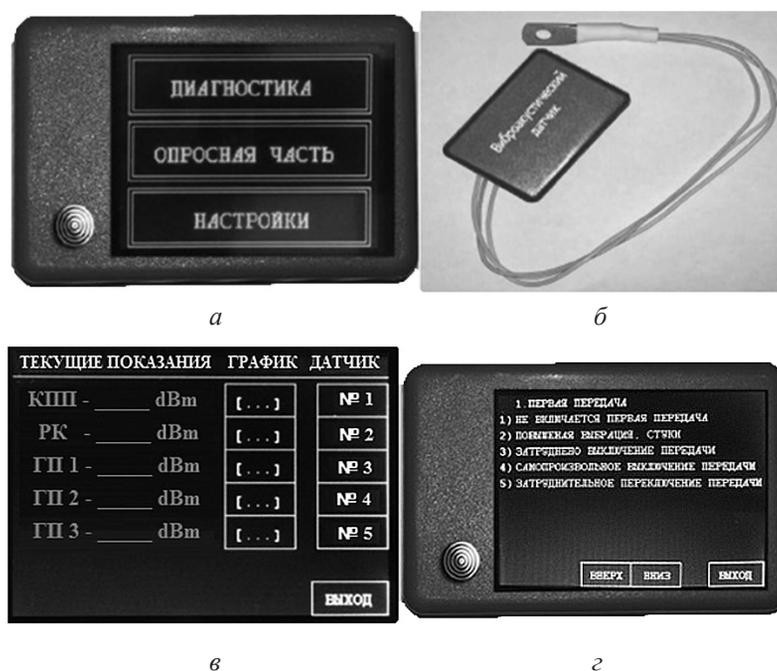


Рис. 2. Макетный образец системы ВД элементов трансмиссии:

а — корпус системы ВД с дисплеем; б — виброакустический датчик; в — текущие показания датчиков; г — опросная часть системы ВД

незамедлительно отправит сигнал в расчетно-аналитический блок и система, после обработки принятых сигналов, высветит информацию о неисправности на дисплее.

Аналитическая и опросная части системы позволяют определить характер неисправности в агрегате. Опросная часть зависит от периодичности выявления признаков неисправности. Основываясь на полученной информации, на данном этапе определяются исправные элементы. Завершая этап подбора признаков в программе просматривается база данных и формируется перечень возможных неисправностей,

являющихся решением задачи по поиску неисправности.

Корректируя процесс выявления неисправности программа в диалоговом окне производит опрос водителя (специалиста ОТО) по следующим показателям: наработка автомобиля, какие работы по ремонту выполнялись, как проявились признаки неисправности и т.д. Взаимодействие с программой происходит путем представления водителю (специалисту по ОТО) последовательных, логически связанных вопросов (рис. 3–6) программы и выбора вариантов ответа в меню разного типа.

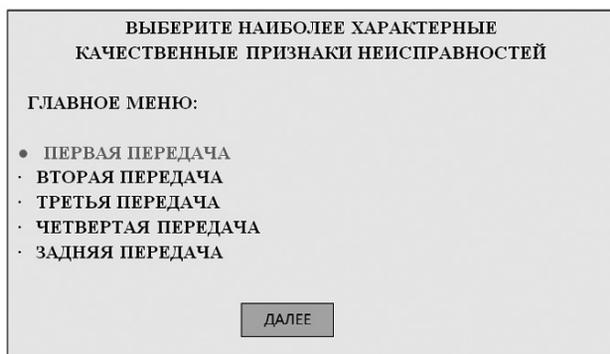


Рис. 3. Вариант меню программы

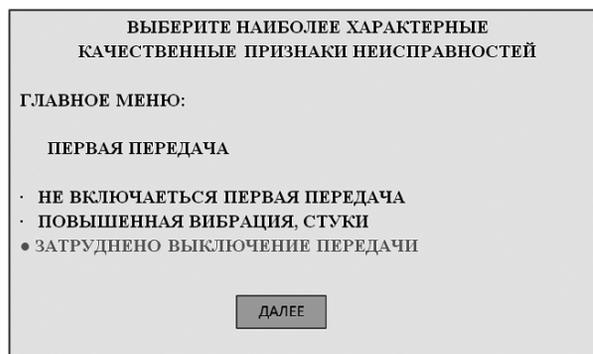


Рис. 4. Выбор признака неисправности

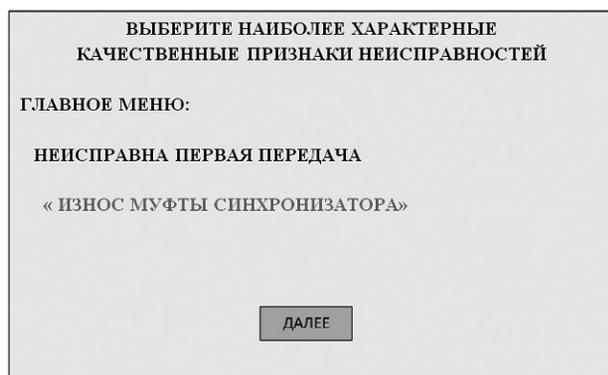


Рис. 5. Вывод неисправности на экран

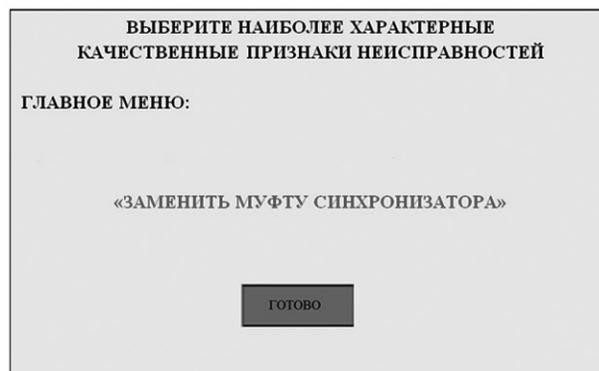


Рис. 6. Предложенный программой вариант исправления неисправности

Для навигации в меню используются «стрелки», позиции выбираются нажатием клавиши «Enter». Для перехода к следующему меню в древовидной структуре нажимается кнопка «ДАЛЕЕ».

Проверка КПП проводится при работающем двигателе [8]. Возникновение неисправностей в КПП вызывает самопроизвольное отключение или затруднение переключения передач, нагрев корпуса картера, сильную вибрацию и все это сопровождается повышенной шумностью. Самопроизвольное расцепление шестерен возникает из-за износа зубьев шестерен, потери упругости удерживающих пружин, износа стопорных колец синхронизатора.

Затруднение переключения передач может быть вызвано износом шлицевых соединений и подшипников, деформацией рычага переключения передач или вилки привода переключения. Перегрев КПП происходит из-за пониженного уровня масла или его отсутствия, изношенных сальников, ослабленных креплений крышки картера, разрушения подшипников и т.д.

В результате опроса определяется вероятность рассматриваемой гипотезы. В некоторых случаях специалист ОТО может принять диагностическое решение исходя только из результатов полученных ответов. В программное обеспечение системы ВД загружены данные о типичных ситуациях, соответствующих возникновению наиболее часто выявляемых неисправностей. В ходе исследования система анализирует полученные данные и формирует гипотезы о возникших дефектах и предлагает провести диагностические тесты в оптимальной последовательности на наличие отметок

качества, используя диагностические инструменты.

Номенклатуру диагностических инструментов, используемых в исследовании, можно легко изменить в соответствии с теми, которые имеются в воинской части.

Таким образом, для парков воинских частей разработан перспективный метод для массового внедрения системы встроенного диагностирования с целью контроля работоспособности и обнаружения неисправностей элементов трансмиссии, не прибегая к разрушающему способу диагностики [9, 10].

Литература

1. Ремонт военной автомобильной техники. Организация и технические средства эвакуации ВАТ. Под редакцией А.Н. Герасимова. Учеб. пособие. — Рязань: РВАИ. 2006. 81 с.
2. Лянденбургский В.В. Встроенная система диагностирования автомобилей с дизельным двигателем / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, С.А. Кривобок // Автотранспортное предприятие. 2012. № 11. С. 45–48.
3. Лянденбургский В.В. Морфологический анализ методов группировки операций технического обслуживания автомобилей / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, Л.А. Рыбакова // Автотранспортное предприятие. 2014. № 6. С. 28–32.
4. Подчинок В.М. Перспективы использования новых информационных технологий при поддержании работоспособности военной автомобильной техники. — Москва. Компания Спутник. 2008. 116 с.

5. Коваленко Н.А. Техническая эксплуатация ВАТ: учебное пособие. — Москва. Новое знание. 2008. 205 с.

6. Бурков А.В. Возможности нового поколения систем мониторинга и диагностики // *Металлург*. 1998. № 11.

7. Лянденбургский В.В. Программа поиска неисправностей транспортных средств / Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Федосков А.В., Кривобок С.А. // *Контроль. Диагностика*. — М. 2012. № 8. С. 23–29.

8. Лянденбургский В.В. Тактика технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей на основе встроенного диагностирования / А.С. Иванов, В.В. Лянденбургский, Л.А. Рыбакова // *Нива Поволжья*. 2014. № 3. С. 56–62.

9. Комаров К.М. Оптимизация системы технического обеспечения военной автомобильной техники при использовании встроенного диагностирования // *Молодой ученый*. 2020. № 51 (341). С. 46–50.

10. Картуков А.Г., Третьяков А.С. Перспективы использования методов неразрушающего контроля при техническом диагностировании военной автомобильной техники // *Современные научные исследования и инновации*. 2011. № 5. 78 с.

References

1. Repair of military vehicles. Repair of military vehicles. Organization and technical means of evacuation of military vehicles. Edited by Candidate of Technical Sciences, Professor A.N. Gerasimov. — Ryazan. 2006. 81 p.

2. Lyandenbursky V.V. Built-in system for diagnosing cars with a diesel engine / V.V. Lyandenbursky, Yu.V. Rodionov, S.A. Krivobok // *Avtotransportnoe predprinimatel'stvo*. 2012. №. 11. P. 45–48.

3. Lyandenbursky V.V. Morphological analysis of methods of grouping operations of car maintenance / V.V. Lyandenbursky, Yu.V. Rodionov, L.A. Rybakova // *Motor transport enterprise*. 2014. № 6. P. 28–32.

4. Podchinok V.M. Prospects for the use of new information technologies in maintaining the performance of military automotive equipment.— Moscow. Sputnik Company. 2008. 116 p.

5. Kovalenko N.A. Technical operation of WAT: textbook. — Moscow. New knowledge. 2008. 205 p.

6. Opportunities of a new generation of monitoring and diagnostic systems: Burkov A.V. / *Metallurg*. 1998. № 11.

7. Lyandenbursky V.V. Program of troubleshooting of vehicles / Lyandenbursky V.V., Tarasov A.I., Fedoskov A.V., Krivobok S.A. // *Control. Diagnostics*. — М. 2012. № 8. P. 23–29.

8. Lyandenbursky V.V. Tactics of maintenance and repair of cars based on the embedded diagnostics / A.S. Ivanov, V.V. Lyandenbursky, L.A. Rybakov // *Niva Povolzhya*. 2014. № 3. P. 56–62.

9. Komarov K.M. Optimization of the system of technical support of military vehicles when using the built-in diagnosticsdirect // *Young scientist*. 2020. № 51 (341). P. 46–50.

10. Kartukov A.G., Tretyakov A.S. Prospects for the use of non-destructive testing methods in the technical diagnostics of military automotive equipment // *Modern scientific research and innovation*. 2011. № 5. 78 p.