

УДК 629.3

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
МЕХАНИЧЕСКИХ И ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ
ТРАНСМИССИЙ**

**DIAGNOSTIC AUTOMATION MECHANICAL
AND HYDROMECHANICAL TRANSMISSIONS**

С.А. Рынкевич, д-р. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
S. Rynkevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Для эффективного выполнения транспортной работы мобильными машинами, оснащенными современными автоматизированными гидромеханическими и механическими трансмиссиями, необходимо непрерывно в режиме реального времени осуществлять контроль и мониторинг их технического состояния.

For the efficient performance of transport work by mobile machines equipped with modern automated hydromechanical and mechanical transmissions, it is necessary to continuously monitor their technical condition in real time.

Ключевые слова: автоматизация, диагностирование, трансмиссия.

Key words: automation, diagnostics, transmission.

ВВЕДЕНИЕ

Трансмиссии современных мобильных машин и подвижных объектов, основными элементами которых являются механические и гидромеханические передачи, работают в сложных условиях. При этом звенья и элементы этих механизмов, представляющих собой валные и планетарные коробки передач мобильных машин, постоянно подвергаются знакопеременным нагрузкам. Для эффективного выполнения мобильными машинами транспортной работы и обеспечения их работоспособности необходимо непрерывно в режиме реального времени отслеживать техническое состояние этих сложных передач.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ [1-3].

В процессе выполнения научно-исследовательских работ в рамках ГПНИ «Механика, металлургия диагностика в машиностроении», которые выполнялись в 2016-2020, были разработаны методы контроля и мониторинга механических и гидромеханических передач со сложным движением звеньев для машин мобильного применения, оснащенных бортовыми системами управления.

Механические и гидромеханические трансмиссии современных мобильных машин являются гидрофицированными, что обеспечивает их автоматизацию посредством средств бортовой микроэлектроники. Это позволяет улучшить тягово-скоростные свойства автотранспортных средств (АТС), повысить их проходимость, увеличить срок службы трансмиссии, а также повысить безопасность движения и облегчить условия труда водителя или оператора [1].

Современная мобильная техника, которая эксплуатируется на горно-обогатительных предприятиях РФ и Беларуси (карьерные автосамосвалы, шахтные землевозы, строительно-дорожные машины), в основном оснащена мехатронными бортовыми системами диагностики, мониторинга и контроля. Это позволяет оперативно в режиме реального времени оценивать техническое состояние двигателя, трансмиссии и других механизмов мобильной машины [2, 4].

Основная проблема автоматизации управления и диагностирования гидрофицированных трансмиссий современных мобильных машин связана с многообразием и огромной сложностью происходящих при эксплуатации процессов. Для решения этой проблемы используются новые технологии и методы, основанные на других подходах, отличных от тех, которые опираются на принципы классической теории автоматического управления. Использование современных технологий позволяет выйти на новый уровень проектирования автоматических устройств – уровень создания автоматизированных мехатронных бортовых комплексов (АМБК). Создание АМБК позволяет решить ряд задач упомянутой выше проблемы. Во-первых, появляется возможность создания систем управления / диагностики, использующих большое количество информации различной физической природы. Во-вторых, возникают условия для синтеза и реализации гибких алгоритмов, позволяющих системам приспосабливаться к изменению различных ситуаций при эксплуатации машин. В-третьих, упрощается

конструкция автоматических систем и снижается стоимость создаваемых изделий. В-четвертых, появляются возможности реализации программ управления / диагностики в режиме реального времени. В-пятых, АТС, оснащенные такими системами, становятся безопасными и надежными [5]. В-шестых, они наделяются интеллектуальными качествами, приобретая способность к обучению (самообучению) [6]. Это выражается в расширении и пополнении базы знаний этих систем в процессе эксплуатации АТС; накоплению и осмыслению информации; запоминанию и распознаванию различных ситуаций, в том числе проявлений неисправностей, причин и условий их возникновения. АМБК эффективно можно использовать в интеллектуальных транспортных системах при совершенствовании и автоматизации процессов международных автомобильных перевозок [6, 7].

В соответствии с поставленными задачами НИР были разработаны:

- принципы и методики мониторинга механических и гидромеханических передач со сложным движением звеньев для мобильных машин, оснащенных бортовыми системами управления;

- новые методы активного мониторинга трансмиссий мобильных машин в режиме реального времени;

- компьютерные модели для системы мониторинга трансмиссий мобильных машин и алгоритмы, реализующие методы контроля механических и гидромеханических передач со сложным движением звеньев.

- методика прогнозирования основных показателей, определяющих ресурс трансмиссий машин мобильного применения.

Дана технико-экономическая оценка эффективности разработанных методов активного мониторинга и контроля трансмиссий мобильных машин и разработаны рекомендации по рациональным областям применения этих методов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты НИР воплощены в создание гаммы технических устройств с алгоритмами мониторинга и контроля технического состояния мобильных и технологических машин. Разработаны практические рекомендации и техническая документация для их промышленного применения с последующим внедрением на отечественных предприятиях автомобилестроения.

Таким образом, применение современных автоматических бортовых систем диагностики на карьерной технике, оснащенной гидрофицированными трансмиссиями, способствует повышению производительности, снижает материальные затраты, связанные с непредвиденными ремонтами и необоснованными простоями техники по причине отказов, обеспечивает работоспособность и повышает ресурс мобильных машин и их механизмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рынкевич, С.А. Основы управления и диагностирования авто-транспортных средств с применением бортовой микроэлектроники / С.А. Рынкевич // Вестник Курганского государственного университета. Серия «Технические науки». Выпуск 12. – 2017. – № 2 (45) – С. 77–84.

2. Рынкевич, С.А. Оценка технического состояния гидромеханической трансмиссии карьерного автосамосвала в условиях эксплуатации / С.А. Рынкевич // Материалы I Междун.-практ. конф. «Актуальные проблемы научного знания. Новые технологии ТЭК-2017». – Тюмень: ТИУ. – 2017. – С. 198–202.

3. Семёнов, И.Н. Повышение надежности гидрофицированных трансмиссий легковых автомобилей / И.Н. Семёнов, С.А. Рынкевич // Автомобиле- и тракторостроение : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 24–27 мая 2019 г. / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: отв. ред. Д.В. Капский [и др.]. – Минск : БНТУ, 2019. – Т. 1. – С. 48–52.

4. Максименко, А. Н. Диагностика строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин : учеб. пособие для вузов / А.Н. Максименко, Г.Л. Антипенко, Г.С. Лягушев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2008. – 302 с. : ил.

5. Лукьянчук А.Д., Капский Д.В. Безопасность транспортных средств. Учеб. пособие. Мн., БНТУ, 2016, 264 с.

6. Перспективы проектирования интеллектуальной транспортной системы (на примере Республики Беларусь) / Рынкевич С.А., Семенов И.Н. // Организация и безопасность дорожного движения. Материалы XII национальной научно-практической конференции с международным участием. – Т. 1. ТИУ, Тюмень. – с. 348–355.

7. Седюкевич В.Н. Автомобильные перевозки: учебное пособие / В.Н. Седюкевич, Д.В. Капский, С.А. Рынкевич. – Мн.: РИПО, 2020. – 323 с.

Представлено 23.06.2020

УДК 629.1

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ
ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ**
MODELING THE MODES OF PASSENGER CAR

С.А. Сидоров, канд. техн. наук, доц., **А.С. Вольвачёв**
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
S. Sidarau, Ph.D. in Engineering, Associate professor,
Artsemi Valvachou,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

С использованием пакета компьютерного моделирования разработана модель для исследования скоростных и тормозных режимов движения переднеприводного легкового автомобиля. Проведена оценка адекватности модели.

Using a computer simulation package, a model has been developed to investigate the speed and braking modes of a front-drive passenger car. The adequacy of the model has been assessed.

Ключевые слова: автомобиль, модель, адекватность.

Key words: car, model, adequacy.

ВВЕДЕНИЕ

Современный автомобиль является достаточно сложным техническим объектом и состоит из различных систем и агрегатов. Компьютерное моделирование позволяет еще на стадии проектирования прогнозировать эксплуатационные свойства автомобиля.