УДК 621.865.8:658.512.011

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ «АДАПТИВНОЙ» СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ АВТОМОБИЛЯ НА БАЗЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Зубрицкас И. И.

ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», Великий Новгород, Россия (173003, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, 41), e-mail:Igor.Zubrickas@novsu.ru

В статье изложены основные вопросы, которые необходимо решить при создании «адаптивной» системы управления техническим состоянием любого технического объекта, в том числе и автомобиля. Подобную систему образует совокупность самих объектов управления, непосредственно программы управления техническим состоянием, которая включает в себя модели и алгоритмы управления, средств контроля, средства технического обслуживания (ТО) и ремонта, а также обслуживающий персонал. Причем каждый из этих элементов имеет определенное функциональное назначение. Обслуживающий персонал и средства ТО и ремонта представляют собой исполнительные органы. Средства контроля вместе со средствами обработки и передачи данных образуют информационную подсистему «адаптивной» системы управления техническим состоянием.

Ключевые слова: автомобиль, техническое обслуживание, прогнозирование, управление техническим состоянием на основе диагностических данных, методы управления техническим состоянием автомобилей, модель адаптивной программы управления техническим состоянием, формализованное описание системы управления.

BASIC PRINCIPLES OF ADAPTIVE CONTROL SYSTEMS TECHNICAL CONDITION OF THE VEHICLE BASED ON THE DIAGNOSTIC INFORMATION

Zubrickas I. I.

Novgorod state University named after Yaroslav the Wise, Novgorod the Great, Russia, (173003, Great Novgorod, street Bolshaya Sankt - Peterburgskaya, 41), e-mail: Igor.Zubrickas@novsu.ru

The article outlines the main issues that need to be addressed when creating "adaptive" control system of the technical state of any technical object, including the car. Such a system forms the totality of the objects of management, directly managing program technical condition, which includes models and control algorithms, tools, testing tools, maintenance and repair, as well as the wait staff. Each of these elements has a specific functional purpose. The wait staff and facilities and service are Executive bodies. Control means together with the means of processing and transferring data form the information subsystem "adaptive" control system technical condition.

Keywords: car, maintenance, forecasting, management of technical condition based on the diagnostic data, methods of control of technical condition of the car, model of adaptive management programme technical condition, the formalized description of the control system.

На первоначальном этапе разработки адаптивной системы управления техническим состоянием автомобилей очень важно правильно сформулировать основные теоретические предпосылки, новую концепцию построения системы управления.

Основные задачи системы можно сформулировать так: необходима такая система планирования, организации и управления профилактическими воздействиями, которая в определенных условиях работы и при заданном уровне эксплуатационной надежности обеспечивает минимум трудовых и материальных затрат на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии.

Система управления техническим состоянием автомобилей, как и любая, хорошо сбалансированная система управления, должна иметь три уровня управления:

- первый – прямое управление, т.е. долгосрочное планирование, в предлагаемой системе осуществляется, в частности, за счет долгосрочного планирования периодичности ИТО и моментов УН, а также динамики изменения параметров технического состояния автомобилей;
- второй – текущее управление, т.е. отслеживание меняющихся условий работы и корректирование планов, в системе данный уровень управления реализуется за счет корректирования планов и объемов ИТО, в зависимости от технического состояния автомобиля, определяемого по результатам диагностирования, а также за счет оперативного корректирования предельно-допустимых значений параметров технического состояния, используемых при прогнозировании периодичности ИТО и моментов УН в принятии решений об исправности или неисправности как автомобиля в целом, так и отдельных узлов, агрегатов или систем;
- третий – мониторинг и управление по сигналу обратной связи, т.е. по результатам диагностирования и прогнозирования, в предлагаемой системе реализуется за счет осуществления нескольких видов прогнозов по изменению технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации, по результатам которых могут корректироваться ранее принятые управляющие решения.

Совершенствование первого уровня управления, кроме того, предполагает уточнение нормативов параметров технического состояния. Предлагается также улучшить второй уровень управления, сегодня (по Положению) – это система корректирующих коэффициентов. Предлагаемая система предполагает переход от основного показателя «пробег» к более чувствительным параметрам, характеризующим непосредственно техническое состояние автомобиля. Перечень параметров может постоянно совершенствоваться, в зависимости от уровня достигнутого средствами технической диагностики и средствами обработки, но для более полного решения задачи установления своевременности технических воздействий предлагается вести постоянный мониторинг на базе диагностирования и прогнозирования.

Организацию адаптивной системы управления техническим состоянием автомобилей можно рассматривать как замкнутую систему управления (регулирования) с обратной связью (рис. 1).

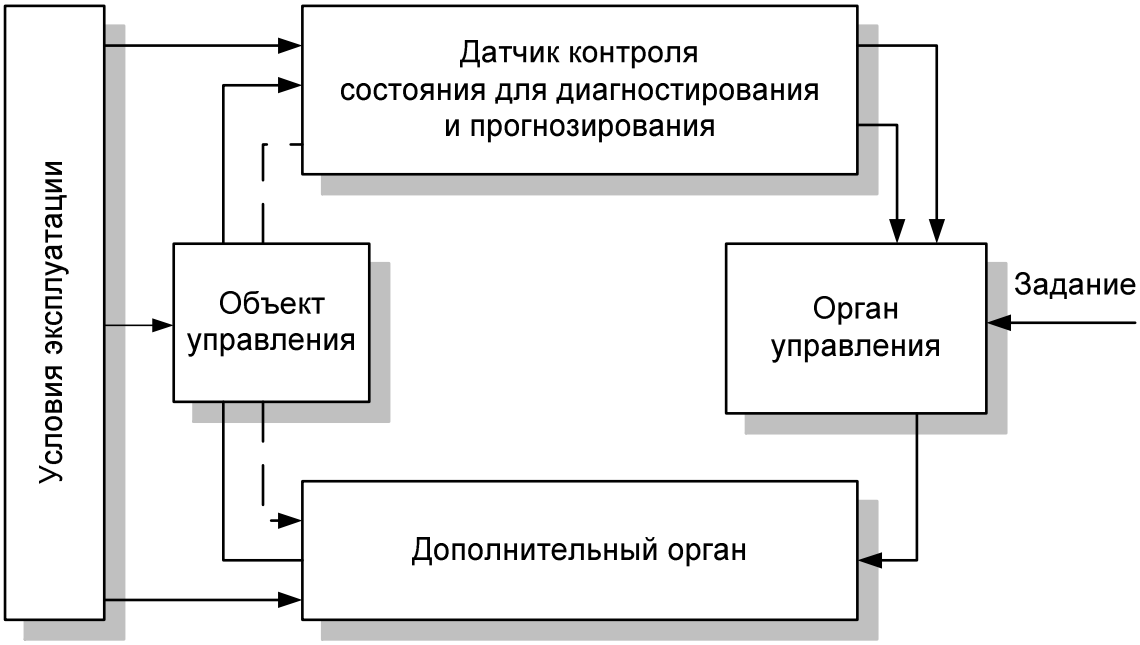

Рис. 1. Структурная схема управления технической службой

Эта система должна состоять из двух частей: контроля и управления. Если в системе осуществляется только одна из упомянутых функций, то такая система называется разомкнутой. На данный момент во многих АТП техническая служба построена именно по разомкнутой системе, в которой отсутствуют или почти отсутствует функция контроля процесса. Поэтому управляющая часть не располагает необходимой информацией о техническом состоянии автомобилей. [1, 2, 9, 11].

Применительно к АТП регулируемым объектом является автомобиль (его состояние), а датчиком – станция диагностирования и прогнозирования. Управляющий орган (программная часть адаптивной системы управления – отдел управления техническим состоянием автомобилей) воспринимает сигналы датчика (станции диагностики) и передает команду исполнительному органу (зона ТО и ремонта), который восстанавливает заданное значение регулируемой величины (технического состояния автомобиля) [3–8, 10].

Из приведенной схемы видно, что техническое диагностирование и прогнозирование технического состояния являются важнейшими элементами адаптивной системы управления.

Для решения всех этих задач адаптивная система управления техническим состоянием автомобилей по фактическому состоянию предлагает три вида работ: индивидуальное техническое обслуживание (ИТО), контрольно-диагностические работы (КДР) и устранение выявленных неисправностей (УН).

Понятие «индивидуальное техническое обслуживание» (ИТО), предлагаемое в данной работе, содержит информацию об индивидуальных особенностях технического состояния автомобиля, его основных агрегатов, систем и механизмов. Предлагаемое индивидуальное техническое обслуживание – это комплекс мероприятий для предупреждения (предсказания, прогнозирования) возникновения и устранения отказов (неисправностей), основанное на применении современных средств технической диагностики и компьютерной обработки данных.

На основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований представляется возможным внести ряд изменений в организацию ЕО, ТО-1, ТО-2 и текущего ремонта. Необходимо внести существенные изменения и в организацию работ по ТО-1 иТО-2. Вместо них можно рекомендовать выполнение индивидуального технического обслуживания (ИТО), объем и виды работ которого должны определяться по результатам технического контроля и в зависимости от достигнутого автомобилем уровня технического состояния, контрольно-диагностических работ (КДР) и по потребности работ по устранению выявленных неисправностей. При ИТО в обязательном порядке и в определенном объеме должны выполняться смазочные, крепежные, шинные и другие работы, периодичность проведения ИТО должна определяться индивидуально для каждого конкретного автомобиля в зависимости от его технического состояния. Данная периодичность и прогнозирование возможных неисправностей будет устанавливаться с использованием адаптивной системы управления техническим состоянием автомобиля, реализованной с применением новейших средств технической диагностики и вычислительной техники.

Для внедрения новой системы необходимо иметь три самостоятельные зоны. Зона ИТО включает специализированные линии или посты. Они могут быть созданы на базе действующих линий и постов ТО-1 и ТО-2. Выявленные неисправности устраняются в зоне УН на производственных участках, специализированных по агрегатам и системам. Зона УН может быть создана на базе действующих постов текущего ремонта автомобилей.

Для выполнения КДР необходимо создание современных диагностических центров в виде линий или универсальных постов, оснащенных современными компьютеризированными средствами технической диагностики и интегрированными с ними в единую систему средствами вычислительной техники.

Для реализации новой более прогрессивной системы управления техническим состоянием автомобиля по фактическому состоянию должна применяться более совершенная схема управления технической службой АТП (рис. 2).

Исходя из этой схемы, предусматривается создание специального управляющего органа – отдела управления техническим состоянием автомобилей, занимающегося планированием, организацией, учетом и анализом выполненных работ. Висполнительный орган, кроме бригад производственных участков, включены бригады подготовки производства персонал центра технической диагностики.

Особенность приведенной схемы состоит в том, что в ней в качестве самостоятельного элемента системы управления выделен контролирующий орган – отдел управления техническим состоянием автомобилей – центр технической диагностики и исключены как самостоятельные виды технических воздействий ТО-1, ТО-2 и текущий ремонт. Отдел управления техническим состоянием автомобилей контролирует техническое состояние подвижного состава, проверяет работу всех подразделений производства и руководит работой центра технической диагностики автомобилей. Специализированные по агрегатам и системам посты устраняют выявленные при диагностировании отказы и неисправности, осуществляют замену агрегатов по результатам прогнозирования.

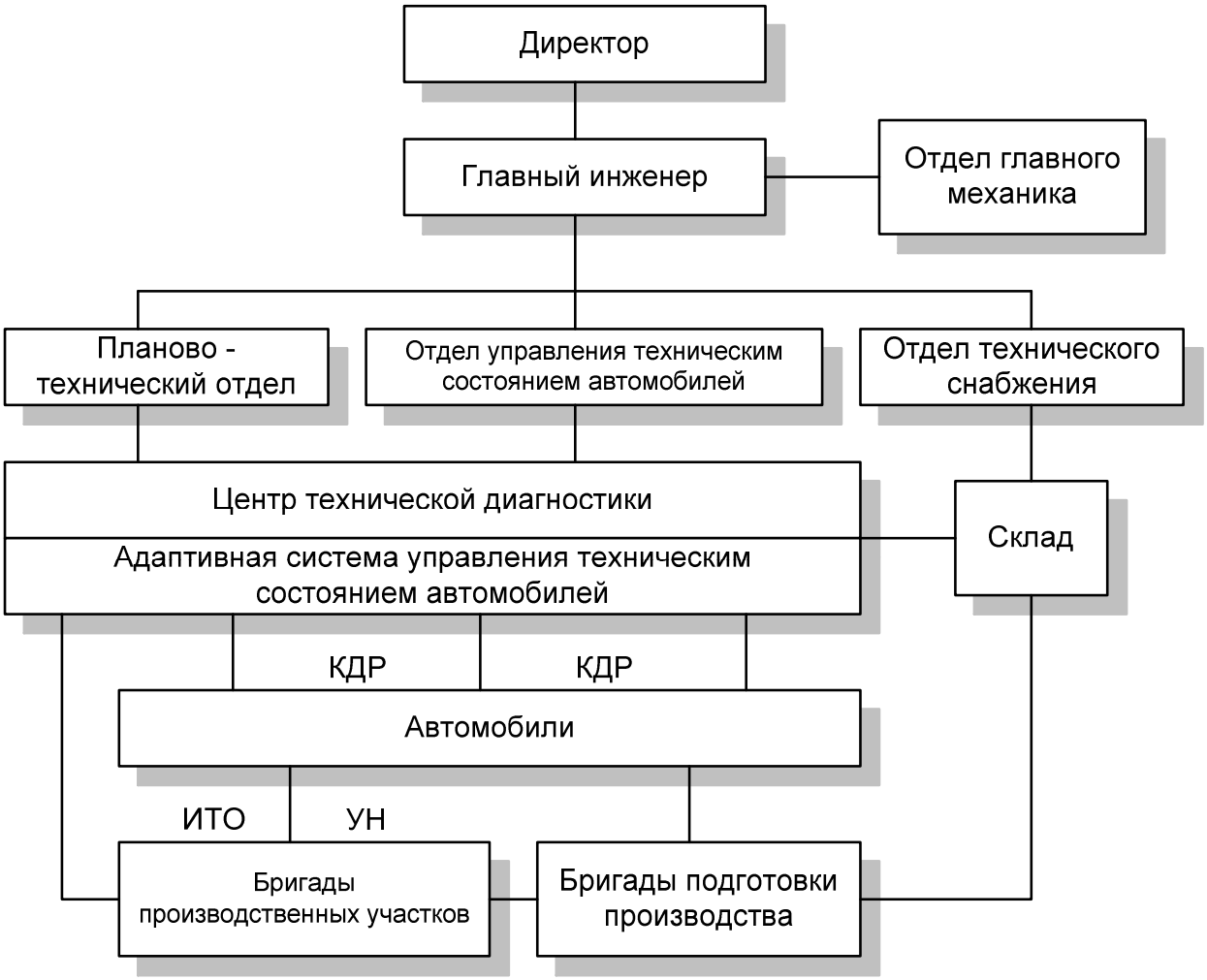

Рис. 2. Схема управления технической службой АТП

Список литературы

1. Алифанов А. Л. Методические основы прогнозирования потребности в ремонтах агрегатов и автомобилей для обеспечения работоспособности автомобильного парка Северного региона: Автореф. дис. … д-ра техн. наук: 05.22.10. – М., 1999. – 36 с.: ил.

2. Аринин И. Н. Повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей управлением готовностью парка на основе диагностической информации: дис. … д-ра техн. наук. – М.: МАДИ, 1985.

3. Банхельт Ф., Франкен П. Надежность и техническое обслуживание. Математический подход / Пер. с нем. – М.: Радио и связь, 1988. – 389 с.

4. Барзилович Е. Ю., Каштанов В. И. Некоторые математические вопросы теории обслуживания сложных систем: М.: Советское радио, 1971. – 271 с.

5. Барзилович Е. Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. – М.: Высшая школа, 1982. – 231 с.

6. Барзилович Е. Ю., Воскобоев В. Ф. Эксплуатация авиационных систем по состоянию (элементы теории). – М.: Транспорт, 1981. – 197 с.

7. Бауэр В. И. Формирование рациональных вариантов технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей для условий производств различной мощности: Автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.22.10. – М., 1993. – 19 с.: ил.

8. Бережная Е. В. Методология и экономико-вероятностные модели управления автотранспортными системами в нестабильной экономической среде: Автореф. дис. … д-ра экон. наук: 05.13.10: 08.00.05. – СПб., 2000. – 39 с.: ил.

9. Бережной В. И. Методология логического подхода к управлению автотранспортным предприятием: Автореф. дис. … д-ра техн. наук: 05.13.10. – [С.-Петерб. гос. инж.-экон. акад.]. – СПб., 1997. – 36 с.

10. Зотов В. Б. Методы повышения эффективности технической эксплуатации городских автобусов: Автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.22.10. – М., 1994. – 19 с.: ил. – В надзаг.: Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (техн. ун-т). Библиогр.: с. 19 (10 назв.)

Рецензенты:

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

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