

УДК 621.865.8:658.512.011

## ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ АВТОМОБИЛЕЙ

**Зубрицкас И.И.**

*ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», Великий Новгород, e-mail: Igor.Zubrickas@novsu.ru*

В статье изложены основные результаты анализа состояния действующей системы управления техническим состоянием автомобилей. Приведены результаты научных исследований, которые проводились по данной тематике. На основе проведенного анализа сформулированы основные положения и обоснована необходимость разработки новой адаптивной системы управления техническим состоянием автомобилей на основе индивидуального подхода к каждому конкретному автомобилю с учетом его технического состояния и условий эксплуатации. Отмечается, что создание подобной гибкой адаптивной системы управления техническим состоянием автомобиля с элементами индивидуального подхода к каждому конкретному автомобилю является особенно злободневной задачей. Предлагается проведение для автомобилей технического обслуживания (ТО) с индивидуальной программой проведения, которое условно можно назвать индивидуальным техническим обслуживанием (ИТО). Излагаются основные принципы, на которых, по мнению автора, должно базироваться индивидуальное техническое обслуживание (ИТО).

**Ключевые слова:** автомобиль, техническое обслуживание, прогнозирование, управление техническим состоянием на основе диагностических данных, методы управления техническим состоянием автомобилей

## PREREQUISITES CREATE AN ADAPTIVE CONTROL SYSTEM TECHNICAL CONDITION OF THE CAR

**Zubritskas I.I.**

*Novgorod state University named after Yaroslav the Wise,  
Great Novgorod, e-mail: Igor.Zubrickas@novsu.ru*

The article describes the main results of the analysis of the state of the current system of control of technical condition of the cars. The results of scientific research conducted on this topic. On the basis of the analysis of basic provisions and the necessity of the development of a new adaptive control system technical condition of cars on the basis of individual approach to each particular vehicle with regard to its technical condition and operating conditions. It is noted that the creation of such adaptive control system technical condition of the car, with elements of individual approach to each particular car is a particularly urgent task. We offer for car maintenance) with individual program, which can be called individual maintenance (ITO). Outlines the basic principles on which, in the author's opinion, should be based individual maintenance (ITO).

**Keywords:** car, maintenance, forecasting, management of technical condition based on the diagnostic data, methods of control of technical condition of the cars

Существующая на данный момент в нашей стране система управления техническим состоянием автомобилей сформировалась в основном в 50–60-е года прошлого века и являлась для того времени весьма прогрессивной формой поддержания работоспособности подвижного состава. Формирование ее структуры определялось установившимся в то время уровнем надежности и качества изготовления автомобилей, условиями эксплуатации подвижного состава, целями, поставленными перед автомобильным транспортом и его подсистемой – технической эксплуатацией.

Но за прошедшие с этого времени 50 с лишним лет произошли существенные, если не сказать кардинальные изменения в технологии изготовления и конструкции автомобилей, существенно повысился уровень надежности и качества автомобилей, в частности за счет применения современ-

ных технических решений и новых материалов, использования электроники, общего повышения технического уровня производства. Изменились и условия коммерческой эксплуатации подвижного состава, условия и методы организации перевозок грузов.

Существующая система управления техническим состоянием сформировалась на базе упрощенной модели функционирования транспортной инфраструктуры: автомобиль в основном работает с привязкой к собственному предприятию в следующем режиме: выезд утром на линию, работа на линии, возвращение после рейса, как правило, в тот же день на АТП. Техническое обслуживание (ТО) планировалось исходя из среднесуточного пробега. При этом вся ремонтная база сосредоточена в рамках конкретного АТП и все виды технических воздействий осуществлялись им самим. Однако развитие хозяйства страны в целом

привело к постепенному развитию междугородных, межрайонных, межобластных и даже международных перевозок грузов и пассажиров. Постепенное развитие новых видов перевозок приводило к увеличению времени пребывания подвижного состава вдали от основной производственной базы, и, вследствие этого, повышалась роль профилактического ТО автомобилей.

С учетом известных условий и ограничений новых прогрессивных видов перевозок становится актуальной задача необходимости гарантированного выполнения подвижным составом транспортной работы. Это тем более актуально при развитии новых хозяйственных отношений, когда возможно разделение предприятий по функциональным задачам на перевозочные (обслуживание клиентуры) и на технические (ТО и ремонт подвижного состава) и постановка как основной для первых предприятий задачи гарантированного выполнения перевозок, а для вторых – обеспечение постоянной технической готовности подвижного состава.

В организационно-техническом и материальном аспекте существующей системы управления техническим состоянием имеются весьма существенные проблемы. Недостаток ремонтных рабочих, дефицит запасных частей и материалов приводит к тому, что на предприятиях нередко работы ТО проводятся не в полном объеме, осуществляется формально контрольный технический осмотр перед выпуском автомобиля на линию, недостаточно уделяется внимания проведению работ ежедневного обслуживания (ЕО), что увеличивает вероятность появления отказов на линии. Кроме того, действующий порядок проведения номерных ТО, технического обслуживания № 1 (ТО-1) и технического обслуживания № 2 (ТО-2), не учитывает изменившегося характера перевозочного процесса, работы автомобиля на линии. На междугородных и особенно международных маршрутах повышается вероятность отказа автомобиля на линии.

Существующей системе управления техническим состоянием свойственна также негибкость в части обеспечения безотказной работы автомобиля на линии, которая проявляется в жесткости и однообразии подхода к автомобилям разного возраста: перечень операций и периодичность ТО идентичны и для нового автомобиля, и для автомобиля перед его капитальным ремонтом и списанием. Все вышеперечисленное и послужило причиной того, что еще в далеком 1989 году Министерством автомобильного транспорта РСФСР было принято решение о выполнении на конкурсной

основе научно-исследовательской работы по созданию новой концепции построения системы обеспечения работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта. Данная работа выполнялась под руководством доктора технических наук Б.С. Клейнера.

К разработке альтернативных вариантов предложений-концепций совершенствования системы управления техническим состоянием были привлечены разные организации, в том числе и НИИАТ. Одной из составных частей предложенной концепции была структура и содержание системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава. В ее основу был положен принцип диалектического развития действующей традиционной системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава. При этом предлагалось введение новых видов работ: оперативного технического обслуживания (ОТО), предэксплуатационного технического обслуживания (ПТО), технического обслуживания в начальный период эксплуатации (ТОНП), предотказного обслуживания и ремонта (ПОР) подвижного состава в основном периоде эксплуатации [1–5].

Прогнозируемая периодичность ПОР составляла 8,0–12,0 тыс. км. В него входило 50–60% объема ТО-1, 100% объемов работ нынешних ТО-2 и СО и 85–90% объемов работ ТР (планово-предупредительные замены агрегатов, узлов и деталей). В обслуживании ОТО предусматривалось выполнение оставшихся 40–50% работ действующего обслуживания ТО-1. Что касается текущего ремонта (ТР), то он должен был выполняться по потребности и составлял по объему до 10–15% от его суммарного объема.

Проведенное оппонирование и широкое обсуждение предприятиями и организациями Минавтотранса РСФСР и вузами страны всех представленных вариантов концепции выявило, что они являлись лишь первым, начальным этапом в формализации проблемы, и требовалось расширение проблематики с рассмотрением вопросов прогнозирования развития автомобильной промышленности в стране, технического уровня и технико-эксплуатационных показателей подвижного состава, сервисной системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Результатом обсуждения альтернативных вариантов стало принятие в 1989 г. на технико-экономическом совете Минавтотранса РСФСР решения о начале разработки единой концепции новой усовершенствованной системы поддержания работоспособности подвижного состава

под единым методическим и организационным руководством НИИАТа с участием всех заинтересованных организаций и предприятий. Переход к рекомендованной системе технического обслуживания и ремонта, а также совершенствование системы управления этими процессами, по мнению авторов, могли позволить значительно снизить вариацию периодичности потока работ по ремонту подвижного состава и уменьшить их количество. Однако данная система так и не нашла широкого применения на АТП и была отнюдь не единственным вариантом совершенствования системы управления техническим состоянием автомобилей; так, в работах Н.Я. Говорущенко [6–8] предлагалась система, где вместо традиционных воздействий ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР, каждое из которых базируется в различных соотношениях на обязательных, контрольно-диагностических, регулировочных и ремонтных операциях, предлагалось ввести три вида интегральных воздействий, включающих обязательные работы (ОР), контрольно-диагностические (Д) и все работы по устранению выявленных неисправностей (УН). Эта система, по мнению автора, должна была стать более гибкой, в ней отсутствует четкое разграничение между ТО и ТР и регламентация работы по каждому автомобилю. Однако следует снова отметить, что и данная система, к сожалению, также не нашла широкого применения, одной из причин этого, несомненно, явилось и то, что средства технической диагностики на тот момент, а система была предложена в 1991 г., не были достаточно совершенны, чтобы воплотить данные идеи в жизнь.

Поэтому создание гибкой адаптивной системы управления техническим состоянием автомобиля с элементами индивидуального подхода к каждому конкретному автомобилю является особенно злободневной задачей. Тем более что тот уровень средств диагностики, которого они достигли в последние 5–10 лет, вполне позволяет реализовать практически любые задачи по определению и прогнозированию технического состояния автомобиля.

Для обоснования необходимости создания такой гибкой адаптивной системы управления техническим состоянием автомобилей [9–10] рассмотрим два фактора, которые являются определяющими в системе технической эксплуатации автомобилей. Ими являются условия и ограничения перевозочного процесса и реальный уровень надежности автомобилей.

В настоящее время в транспортной инфраструктуре сложились в основном следующие виды перевозок грузов автомо-

бильным транспортом: внутригородские перевозки, междугородные и международные. Существующая система ТО и ремонта, первоначально ориентированная только на внутригородские перевозки, не обеспечивает полноценного ТО и ремонта подвижного состава на междугородных и тем более на международных перевозках. Полностью теряется смысл одной из ступеней системы ТО и ремонта – ежедневного обслуживания. При нахождении автомобиля в рейсе в течение нескольких дней или недель ЕО фактически не проводится, так как не определено место его проведения и, в частности, контрольно-диагностических операций, неясно, кто должен быть исполнителем и ответственным за эксплуатацию технически неисправного подвижного состава.

В связи с вышеизложенным необходимо проведение для автомобилей ТО с индивидуальной программой проведения, которое условно можно назвать индивидуальным техническим обслуживанием (ИТО). В перечень работ ИТО должен входить контроль, направленный на обеспечение безопасности движения и на предотвращение появления отказов и неисправностей на линии за время предстоящего конкретного периода эксплуатации. Вид выполняемых работ при ИТО должен определяться на основе индивидуальных диагностических данных.

ИТО должно базироваться на следующих основных принципах:

- основополагающим остается планово-предупредительный принцип выявления и устранения неисправностей и проведения технических воздействий;
- оперативное управление техническим состоянием автомобиля на основе прогнозирования его состояния с использованием новейших компьютеризированных средств технической диагностики и интегрированными с ними в единую систему средствами вычислительной техники;
- индивидуальный подход к оценке технического состояния каждого конкретного автомобиля.

#### Список литературы

1. Блудян Н.О. Нужна система предэксплуатационной подготовки новых автомобилей // *Автомоб. трансп.* – М., 1989. – № 5. – С. 34–35.
2. Блудян Н.О. Перспективные принципы совершенствования системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава. – М., 1990. – 52 с. – (Автомоб. трансп. Сер. 3, Техн. эксплуатация и ремонт автомоб.; Обзор, информ. /М-во автомоб. трансп. РСФСР. ЦБНТИ; Вып. 6).
3. Блудян Н.О. Проблемы оценки качества изготовления автомобильной техники // Тез. докл. на Всесоюзной науч.-техн. конф. Стандартизация и повышение качества машиностроит. продукции для АПК (Бердянск, сент. 1988 г.). – М., 1988. – С. 60–61.

4. Блудян Н.О. Требуется уточнения // Автомоб. трансп. – М., 1988. – № 11. – С. 24–25.
5. Блудян Н.О., Лисковец А.М., Семенов А.А. Организация подготовки нового подвижного состава к эксплуатации. – М., 1988. – 52 с. – (Автомоб. трансп. Сер. 4, Техн. эксплуатация и ремонт автомобилей.; Обзор, информ. / М-во автомоб. трансп. РСФСР. ЦБНТИ; Вып. 7).
6. Говорущенко Н.Я. Диагностика и прогнозирование – перспективный путь развития технической эксплуатации автомобилей. – М., 1989. – № 12. – С. 1–3.
7. Говорущенко Н.Я. Место и роль диагностики в условиях новой концепции ее развития. – М., 1991. – 52 с. – (Автомоб. трансп. Сер. Техн. эксплуатация и ремонт автомоб.: Обзор, информ. / Концерн «Росавтотранс». Информавтотранс; Вып. 8). С. 2–14
8. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. – Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1984.
9. Зубрицкас И.И. Методология совершенствования системы управления техническим состоянием автомобилей на основе информационных технологий: монография. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2011.
10. Зубрицкас И.И. Адаптивная система управления техническим состоянием автомобилей: монография. – Изд-во Lambert Academic Publishing LAP, ISBN: 978-3-8484-0288-5, 2012.
4. Bludjan N.O. Trebujutsja utochnenija // Avtomob. transp. M., 1988. no. 11. pp. 24–25.
5. Bludjan N.O., Liskovec A.M., Semenov A.A. Organizacija podgotovki novogo podvizhnogo sostava k jekspluatacii. M., 1988. 52 p. (Avtomob. transp. Ser.4, Tehn. jekspluatacija i remont avtomob.; Obzor, inform. / M-vo avtomob. transp. RSFSR. CBNTI; Vyp.7).
6. Govorushhenko N.Ja. Diagnostika i prognozirovanie perspektivnyj put' razvitija tehniceskij jekspluatacii avtomobilej. M., 1989. no. 12. pp. 1–3.
7. Govorushhenko N.Ja. Mesto i rol' diagnostiki v uslovijah novoj koncepcii ee razvitija. M., 1991. 52 p. (Avtomob. transp. Ser. Tehn. jekspluatacija i remont avtomob.: Obzor. inform. / Koncern «Rosavtotrans». Informavtotrans; Vyp. 8). pp. 2–14
8. Govorushhenko N.Ja. Tehniceskaja jekspluatacija avtomobilej. Har'kov: Izd-vo Har'k. un-ta, 1984.
9. Zubrickas I.I. Metodologija sovershenstvovanija sistemy upravlenija tehniceskim sostojaniem avtomobilej na osnove informacionnyh tehnologij: monografija. Velikij Novgorod: NovGU im. Jaroslava Mudrogo, 2011.
10. Zubrickas I.I. Adaptivnaja sistema upravlenija tehniceskim sostojaniem avtomobilej: monografija. Izd-vo Lambert Academic Publishing LAP, ISBN: 978-3-8484-0288-5, 2012.

### References

1. Bludjan N.O. Nuzhna sistema predjekspluacionnoj podgotovki novyh avtomobilej // Avtomob. transp. M., 1989. no. 5. pp. 34–35.
2. Bludjan N.O. Perspektivnye principy sovershenstvovanija sistemy tehniceskogo obsluzhivaniya i remonta podvizhnogo sostava. M., 1990. 52 s. (Avtomob. transp. Ser.3, Tehn. jekspluatacija i remont avtomob.; Obzor, inform / M-vo avtomob. transp. RSFSR. CBNTI; Vyp.6).
3. Bludjan N.O. Problemy ocenki kachestva izgotovlenija avto-mobil'noj tehniki // Tez. dokl. na Vsesojuznoj nauch.-tehn. konf. Standartizacija i povysenie kachestva mashinostroit. produkcii dlja APK (Berdjansk, sent. 1988 g.). M., 1988. pp. 60–61.

### Рецензенты:

Швецов И.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой промышленной энергетики, ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», г. Великий Новгород;

Анрианов Н.М., д.т.н., профессор кафедры механизации сельского хозяйства, ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», г. Великий Новгород.

Работа поступила в редакцию 02.03.2015.