

Источники

1. Patole S. M., Torlak M., Wang D. and Ali M. Automotive radars: A review of signal processing techniques // IEEE Signal Processing Magazine. 2017. Vol. 34. No. 2. Pp. 22-35.
2. Adnan N., Nordin S. M., Bahruddin M.A. b. & Ali M. How trust can drive forward the user acceptance to the technology? In-vehicle technology for automated vehicles // Transportation Research. Part A. №118. Pp. 819-836.
3. Xinchu T., Huajun Z., Wenwen C., Paymin Z., Zhiwen L.; Kai K. Intelligent Obstacle Avoidance Research for Unmanned Ground Vehicles // From the 2018 China Automation Congress (CAC), Xi'an, China, November 30 - December 2, 2018. S. 1431-1435.
4. Buckley L., Kaye S.-A. & Pradhan A. Psychosocial factors associated with intended use of automated vehicles: A simulated driving study Accident Analysis and Prevention. 2018. №115. Pp. 202-208.
5. Хизбуллин Р.Н., Замалтдинов М.Ф. Обоснование выбора чувствительного элемента прецизионного датчика температуры // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2011. № 1-2. С. 38-45.

УДК 629.053

К ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

Энже Гаязовна Мухаметзянова¹, Халил Фаритович Вахитов²,
Булат Ирекович Сафиуллин³, Стародубцев Артем Андреевич⁴

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент А.Э. Аухадеев

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

¹enzhe21@mail.ru, ²TemaStar13@yandex.ru, ³lilah20@mail.ru, ⁴qouqle2011@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы построения систем автоматизированного управления движением наземного рельсового пассажирского транспорта. Обоснована необходимость разработки принципов построения подобных систем на основе новых подходов, учитывающих особенности эксплуатации городского электрического транспорта, базирующихся на системно-синергетической методологии описания сложного процесса построения управляемого движения транспортного средства.

Ключевые слова: городской рельсовый пассажирский транспорт, автоматизированная система управления движением, беспилотный трамвай, уровни построения управляемого движения транспорта.

TO THE QUESTION OF CONSTRUCTION OF AUTOMATED TRAFFIC CONTROL SYSTEMS OF URBAN ELECTRIC TRANSPORT

Enzhe G. Muhametzyanova¹, Khalil F. Vakhitov², Bulat I. Safiullin³, Artem A. Starodubets⁴

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

¹enzhe21@mail.ru, ²TemaStar13@yandex.ru, ³lilah20@mail.ru, ⁴qouqle2011@yandex.ru

Abstract. In the article topical issues of building automated control systems for the movement of ground rail passenger transport are considered. The need to develop principles for constructing such systems on the basis of new approaches that take into account the peculiarities of the operation of urban electric transport, based on a system-synergetic methodology for describing a complex process of building a controlled vehicle movement is substantiated.

Keywords: urban rail passenger transport, an automated traffic control system, an unmanned tram, levels of building controlled movement of a vehicle.

Городской электрический транспорт (ГЭТ) является основным перевозчиком пассажиров в крупных городах России. По состоянию на 2020 г. ГЭТ, функционирует в 110 городах и обладает развитой маршрутной системой, что позволяет обеспечить более 8 % пассажирооборота транспорта общего пользования, в том числе около 22 % перевозок пассажиров во внутригородском сообщении [1].

С середины 2000-х годов Правительство РФ проводит активную политику, направленную на развитие ГЭТ. Разработана государственная программа «Развитие транспортной системы», утверждена «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года», реализуются федеральные пилотные проекты и законодательные инициативы, направленные на развитие ГЭТ [2, 3]. При государственном софинансировании региональных бюджетов началось постепенное обновление в ряде городов России парка электроподвижного состава.

Общее электропотребление трамвайного и троллейбусного транспорта в 2019 г. составила 1,7 млрд кВт·ч [1], при этом основная доля приходится на электрическую тягу. Интенсивный рост цен на энергоресурсы приводит к необходимости внедрения технологий энергосбережения и повышения энергоэффективности в системе ГЭТ. Этому способствуют инструменты государственного регулирования в сфере энергосбережения, охватывающие и отрасль ГЭТ.

Исследования показывают, что данная проблема решается системно и реализуемые мероприятия по внедрению технологии энергосбережения охватывают весь комплекс эксплуатируемых в системе наземного рельсового ГЭТ технических средств. Так в энергохозяйстве активно внедряется новое поколение энергосберегающего оборудования, применяются системы рекуперации энергии, решаются вопросы снижения потерь. Для путевого хозяйства энергосбережение реализуется путем увеличения доли бесстыковых путей, совершенствования систем стрелочного перевода и др. [5]. В области организации перевозочного процесса внедряются автоматизированные системы управления движением совершенствуются системы нормирования и учета энергетических ресурсов. В последнее время активно ведутся разработки автоматизированных систем управления движением наземного общественного транспорта, на основе которых в дальнейшем планируется реализовать беспилотное движения в системе городского электрического транспорта.

Необходимо отметить, что большая часть реализуемых мероприятий и необходимых для их внедрения технических средств и систем были изначально разработаны для железнодорожного транспорта или метрополитена и трансферт данных технологий в систему наземного рельсового ГЭТ предполагает возникновение ряда проблем, предопределяющих их невысокую эффективность.

Основной причиной возникших проблем является принципиально иные условия эксплуатации ГЭТ, характеризующиеся: короткими перегонами и сложным профилем и планом пути, а, следовательно, частыми режимами пуска и торможения ЭПС, а также большим количеством участков с ограничением скорости; практически отсутствующим режимом движения ЭПС с установившейся скоростью; частыми остановками на неконтролируемых перекрестках; движением в общем потоке транспортных средств и др. [4]. Предложенные принципы также будут использованы при разработке систем беспилотного движения городского электрического транспорта.

Источники

1. Российский статистический ежегодник 2020 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994 (дата обращения: 06.08.2021).

2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие транспортной системы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286331/ (дата обращения: 06.08.2021).

3. Стратегия развития автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта Российской Федерации на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.mintrans.gov.ru/documents/7/9306 (дата обращения: 09.08.2021).

4. Киснеева Л.Н., Аухадеев А.Э. Разработка системы автоматизированного управления подвижным составом наземного городского электрического транспорта // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы. 2016. С. 304-310.

5. Идиятуллин Р.Г., Бакиров А.Р. Оптимальное управление силовым приводом подвижного состава по критерию минимума электропотребления // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2006. №3-4. С. 47-55.

УДК 681.51

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ НАСТРОЕК СКОРОСТНОГО СЛЕДЯЩЕГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Медер Бахтиярович Оморов

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент В.М. Бутаков
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан
omorovmeder23@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрен скоростной следящий электропривод постоянного тока, построенный по принципу подчиненного регулирования координат, проведен сравнительный анализ различных видов настроек: стандартных и методом ЛАЧХ с применением номограммы Солодовникова.

Ключевые слова: электропривод, двигатель постоянного тока, контур тока, контур скорости, стандартная настройка, номограмма Солодовникова.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT TYPES OF SETTINGS HIGH-SPEED TRACKING ELECTRIC DRIVE

Meder B. Omorov

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan
omorovmeder23@gmail.com

Abstract. The article discusses a high-speed tracking DC drive, built on the principle of subordinate coordinate control, a comparative analysis of various types of settings: standard and by the LAFC method using the Solodovnikov's nomogram.

Keywords: electric drive, DC motor, current loop, speed loop, standard setting, Solodovnikov's nomogram.