

УДК 623-9

***ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ МОДЕРНИЗИРУЕМЫХ
И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ МНОГОЦЕЛЕВЫХ ГУСЕНИЧНЫХ
И КОЛЕСНЫХ МАШИН ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ В ИХ КОНСТРУКЦИЮ
ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ***

Ериков А.П.

*доцент, доцент кафедры эксплуатации автобронетанковой техники,
Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской
Федерации,
г. Пермь, Россия.*

Аннотация

В статье определены пути повышения технического уровня модернизируемых и перспективных образцов многоцелевых гусеничных и колесных машин за счет их оборудования электронными системами управления и бортовыми информационно-управляющими системами.

Ключевые слова: многоцелевые гусеничные и колесные машины, локальные электронные системы управления, интегрированные бортовые информационно-управляющие системы, электроника, микросистемная техника.

***INCREASING THE TECHNICAL LEVEL OF UPGRADED AND PROMISING
SAMPLES OF MULTI-PURPOSE TRACKED AND WHEELED MACHINES
DUE TO INTRODUCTION OF ELECTRONIC CONTROL SYSTEMS IN THEIR
DESIGN***

Erikov A.P.

*Associate Professor, Associate Professor of the Department of Operation of Armored
Vehicles,
Perm Military Institute of National Guard of the Russian Federation,*

Perm, Russia

Annotation

The article defines ways to improve the technical level of modernized and promising samples of multi-purpose tracked and wheeled vehicles by equipping them with electronic control systems and on-board information and control systems.

Key words: multipurpose tracked and wheeled vehicles, local electronic control systems, integrated onboard information and control systems, electronics, microsystem technology.

Электроника выполняет важнейшую роль в сфере автоматического управления агрегатами, механизмами и системами современных образцов многоцелевых гусеничных и колесных машин (МГКМ). Дальнейшее возрастание этой роли обусловлено тенденцией развития и, прежде всего, требованием обеспечения «интеллектуальности», как важнейшего качества перспективных образцов многоцелевой техники и становится одним из главных направлений повышения их потребительских свойств, технических и экологических качеств. Качественно новый уровень «интеллектуализации» перспективных образцов, может быть, достигнут только на основе современных информационных технологий и микросистемной техники [2, 3].

Важнейшим перспективным направлением развития автоматизации на МГКМ является разработка унифицированных средств модульной электроники для построения «интеллектуальных» интегрированных бортовых информационно-управляющих систем (БИУС) нового поколения с целью повышения технического уровня и эффективности использования всего парка многоцелевой техники нового поколения.

Данное направление одновременно предусматривает обеспечение дальнейшего расширения и развития на основе открытой архитектуры БИУС путем Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

применения стандартизованных технических решений, унифицированных электронных модулей, стандартных протоколов информационного обмена, серийной датчиковой аппаратуры, модульной структуры программного обеспечения, новых методов обработки информации и принятия решений.

Показатели повышения технического уровня и эффективности использования, перспективных образцов МГКМ нового поколения за счет внедрения электроники базируется на результатах теоретических исследований научно-исследовательских организаций и разработках отечественной промышленности [1, 4].

Результатами технического проектирования установлено, что введение комплекта локальных электронных систем управления в образцы МГКМ позволит добиться повышения их надежности, контролепригодности, тактико-технических характеристик и тем самым поднять их технический уровень на более высокую ступень [1, 3].

Повышения технического уровня модернизируемых и перспективных образцов техники за счет внедрения ЭСУ и БИУС на основе новых информационных и микросистемных технологий возможно достичь:

1. По показателям надежности в 1,5 - 2,0 раза:

исключением отказов и аварийных ситуаций при неправильных действиях водителей в процессе управления образцами техники;

предупреждением или недопущением аварийных ситуаций и своевременным ремонтом узлов, агрегатов и систем образцов многоцелевой техники, о неисправном состоянии которых получена предупреждающая информация;

увеличением ресурса и периодичности технического обслуживания МГКМ, благодаря управляющим воздействиям ЭСУ на агрегаты, механизмы и системы, приводящим к оптимизации их режимов работы и уменьшению износов;

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

снижением количества ненадежных элементов (разъемов, механических реле) и значительным уменьшением длины проводов в электрооборудовании многоцелевой техники.

2. По показателям контролепригодности в 1,5 - 2,0 раза:

уменьшением средней оперативной трудоемкости диагностирования агрегатов, механизмов и систем на основе ЭСУКД;

повышением коэффициента безразборного диагностирования агрегатов, механизмов и систем на основе ЭСУКД;

возможностью проведения на основе ЭСУКД непрерывного мониторинга технического состояния агрегатов, механизмов и систем, обеспечивающих подвижность и безопасность движения МГКМ.

3. По показателям подвижности в 1,3 - 1,5 раза:

увеличением удельной мощности путем повышения мощности двигателя внутреннего сгорания (ДВС) при сохранении его литража, или уменьшением литража при сохранении его мощности на основе аккумуляторной системы топливоподачи с многократным впрыскиванием топлива под высоким давлением, камер сгорания с элементами «интеллекта», изменяемых фаз газораспределения, регулируемой воздухоподачи от электроприводных электронно-управляемых турбокомпрессоров;

повышением скоростей движения за счет увеличения удельной мощности и повышения плавности хода;

увеличением запаса хода путем повышения топливной экономичности ДВС на основе аккумуляторной системы топливоподачи с многократным впрыскиванием топлива под высоким давлением, камер сгорания с элементами «интеллекта», изменяемых фаз газораспределения, регулируемой воздухоподачи от электроприводных электронно-управляемых турбокомпрессоров и веерного отключения топливоподачи в цилиндры двигателя при его работе на частичных нагрузках и холостом ходу.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

4. По показателям проходимости в 1,3 - 1,5 раза:

автоматическим изменением дорожного просвета на основе независимой длинно-ходовой управляемой подвески в соответствии с условиями дорожного движения (колея, брод);

автоматическим регулированием давления в шинах в соответствии с условиями дорожного движения (шоссе, грунт, пашня, песок, снег, болото) и от текущей нагрузки на мост;

автоматическим регулированием силы тяги и скорости движения в зависимости от сил сопротивления движению.

5. По показателям безопасности движения в 1,3 - 1,5 раза:

улучшением управляемости за счет применения многоколесного рулевого управления и технологии управления по «проводам», основывающейся на замене элементов гидравлических связей в рулевом управлении на электрические;

повышением плавности хода путем автоматического регулирования жесткости и хода независимой длинно-ходовой управляемой подвески в соответствии с условиями дорожного движения (неровности, выбоины, препятствия и др.);

более эффективным торможением посредством внедрения дисковых тормозных механизмов, антиблокировочных систем нового поколения и технологии, заменяющей элементы гидравлических и пневматических связей в тормозных системах на электрические;

повышением динамической устойчивости за счет автоматического обеспечения стабилизации курса при совершении маневра на основе управления двигателем, тормозной системой, подвеской и трансмиссией;

предупреждением (предотвращением) столкновений на основе обеспечения автоматического контроля критической дистанции до впереди идущего транспортного средства.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

6. По показателям готовности к применению в 1,3 - 1,5 раза:

уменьшением времени подготовки к движению после длительной стоянки при температуре окружающего воздуха минус 50 °С за счет автоматизации процесса разогрева и исключения влияния «человеческого фактора»;

обеспечением требуемой приспособленности к эксплуатации на высоте и при преодолении перевалов на основе управления топливо- и воздухоподачей, смесеобразованием и газораспределением в ДВС в зависимости от изменения параметров окружающей среды;

обеспечением требуемой приспособленности к многотопливности на основе управления топливо- и воздухоподачей, смесеобразованием и газораспределением в ДВС в зависимости от состава используемой топливной смеси.

7. По показателям экологической безопасности до норм «Евро-3» и выше:

оптимизацией рабочего процесса ДВС путем управления топливо- и воздухоподачей, а так же смесеобразованием и газораспределением на различных режимах его работы;

нейтрализацией отработавших газов ДВС посредством применения технологий рециркуляции и охлаждения отработавших газов, дожигания отработавших газов в катализаторе с использованием специального раствора или противосажевого термически регенерируемого фильтра и фильтров с химически активным покрытием и регенерацией на основе плазменно-топливного преобразователя;

вверным отключением топливоподачи в цилиндры ДВС при его работе на частичных нагрузках и холостом ходу.

Прогноз повышения показателей технического уровня МГКМ (автомобилей многоцелевого назначения (АМН), специальных колесных шасси и тягачей (СКШТ) и гусеничных машин (ГМ)) за счет внедрения ЭСУ и БИУС представлен в таблице 1.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Таблица 1 – Прогноз повышения показателей технического уровня образцов многоцелевых гусеничных и колесных машин

Показатель	Прогнозируемое значение показателя		
	АМН	СКШТ	ГМ
Показатели надежности			
Средняя наработка на отказ, тыс. км	до 30	до 20	до 10
Гарантийный срок эксплуатации, лет	до 20	до 20	до 10
Ресурс до капитального ремонта, тыс. км	до 350	до 120	до 25
Показатели контролепригодности (приспособленности к диагностированию)			
Средняя оперативная трудоемкость диагностирования	снижение в 1,5-2,0 раза	снижение в 1,5-2,0 раза	снижение в 1,5-2,0 раза
Коэффициент безразборного диагностирования	до 0,9	до 0,9	до 0,8
Показатели подвижности			
Удельная мощность, л.с/т	от 20 до 50	от 17 до 18	от 26 до 27
Максимальная скорость движения, км/ч	от 120 до 145	от 85 до 90	от 75 до 80
Средняя скорость движения по местности и грунтовым дорогам, км/ч	от 50 до 70	от 40 до 45	от 45 до 50
Запас хода, км	до 1100	до 1500	до 500
Показатели проходимости			
Дорожный просвет, мм	до 500	до 550	до 500
Глубина преодолеваемого брода, м	от 0,85 до 1,80	1,45	1,55
Сила тяги по сцеплению	автоматическое регулирование	автоматическое регулирование	-
Удельное давление (давление в шинах)	автоматическое регулирование	автоматическое регулирование	-
Показатели безопасности движения			
Управляемость: радиус поворота	уменьшение в 1,2-1,3 раза	уменьшение в 1,3-1,4 раза	-
Плавность хода: жесткость и ход подвески	автоматическое регулирование	автоматическое регулирование	автоматическое регулирование
Эффективность торможения: время срабатывания	сокращение в 1,3-1,4 раза	сокращение в 1,3 -1,4 раза	-
Устойчивость: динамическая	курсовая стабилизация при маневре	курсовая стабилизация при маневре	-
Приспособленность к предупреждению (предотвращению) столкновений	автоматический контроль критической дистанции	автоматический контроль критической дистанции	автоматический контроль критической дистанции
Показатели готовности к применению			

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Показатель	Прогнозируемое значение показателя		
	АМН	СКШТ	ГМ
Время подготовки к движению после длительной стоянки при температуре окружающего воздуха минус 45 °С, мин.	от 25 до 28	от 25 до 28	от 23 до 25
Приспособленность к эксплуатации на высоте до 4500 м и при преодолении перевалов высотой до 4650 м.	автоматическая адаптация	автоматическая адаптация	автоматическая адаптация
Приспособленность к многотопливности	автоматическая адаптация	автоматическая адаптация	автоматическая адаптация
Показатели экологической безопасности			
Выбросы вредных веществ с отработавшими газами (дымность отработавших газов): содержание CO, CH, NO, сажи	до норм «Евро-3» и выше	до норм «Евро-3» и выше	до норм «Евро-3» и выше

В настоящее время ЭСУ и БИУС уже широко внедряются в составе перспективных образцов МГКМ, в частности, при разработке образцов защищенных автомобилей семейства «Тайфун», при разработке семейства унифицированных автомобильных шасси грузоподъемностью 8-30 т и седельных тягачей на их базе.

Таким образом, применение электронных систем управления и бортовых информационно-управляющих систем на модернизируемых и перспективных образцах МГКМ позволит повысить их технический уровень в 1,2 - 2,0 раза.

Список литературы

1. Ериков А.П. Анализ методов и средств технического диагностирования военной и специальной техники // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования военной и специальной техники. Сборник научных материалов. Под общей редакцией А.А. Бердникова. Пермь, 2018. С. 85-93.

2. Ковалев С.В. Направления развития перспективных разработок систем управления робототехнических комплексов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. Серия: технические науки и военное

дело: научный журнал; Пермский военный институт войск национальной гвардии / Научно- исследовательский и редакционно-издательский отдел. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2021. – № 4 (4). С. 187-190.

3. Сбоев М.В., Иванов Р.А., Островарь С.И., Перепеченов А.М. Основные требования к электронным системам управления для военной автомобильной техники // В сборнике: Современные технологии, применяемые при обслуживании и ремонте автомобилей. Сборник трудов национальной межвузовской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 262-266.

4. Яркин В.В., Иванов Р.А., Шумкин С.Н., Урушев С.В. Влияние электронных систем управления движением на свойства военной автомобильной техники // В сборнике: Современные технологии, применяемые при обслуживании и ремонте автомобилей. Сборник трудов национальной межвузовской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 2019. С. 63-68.

Оригинальность 84%