

УДК 656

**Е.В. Агеева**, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Россия, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94) (e-mail: ageeva-ev@yandex.ru)

**Б.Н. Сабельников**, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Россия, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94) (e-mail: sabelnikovboris1@mail.ru)

**А.В. Щербаков**, аспирант, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Россия, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94) (e-mail: ooo46@mail.ru)

**А.И. Пыхтин**, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Россия, 305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94) (e-mail: sephiroth\_kstu@mail.ru)

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ**

*Нынешняя экономическая ситуация на мировом топливном рынке ведет к тому, что происходит удорожание эксплуатации автотранспорта. Все это заставляет владельцев таких транспортных средств обращать пристальное внимание на их оптимальный режим работы, который, в первую очередь, зависит от грамотной диагностики его узлов. Экономия топливно-эксплуатационных ресурсов современного автомобиля напрямую зависит от оптимально выверенных параметров работы всех узлов и агрегатов автомобиля.*

*Целью настоящей работы являлось повышение эффективности процесса технической эксплуатации автомобилей за счет применения метода дистанционной диагностики на примере ООО «ПОГА-1».*

*Практика использования средств диагностики свидетельствует о возможностях уменьшения эксплуатационных издержек. Это достигается из-за увеличения фактически используемых ресурсов, снижения числа ремонтов и экономии расходов запасных частей.*

*В течение минувших лет в Российской Федерации активно развивается область грузоперевозок. Наибольший удельный вес приходится на автомобильный транспорт (67,7%).*

*Значительная доля грузового автопарка страны применяется в качестве коммерческого транспорта, что существенно усложняет процедуру своевременного диагностирования. Таким образом, при появлении той или иной неисправности или ошибки в работе автотранспортного средства, автомобиль может пребывать в рейсе и в пределах досягаемости не окажется специализированной станции технического обслуживания для выполнения технической диагностики грузового автомобиля для выявления причин ошибок и/или неисправностей.*

*Установленная проблема находит свое решение в применении способа дистанционного диагностирования коммерческого автотранспорта напрямую из центра ТО, который оснащен необходимым комплектом для диагностирования.*

**Ключевые слова:** дистанционная диагностика; автомобиль; техническое состояние; коммерческий автотранспорт.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-6-6-13

**Ссылка для цитирования:** Повышение эффективности процесса технической эксплуатации транспортных средств за счет применения метода дистанционной диагностики / Е.В. Агеева, Б.Н. Сабельников, А.В. Щербаков, А.И. Пыхтин // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 6(81). С. 6-13.

\*\*\*

Нынешняя экономическая ситуация на мировом топливном рынке ведет к тому, что происходит удорожание эксплуатации автотранспорта. Все это заставляет владельцев транспортных средств обра-

щать пристальное внимание на их оптимальный режим работы, который в первую очередь зависит от грамотной диагностики его узлов. Экономия топливно-эксплуатационных ресурсов современно-

го автомобиля напрямую зависит от оптимально выверенных параметров работы всех узлов и агрегатов автомобиля.

На протяжении последних лет в России динамично развивается сфера грузоперевозок. Наибольший удельный вес приходится на автомобильный транспорт.

В свою очередь грузовые автомобили имеют более сложную техническую оснастку, поэтому диагностика является крайне важной в технической эксплуатации автомобилей. Она обеспечивает безопасность на дороге, снижает риск неисправностей в пути, а также уменьшает расходы на ремонт.

Особенности технологии и организации ТО и ремонта грузовых автомобилей, участвующих в международных и междугородных перевозках, связаны в основном с конструкцией, габаритами автомобилей и автопоездов, массой агрегатов, проведением ТО и ремонта в составе автопоезда, повышенной персональной ответственностью исполнителей за полноту и качество выполненных работ. Это предопределяет выполнение ТО и ТР на универсальных проездных (для автопоезда) постах, как правило, комплексной бригадой исполнителей, в работе которой может принимать участие водитель.

Одним из основных приемов и методов обеспечения работоспособности этих автомобилей состоят в безусловном соблюдении принципов и методов планово-предупредительной системы ТО и ремонта (предпочтение I стратегии – предупреждение отказов; второй тактики (I-2) – обслуживание с учетом состояния агрегата, системы, автомобиля). Поэтому при проведении ТО особое внимание должно быть уделено комплексной и инструмен-

тальной диагностике узлов, агрегатов и систем, обеспечивающих экологическую и дорожную безопасность.

Своевременная диагностика автомобилей является очень важной, так как дает возможность предупредить неисправность и избежать дорогостоящего ремонта.

С целью увеличения производительности автотранспорта большим значением обладает совершенствование планирования и управления его техническим обслуживанием (ТО) и ремонтом с применением современных технических средств. Это обеспечивается с помощью применения технического диагностирования автомобилей как информационной базы системы управления процессами ТО и ремонта.

Практика использования средств диагностики свидетельствует о возможности уменьшения эксплуатационных издержек. Это достигается увеличением фактически используемых ресурсов, снижением числа ремонтов и экономией расходов запасных частей.

При планово-предупредительной системе технического обслуживания и ремонта автотранспортное средство (АТС) спустя определенный пробег (время) в принудительном порядке подвергаются профилактическим работам в установленном объеме. При этом, несмотря на корректировку режимов технического обслуживания и ремонта, в зависимости от ряда факторов, отсутствует индивидуальный подход к каждому автомобилю.

Однако необходимость в таком подходе имеется, так как, даже при работе АТС в схожих условиях техническое состояние каждого из них при одной и той же наработке вследствие целого ряда

причин может значительно отличаться. Несвоевременное выявление отказов обуславливает существенные потери в трудовых и материальных ресурсах.

Наиболее полное использование индивидуальных возможностей автомобилей и обеспечение на этой основе их высокой эффективности в процессе эксплуатации может быть осуществлено благодаря широкому внедрению в технологический процесс технического обслуживания и ремонта технического диагностирования состояния автомобилей. При этом техническое диагностирование рассматривается в качестве процесса определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью.

В течение минувших лет в Российской Федерации активно развивается область грузоперевозок. Наибольший удельный вес приходится на автомобильный транспорт (67,7%).

Значительная доля грузового автопарка страны применяется в качестве коммерческого транспорта, что существенно усложняет процедуру своевременного диагностирования. Таким образом, при появлении той или иной неисправности или ошибки в работе автотранспортного средства, автомобиль может пребывать в рейсе и в пределах досягаемости не окажется специализированной станции технического обслуживания для выполнения технической диагностики грузового автомобиля для выявления причин ошибок или неисправностей.

Установленная проблема находит свое решение в применении способа дистанционного диагностирования коммерческого автотранспорта напрямую из центра ТО, который оснащен необходи-

мым комплексом для диагностирования. От автомобиля в центр технического обслуживания, на диагностический комплекс, поступают сигналы, которые отображают регистрационные сведения и рабочие характеристики автотранспортного средства, а, соответственно, его агрегатов и функциональных узлов. В центре ТО с помощью диагностического комплекса идентифицируются принятые регистрационные сведения, отслеживают степень понижения рабочих характеристик автомобиля, выявляются вероятные неисправности и передают на транспортное средство сигналы с оценкой его технического состояния и функциональных узлов. А кроме того, также водителю передаются советы по доведению эксплуатационных характеристик автомобиля до оптимальных. При использовании такого метода обмен информационными данными между диагностическим комплексом и автомобилем осуществляется с помощью телекоммуникационных средств связи общего пользования. Сигналы, которые отображают рабочие характеристики автотранспортного средства, его агрегатов и функциональных узлов, считываются с блоков управления через диагностический разъем, расположенный непосредственно на автомобиле [1-4].

С целью выполнения дистанционной диагностики технического состояния автотранспортного средства, которое неожиданно остановилось в дороге, его водитель подключает считывающее устройство к блокам управления через диагностический разъем, который имеется на каждом современном автомобиле. Передаваемый сигнал преобразуется в форму, которая пригодна для передачи с помощью теле-

коммуникационных средств связи общего пользования на диагностический комплекс с персональным компьютером и установлению между ними устойчивой связи.

В центре технического обслуживания на диагностическом комплексе с помощью устройства, предназначенного для приема-передачи сигналов, которые поступают от конкретного автомобиля по линиям телекоммуникационной связи, эти сигналы преобразуются в изначальную форму. Процесс диагностирования предусматривает неоднократный обмен передаваемыми сигналами между диагностируемыми электронными блоками управления системами автомобиля и непосредственно самим диагностическим комплексом с персональным компьютером.

В качестве одного из наиболее вероятных вариантов реализации метода передачи диагностических сигналов на значительном расстоянии является использование собственником автотранспортного средства мобильной сети сотовой связи (мобильный интернет).

Одним из основных предприятий города Курска, специализирующимся на предоставлении коммерческих услуг по грузоперевозкам, является ООО «ПОГА-1».

**Целью** настоящей работы являлось повышение эффективности процесса технической эксплуатации автомобилей за счет применения метода дистанционной диагностики на примере ООО «ПОГА-1».

Основными направлениями передвижения подвижного состава ООО «ПОГА-1» являются такие города, как: Белгород; Курск; Воронеж; Ростов-на-Дону; Пенза; Липецк; Тамбов.

Помимо междугородних перевозок компания также занимается сезонными

работами, связанными с перевозками сельскохозяйственных грузов во время посевной и уборочной страды на территории всей Курской области.

Подвижной состав компании ООО «ПОГА-1» состоит из 70 автомобилей марки КАМАЗ различных моделей и годов выпуска, среднегодовой пробег которых составляет порядка 80000 км. Из них 15 единиц подвижного состава 2014 и 2017 годов выпуска, которые имеют более сложную техническую оснастку, нежели автомобили более ранних годов выпуска. Также, по причине постепенного устаревания подвижного состава, руководство организации планирует дальнейшее обновление парка.

ООО «ПОГА-1» занимается техническим обслуживанием и ремонтом подвижного состава самостоятельно, не прибегая к сторонней помощи. Организация располагает полным спектром технологически необходимого оборудования (табл.) и грамотного обученного персонала.

Что касается автомобилей, занятых грузоперевозками в пределах области во время сезонных сельскохозяйственных посевных и уборочных работ, их техническим обслуживанием и ремонтом занимаются специально сформированные выездные бригады.

Специализированный пост для проведения диагностических работ на ООО «ПОГА-1» отсутствует, все работы выполняются на универсальных постах.

Но, как ранее было отмечено, подвижной состав помимо устаревающих моделей состоит из 15 обновленных моделей марки КАМАЗ, которые, помимо работ по их обслуживанию, выполняемых на самом предприятии, требуют проведе-

ния дополнительных работ по диагностике с применением специализированного современного оборудования и квалифицированного персонала, которые на ООО «ПОГА-1» отсутствуют. В связи со сложившейся ситуацией руководству компании приходится прибегать к помощи сто-

ронных организаций, которые занимаются данными видами услуг, что несомненно влечет за собой постоянные финансовые затраты, и, соответственно, отрицательно сказывается на финансовой составляющей компании.

Перечень основного оборудования, используемого при проведении диагностики подвижного состава «ПОГА-1»

№ п/п	Наименования, марка, модель оборудования	Основные характеристики (мощность, производительность, диапазон измерений и пр.)	Сведения об аттестации, проверке (при необходимости)
1	Ключ динамометрический	65-450 Нм	10.05.2011
2	Люфтомер рулевого управления К-524М	Диапазон измерений 0°-30°	02.09.2011
3	Дымомер «Инфракар Д 1-3.01 ЛТК»	Коэффициент ослабления светового потока 0-100%	20.02.2012
4	Обкаточно-тормозной стенд КИ 2139Б	номинальная мощность – 35 кВт тормозная мощность – 106,2 кВт	аттестация – 01.06.2011
5	Стенд проверки ТНВД С 128-3208	мощность Эл. двигателя 8,6 кВт	аттестация – 01.06.2011
6	Стенд проверки форсунок С 50-1261	0-60 МПа	аттестация – 01.06.2011

Помимо основных затрат, связанных с оплатой услуг по диагностике, организация несет дополнительные финансовые потери, такие как:

- простой единиц подвижного состава;
- затраты на топливо, связанные с перемещением автотранспорта из точки работ в город Курск, на станцию диагностики;
- затраты на топливо, связанные с перемещением автотранспорта обратно на точку работ из города Курска.

Так как, среднегодовой пробег, как ранее было указано, составляет порядка 80000 км, а согласно официальным данным ПАО «КАМАЗ», ТО-1 и ТО-2 для неполноприводных автомобилей с экологической нормой ЕВРО-3, к которой от-

носятся 15 единиц подвижного состава, проводится через каждые 10000 км и 30000 км пробега соответственно, логично, что данные автомобили будут вынуждены неоднократно перемещаться в город Курск для проведения контрольно-диагностических работ перед каждым техническим обслуживанием, что ведет к дополнительным затратам, в то время как остальные модели, входящие в автопарк компании ООО «ПОГА-1», могут обслуживаться на месте выполнения работ, прибегая к помощи выездной бригады, которая располагается на месте временной дислокации части автопарка.

Следовательно, с внедрением метода дистанционной диагностики коммерческого автотранспорта на вышеуказанное

предприятие отпадает необходимость перемещения автомобиля с места выполнения работ для проведения контрольно-диагностических работ.

Для проведения дистанционной диагностики технического состояния единиц подвижного состава, которые того требуют, водитель автомобиля подключает контролеры управления функциональными блоками через диагностический разъем, имеющийся на каждом из 15 автомобилей.

Сигнал преобразуется в форму, пригодную для передачи посредством телекоммуникационных средств связи общего пользования к диагностическому комплексу с компьютером, расположенному на территории ООО «ПОГА-1», и установлению связи между ними.

На диагностическом комплексе через устройство для приема-передачи сигналов, поступающих со стороны автомобиля, вышедшего из строя или требующего очередной контрольно-диагностической проверки, по линиям телекоммуникационной связи, сигналы преобразуются в первоначальную форму.

В качестве одного из наиболее возможных вариантов осуществления способа передачи диагностических сигналов на расстоянии является использование мобильной сотовой связи.

## Выводы

1. Практика использования средств диагностирования автомобилей свидетельствует о возможности сокращения эксплуатационных издержек. Это достигается за счет увеличения фактически используемого ресурса, сокращения числа ремонтов и экономии расхода запасных частей [5-8].

2. Проанализировав метод дистанционной диагностики коммерческого автотранспорта можно сделать вывод, что при применении такого метода диагностирования в ООО «ПОГА-1»:

– уменьшаются временные затраты на процесс технического диагностирования автомобилей, т.к. исключается потребность перемещать их на месторасположения диагностического центра. Одновременно исключаются транспортные расходы;

– возникает возможность осуществления диагностики транспортных средств, которые в определенный момент времени не обладают возможностью самостоятельного передвижения;

– возрастает пропускная способность диагностического центра, т.к. исключается необходимость непосредственного заезда автомобиля на пост технического диагностирования и подключения того к диагностическому комплексу;

– среди прочих функций на диагностическом комплексе имеется возможность синхронной диагностики нескольких автотранспортных средств.

3. Проведен подробный анализ подвижного состава компании ООО «ПОГА-1» и подробно рассмотрена ситуация с проведением технического обслуживания подвижного состава.

Выполнено обоснование экономической эффективности внедрения метода дистанционной диагностики на предприятие. В его ходе получены следующие данные:

– затраты на приобретение и установку оборудования составили 690090,88 руб.;

– период окупаемости внедрения нового метода диагностики составил при-

мерно 12,7 месяцев, приблизительно равно одному году и трем неделям.

#### Список литературы

1. Котесова А.А., Аракелян Р.М., Бредихин Е.И. Дистанционная диагностика автомобиля из центра технического обслуживания, оснащенного диагностическим комплексом // Инженерный вестник Дона. 2018. № 2 (49). С. 19.

2. Математическая модель системы дистанционной диагностики неисправностей автомобилей / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова, А.В. Воробьева, Х.С. Салих // В мире научных открытий. 2015. № 6 (66). С. 63-70.

3. Разработка дистанционной системы диагностики автомобиля / И.Б. Прохоров, П.А. Гребенщиков, А.Р. Мубаракшин, Д.А. Ахметдинов, В.С. Моисеев // Энергетические и электротехнические системы: сб. науч. тр. Магнитогорск, 2015. С. 346-351.

4. Сетевые системы управления / М.С. Казьмина, А.И. Силантьева, И.А. Силантьев, Н.Р. Минасова, Д.А. Скрипко // Теория. Практика. Инновации. 2018. № 1 (25). С. 4-8.

5. Агеев Е.В. Теоретические и нормативные основы технической эксплуатации автомобилей. Курск, 2008. 195 с.

6. Агеев Е.В. Технология технического обслуживания и ремонта автомобилей. Курск, 2008. 216 с.

7. Агеев Е.В. Управление производством и материально-техническое обеспечение на автомобильном транспорте. Курск, 2008. 174 с.

8. Агеев Е.В. Особые условия технической эксплуатации и экологическая безопасность автомобилей. Курск, 2008. 212 с.

*Поступила в редакцию 04.10.18*

UDC 656

**E.V. Ageeva**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Russia, 305040, Kursk, 50 Let Oktyabrya str., 94) (e-mail: ageev-ev@yandex.ru)

**B.N. Sabelnikov**, Post-Graduate Student, Southwest State University (Russia, 305040, Kursk, 50 Let Oktyabrya str., 94) (e-mail: sabelnikovboris1@mail.ru)

**A.V. Shcherbakov**, Post-Graduate Student, Southwest State University (Russia, 305040, Kursk, 50 Let Oktyabrya str., 94) (e-mail: oooru46@mail.ru)

**A.I. Pykhtin**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Russia, 305040, Kursk, 50 Let Oktyabrya str., 94) (e-mail: sephiroth\_kstu@mail.ru)

#### IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE PROCESS OF TECHNICAL OPERATION OF VEHICLES BY USING THE DISTANCE DIAGNOSTIC METHOD

*The current economic situation in the global fuel market leads to the fact that there is a rise in the cost of operating vehicles. All this makes the owners of such vehicles pay close attention to their optimal operation mode, which primarily depends on competent diagnosis of its components. Saving fuel-operating resources of a modern car directly depends on optimally adjusted parameters of operation of all components and assemblies of a car.*

*The purpose of this work was to increase the efficiency of the process of technical operation of vehicles through the use of the method of remote diagnostics on the example of LLC POGA-1.*

The practice of using diagnostic tools demonstrates the possibilities of reducing operating costs. This is achieved due to an increase in the resources actually used, a decrease in the number of repairs and the saving of spare parts costs.

Over the past years in the Russian Federation has been actively developing the field of freight. The largest share falls on road transport (67.7%).

A significant proportion of the country's truck fleet is used as a commercial vehicle, which significantly complicates the procedure for timely diagnosis. Thus, in the event of a malfunction or error in the operation of a motor vehicle, the vehicle can be on a flight and there will not be a specialized service station within range of technical diagnostics of the truck to identify the causes of errors and / or malfunctions.

The established problem finds its solution in the application of the method of remote diagnosis of commercial vehicles straight from the TO center, which is equipped with the necessary complex for diagnosing.

**Key words:** remote diagnostics; automobile; technical condition; commercial vehicles.

**DOI:** 10.21869/2223-1560-2018-22-6-6-13

**For citation:** Ageeva E.V., Sabelnikov B.N., Shcherbakov A.V., Pykhtin A.I. Improving the Efficiency of the Process of Technical Operation of Vehicles by Using the Distance Diagnostic method. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 6(81), pp. 6-13 (in Russ.).

\*\*\*

## Reference

1. Kotesova A.A., Arakeljan R.M., Bredihin E.I. Distancionnaja diagnostika avtomobilja iz centra tehničeskogo obsluživanja, osnashhennogo diagnostičeskim kompleksom. *Inženernyj vestnik Dona*, 2018, no. 2 (49), pp. 19.

2. Ostrouh A.V., Surkova N.E., Vorob'eva A.V., Salih H.S. Matematičeskaja model' sistemy distancionnoj diagnostiki neispravnostej avtomobilej. *V mire nauchnyh otkrytij*, 2015, no. 6 (66), pp. 63-70.

3. Prohorov I.B., Grebenshnikov P.A., Mubarakshin A.R., Ahmetdinov D.A., Moiseev V.S. Razrabotka distancionnoj sistemy diagnostiki avtomobilja. Jenergetičeskie i jelektrotehničeskie sistemy. Sb. nauch. tr. Magnitogorsk, 2015, pp. 346-351.

4. Kaz'mina M.S., Silant'eva A.I., Silant'ev I.A., Minasova N.R., Skripko D.A. Setevye sistemy upravlenija. *Teorija. Praktika. Innovacii*, 2018, no. 1 (25), pp. 4-8.

5. Ageev E.V. Teoretičeskie i normativnye osnovy tehničeskoi jekspluatacii avtomobilej. Kursk, 2008. 195 s.

6. Ageev E.V. Tehnologija tehničeskogo obsluživanja i remonta avtomobilej. Kursk, 2008, 216 p.

7. Ageev E.V. Upravlenie proizvodstvom i material'no-tehničeskoe obespečenie na avtomobil'nom transporte. Kursk, 2008, 174 p.

8. Ageev E.V. Osobyje uslovija tehničeskoi jekspluatacii i jekologičeskaja bezopasnost' avtomobilej. Kursk, 2008, 212 p.