

2. Иргашев А., Мирзаев Н.Н. Оценка активности абразивных частиц при испытании материалов зубчатых колес на износостойкость. Композиционные материалы, 2014. №3.

Представлено 17.05.2019

УДК 656 + 004.9

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
FEATURES OF INVESTIGATION OF THE PROCESSES
OF OPERATION OF VEHICLES USING SIMULATION
IN THE CONDITIONS OF USE OF MOBILE TECHNOLOGIES

Н.В. Володарец, канд. техн. наук,
Украинский государственный университет железнодорожного
транспорта, г. Харьков, Украина,
M. Volodarets, Ph.D. in Engineering,
Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

Аннотация. Разработан алгоритм исследования процессов эксплуатации транспортных средств с применением имитационного моделирования в условия использования мобильных технологий.

Abstract. An algorithm has been developed for the investigation of vehicle operation processes using simulation modeling for the conditions of using mobile technologies.

Ключевые слова: транспортное средство, мобильные технологии, имитационное моделирование, условия эксплуатации, алгоритм.

Key words: vehicle, mobile technologies, simulation modeling, operating conditions, algorithm.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня мобильные технологии существенно изменяют окружающий мир. Ярким примером является концепция Connected Car (CC)

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

– автомобиль с сетевыми возможностями, который оснащен средствами навигации и ориентации, связью с Интернетом и т.д. В последнее время ведутся активные работы в области создания сетей 5G [1], что усилит тенденцию внедрения СС. Транспортная система является сложной системой, которая характеризуется стохастичностью [2]. В связи с этим в большинстве случаев для прогнозирования параметров работы транспортных средств в условиях эксплуатации, режимов движения и т.д. необходимым является создание адекватных моделей. Как правило, это невозможно без использования современных средств имитационного моделирования, которые позволяют сократить расходы на проведение натурного эксперимента и эффективны для принятия сложных решений. Необходимым является обеспечить взаимодействие технологий V2I и средств имитационного моделирования для повышения эффективности работы современных транспортных средств в условиях ITS.

**АЛГОРИТМ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

СС через сеть взаимодействует с окружающей средой и объектами, поэтому в нем выделяют несколько систем: Vehicle-to-Vehicle (V2V); Vehicle-to-Infrastructure (V2I); Vehicle-to-Pedestrian (V2P); Vehicle-to-Device (V2D); Vehicle-to-Network (V2N); Vehicle-to-Grid (V2G); Vehicle-to-Home (V2H). Вместе эти системы представляются в виде технологии Vehicle to Everything (V2X), которая представляет собой передачу информации от транспортного средства любому объекту окружающего мира, который может повлиять на транспортное средство, и наоборот.

В основе технологии V2I лежит технология D2D-коммуникаций или иными словами взаимодействия устройство-устройство (Device to Device). Принцип D2D может использоваться для транспортных средств, развивающих скоростью до 250 км/ч, и плотностью автомобилей до тысячи узлов. В сентябре 2016 года консорциум 3GPP завершил первый этап стандартизации сервиса Vehicle-to-everything

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

(V2X). Положения о стандарте включены в 14-й релиз 3GPP. Это будет способствовать развитию сетей мобильной связи пятого поколения и интеллектуальной транспортной системы.

Разработан алгоритм исследования процессов эксплуатации транспортных средств с применением имитационного моделирования в условия использования мобильных технологий (рисунок 1). Ранее были созданы имитационные модели, адекватно описывающие движение транспортных средств в условиях эксплуатации [3–7].

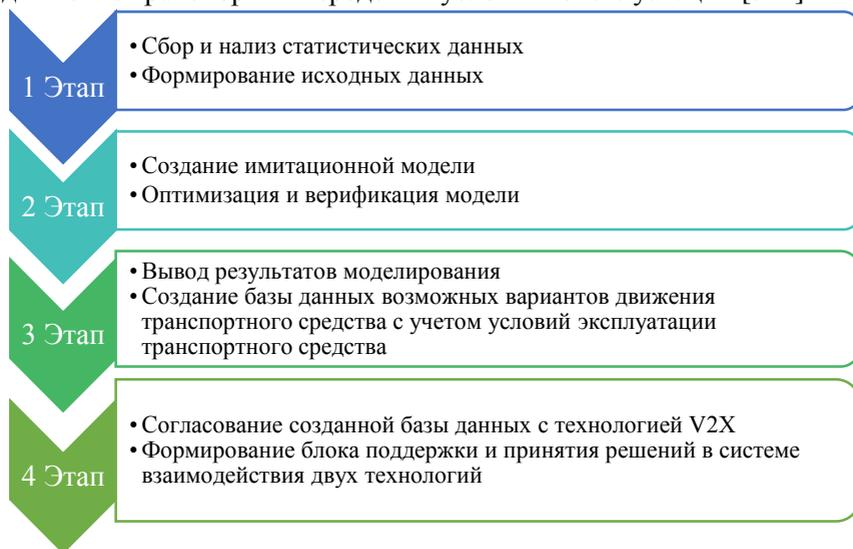


Рисунок 1 – Алгоритм исследования процессов эксплуатации транспортных средств с применением имитационного моделирования в условия использования мобильных технологий

Для полноценного использования разработанного метода необходимо обеспечить эффективное взаимодействие базы данных возможных вариантов моделирования и технологии V2I с учетом всех возможных условий эксплуатации транспортных средств в режиме реального времени, а блок поддержки и принятия решений должен выбирать оптимальный режим работы и маршрут следования транспортного средства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы выполнен обзор существующих мобильных технологий, создан алгоритм их использования в исследовании процессов эксплуатации транспортных средств с применением имитационного моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степутин А.Н. Мобильная связь на пути к 6G: В 2 т. / А.Н. Степутин, А.Д. Николаев // Вологда: Инфра-инженерия, 2017. – 796 с.
2. Бусленко Н.П. Лекции по теории сложных систем/ Н.П. Бусленко, В.В. Калашников, И.Н. Коваленко // . – М.: Советское радио, 1973. – 441 с.
3. Volodarets M., Gritsuk I., Chygyryk N., Belousov E., Golovan A., Volska O., Hlushchenko V., Pohorletskyi D., Volodarets O. Optimization of vehicle operating conditions by using simulation modeling software SAE Technical, 2019–01–0099, 2019.
4. Володарец, Н. В. Формирование в реальных условиях эксплуатации средств транспорта оптимальных параметров транспортного узла с использованием программного модуля AnyLogic / Н. В. Володарец // Автомобиле- и тракторостроение : материалы Международной научно-практической конференции / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: отв. ред. Д. В. Капский [и др.]. – Минск : БНТУ, 2018. – Т. 2. – С. 33–35.
5. Володарец, Н. В. Разработка и создание имитационной модели для оптимизации дорожного движения в транспортном узле с учетом условий эксплуатации / Н. В. Володарец // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XVIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 26–27 апр. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – С. 557–559.
6. Володарец, Н.В. Имитационное моделирование рабочих процессов в транспортном узле в условиях эксплуатации / Н.В. Володарец // Инновационные технологии на транспорте: образование,

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

наука, практика: XLII Международная научно-практическая конференция, Алматы, 18 апреля, 2018 г.: материалы конференции – Алматы: КазАТК имени М. Тандышпаева, 2018. – т.1. – С. 137–140.

7. Володарець, М.В. До питання оптимізації параметрів робочих процесів в транспортному вузлі за допомогою AnyLogic / М.В. Володарець // Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, Вінниця, 12-13 квітня 2018 р.: збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – С. 45–47.

Представлено 19.03.2019

УДК 681.518.5

**ФОРМИРОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ
FORMATION OF THE MORPHOLOGICAL STRUCTURE
OF THE INFORMATION MONITORING SYSTEM
OF VEHICLES UNDER CONDITIONS OF OPERATION**

И.В. Худяков, ст. преп., И.В. Грицук, д-р. техн. наук, проф.,
В.С. Манжелей, ст. преп., Д.С. Погорлецкий, ст. преп.,
Херсонская государственная морская академия, г. Херсон, Украина
I. Khudiakov, Senior Lecturer,
I. Gritsuk, Doctor of Technical Sciences, Professor,
V. Manzheley, Senior Lecturer, D. Pohorletskyi, Senior Lecturer,
Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine

Аннотация. Для формирования морфологической структуры информационной системы мониторинга транспортных средств в условиях эксплуатации проведен анализ систем дистанционной оценки технической эксплуатации ТС, используемых на транспорте, а именно на автомобильном транспорте. Определено, что мониторинг ТС сложных технических систем в составе бортовых инфор-