

2. Иргашев А. Оценка абразивного износа элементов подшипников качения // Вестник ТашГТУ. – Т., 1998. № 1–2. С.108– 110.

Представлено 17.05.2019

УДК 358.3

## ДИАГНОСТИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ВВТ

В.Г. Шостак, канд. воен. наук, доц.

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

V. Shostak, Ph.D. in Military, Associate Professor

Belarusian national technical University, Minsk, Republic of Belarus

*Аннотация. В статье рассматривается роль диагностики образцов автомобильной техники в общей системе технического обслуживания и ремонта, как процесс определения технического состояния автомобилей и как фактор сокращения времени простоя автомобиля на субъективном и объективном уровнях, влияющий на формирование технической готовности автомобильного парка.*

*Abstract. The article discusses the role of diagnostics of samples of automobiles in the general system of maintenance and repair, as the process of determining the technical condition of cars and as a factor in reducing vehicle downtime at subjective and objective levels, influencing the formation of the technical readiness of the vehicle fleet.*

*Ключевые слова: диагностирование, эксплуатация, нормирование, техническое обслуживание.*

*Key words: diagnostics, operation, regulation, maintenance.*

## ВВЕДЕНИЕ

Поддержание образцов вооружения и военной техники (ВВТ) в состоянии, обеспечивающем выполнение задач по предназначению, была и остается основой боевой готовности ВС РБ. Главной задачей в определении надежности образца, согласно системы комплексного технического обслуживания и ремонта в ВС РБ, является техниче-

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
АВТОМОБИЛЕЙ»*

ское диагностирование, которое будет определяющим в формировании комплекса работ по ТО и ТР, определении количества специалистов и необходимый перечень запасных частей на определенный интервал времени (планируемый период). Решение задачи позволит достоверно осуществлять текущее (до года) и перспективное (от года до пяти лет) планирование комплекса проводимых работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р).

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Основу организации технологического процесса диагностирования составляет характеристика его управляющих функций. Эти функции заключаются в регламентации контроля и нормировании технического состояния образца ВВТ. В свою очередь регламентация контроля состоит в замене (для большинства агрегатов и механизмов автомобиля) существующей в настоящее время периодичности планово-предупредительного ТО или ремонта (с контролем или без контроля) периодичностью  $l_d$  планово-предупредительного диагностирования. Такая замена при условиях  $C_p > C_d > C_n$  и  $l_d < l_p$ , где  $C_p$ ,  $C_n$ ,  $C_d$  – соответственно стоимость ремонта, профилактики и диагностирования, существенно уменьшит пропуск отказов и обеспечит заданный уровень надежности в образце [1].

Периодичность диагностирования  $l_d$  должна устанавливается теми же методами, что и периодичность ТО. Контроль технического состояния влечет за собой изменение периодичности целого ряда операций обслуживания образцов, их группировку, а следовательно, и установленные объемы ТО-1 и ТО-2. Кроме того, при этом изменяются нормативы трудоемкости ТО и Р. Так, например, ТО-1 и ТО-2 увеличивается на 5–10 % за счет включения диагностирования и снижается на 10–20 % за счет исключения технического обслуживания с периодическим контролем, на 8–10 % снижается трудоемкость текущего ремонта, перераспределяются объемы работ, проводимых в пунктах технического обслуживания и ремонта (ПТОР).

Для получения диагностической информации в системе управления техническим состоянием автомобиля необходимо использовать

Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
АВТОМОБИЛЕЙ»

диагностическое оборудование с возможностью хранения информации с начала его эксплуатации для конкретной модели образца, в том числе и его специального оборудования.

В данном случае обработанная информация будет содержать информацию об образце для последующего анализа и принятия решения. На основе получаемой информации имеем диагностическую информацию о состоянии образца на весь период его эксплуатационного цикла [2].

Функциональная схема производственной системы, выполняющей ТО и Р образцов с диагностированием, представлена на рисунок 1.



Рисунок 1 – Функциональная схема диагностической системы

Исходные данные  $X_0$ , вводимые в управляющую систему (УС), выдаются в виде необходимости выполнения различных видов ТО и Р, либо выполнения внеплановых технических воздействий по причине, например, перерасхода топлива, запасных частей, недопробега шин и т.п. по диагностической информации.

Управляющая система (заместитель командира по вооружению, главный инженер, начальник службы) формирует и принимает решение о необходимости технических воздействий по каждому образцу с учетом внешних факторов и состояния элементов (агрегатов, систем, специального оборудования) образца  $X_i$ ,  $Y_i$ . В производственном процессе на ПТОР реализуется принятое в управляющей системе решение. Результативность выполненных технических воздействий над объектом проверки (образцом ВВТ) осуществляется в под-

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
АВТОМОБИЛЕЙ»*

системе обратной связи, имеющей средства диагностирования (система оценки и сравнения состояния объектов управления), путем сравнения фактического значения параметра (полезного результата) с критерием (нормативом). Если полученный результат соответствует нормативу, то образец относится к числу работоспособных и направляется в эксплуатацию.

Подсистема обратной связи является следящим устройством, обеспечивающим сравнимость результатов на основе диагностической информации. В этом смысле обратная связь обладает уникальной способностью регулятора, создающего оптимальный режим. На систему действуют внешние условия в виде дорожных, климатических условий, возрастного состава автомобилей (наработки с начала эксплуатации) и т.п.

Однако возможности диагностирования, представленного в виде элемента технологии ТО и Р автомобилей, значительно шире и рассматриваются в качестве необходимого компонента системы управления, распознающего состояние элементов системы. К таким элементам относятся образцы техники, оборудование, производственный персонал, технологические, организационные процессы, задействованные в технической службе воинской части.

В силу вышесказанного, диагностирование рассмотрено как процесс определения технического состояния автомобилей и как фактор сокращения времени простоя автомобиля на субъективном и объективном уровнях, влияющий на формирование технической готовности. Диагностирование является источником, определяющим дальнейший ход процесса и характера воздействий на все элементы системы. Величина фактора времени, определяющего простои автомобилей по техническим причинам, регламентируется четкостью постановки диагноза, полнотой и достаточностью параметров, определяющих состояние элементов системы.

При выполнении текущего ремонта (ТР) диагностирование позволяет выявить скрытые и нечетко сформулированные отказы и неисправности и предупреждает их возникновение, что в значительной степени сокращает время простоев автомобилей в ремонте. Предварительное определение фактического объема работ по техническому

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
АВТОМОБИЛЕЙ»*

обслуживанию в сравнении с нормативным на основе диагностической информации и сокращает время его проведения на 15–20%. Ожидание образца в ремонте во многом определяется отсутствием необходимого запаса запасных частей на складах. Прогнозирование состояния ВВТ позволяет ремонтному органу воинской части объективно формировать запасы запасных частей на основе диагностической информации и сокращать время простоя ВВТ в ожидании ТО и ТР. Как установлено на практике, основную долю простоев (до 55%) занимают простои ВВТ в ТР и техническом обслуживании №2 (ТО-2); около 33% в ожидании среднего ремонта СР и до 12% капитального ремонта [3–4].

В силу вышесказанного, диагностирование как показатель характеризует систему управления в целом с точки зрения степени ее технического состояния и полноты оснащения. Отсутствие диагностирования в системе делает последнюю разомкнутой.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, диагностирование является необходимым компонентом системы, контролирующим ход процесса и выполняющим в ней функцию устройства обратной связи путем сравнения полученных результатов с нормативами. В системе управления процессами ТО и Р обратные связи используются на разных уровнях, в отдельных процессах и в системе в целом.

Диагностирование как измеритель параметров состояния элементов системы количественно оценивает: реальное состояние ВВТ по этапам ее наработки с начала эксплуатации; состояние технологических процессов, специалистов ремонтников и технологического оборудования; позволяет координировать последующие воздействия на образцы ВВТ и процессы по оперативному корректированию нормативной базы управления о запасе и ресурсе элементов о расходах материалов и затратах на них; в системе управления нормативную базу, которая позволит определить реальные нормативы для ремонтного органа воинской части.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шостак, В.Г. Проблемы эксплуатационной надежности и эффективности автомобильной техники. В.Г. Шостак //Сбор. науч. статей. Воен. акад. Респ. Беларусь. – № 26 – 2014.
2. Шостак, В.Г. Классификация отказов в автомобильной технике. В.Г. Шостак, Т.М. Тявловская // Сборн. науч. труд. Т-2, БНТУ, Минск. – 2018.
3. Шостак, В.Г. Подход по определению надежности и эффективности автомобильного парка при выполнении транспортных задач. В.Г. Шостак, В.С. Ивашко // Изобретатель. –№ 1. – 2018.
4. Шостак, В. Г. Определение средней наработки до отказа автомобильной техники методом экспертной оценки/ В. Г. Шостак, В.С. Ивашко // Изобретатель. № 2–3. – 2019. ВА РБ.

Представлено 13.04.2019

УДК 621.7

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
КАЧЕСТВА ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ  
THEORETICAL BACKGROUND THE USE OF ELECTRO-SPARK  
PROCESSING TO IMPROVE THE QUALITY  
OF THERMAL SPRAY COATINGS

В.С. Ивашко, д-р. техн. наук, проф., К.В. Буйкус, канд. техн. наук,  
доц., В.М. Изoitко, канд. техн. наук, доц.,  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь  
V. Ivashko, Doctor of technical Sciences, Professor,  
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate professor,  
V. Izoitko, Ph.D. in Engineering, Associate professor,  
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

*Аннотация.* Предлагается технология повышения адгезионной и когезионной прочности газотермических покрытий путем их послойной электроискровой обработки в процессе напыления.