УДК 656.073

ИНТЕГРАЦИЯ ПАССАЖИРСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА В ТРАНСПОРТНУЮ СИСТЕМУ ГОРОДА

INTEGRATION OF PASSENGER ELECTRIC TRANSPORT INTO THE CITY TRANSPORT SYSTEM

Котенкова И.Н.
Кубанский государственный технологический университет

Коновалова Т.В.
Кубанский государственный технологический университет
sofi008008@yandex.ru

Иншина Д.Е.
Кубанский государственный технологический университет

Кабишева В.М.
Кубанский государственный технологический университет

Аннотация. В данной статье авторами рассмотрена интеграция пассажирского электротранспорта в транспортную систему города, а также перспективы развития электрического транспорта в России.

Ключевые слова: электрический транспорт, оптимизация, экологичность, городской пассажирский транспорт.

Kotenkova I.N.
Kuban State Technological University

Konovalova T.V.
Kuban State Technological University
sofi008008@yandex.ru

Inshina D.E.
Kuban State Technological University

Kabisheva V.M.
Kuban State Technological University

Annotation. In this article, the authors consider the integration of passenger electric transport into the city transport system, as well as the prospects for the development of electric transport in Russia.

Keywords: electric transport, optimization, environmental friendliness, urban passenger transport.

В современном мире развитие пассажирского электротранспорта становится все более актуальным. Это обусловлено целым рядом факторов, включая рост городского населения, ухудшение экологической обстановки в городах, экономические вызовы и государственные стратегии, направленные на снижение выбросов и развитие устойчивой транспортной системы.[1]

Достоинства:

- Экологичность;
- Низкое шумовое загрязнение;
- Комфорт и удобство вождения.

Недостатки:

- Ограниченный запас хода;
- Длительное время зарядки;
- Недостаточно развита инфраструктура.

Трамвай – вид городского рельсового транспорта с электрической тягой, получающий электроэнергию от контактной сети. Для питания трамвая используется система постоянного тока с напряжением в контактном проводе 550–750 В (в Российской Федерации применяется напряжение 550 В). Мощность тяговых электродвигателей составляет 45–80 кВт. Обычно применяются двигатели постоянного тока, но в последнее время появились системы тягового электропривода для трамваев с бесколлекторными асинхронными двигателями. Трамваи оборудуются механическими, электромагнитными тормозами и системами электрического торможения. Максимальная скорость трамвая в России – 75 км/ч, в других странах может быть до 90 км/ч. [2].

Троллейбус оборудован колесами с резиновыми пневматическими шинами, контактная сеть троллейбуса в отличие от трамвайной имеет два провода. По одному электроэнергия подается от тяговой подстанции к подвижному составу, по-другому возвращается к подстанции. Устройство токоприемника троллейбуса, состоящее из двух штанг, позволяет троллейбусу отклоняться от оси контактной подвески для объезда возможных препятствий. В городах Российской Федерации контактная сеть для троллейбусов питается постоянным током напряжением 550 В. Максимальная скорость троллейбусов до 70 км/ч.

Электрические автобусы также являются перспективным видом транспорта. Они могут работать в городских условиях, не выделяя при этом вредных выбросов. Примеры моделей включают в себя BYD K9, Yutong E12 и другие.

Система зарядки электротранспорта

Инфраструктура зарядки может быть установлена на парковках, у заправочных станций, на улицах городов и в других местах.[3] Однако, не все страны имеют достаточно развитую инфраструктуру зарядки для эффективного использования электротранспорта.

- **Динамическая зарядка во время движения.** Электробус часть маршрута едет на аккумуляторных батареях, а как только они разряжаются, продолжает движение, заряжая аккумуляторы от троллейбусной сети проводов через токосъёмники. Требуется 10–30 минут.
- **Быстрая зарядка на точках маршрута.** Чтобы зарядить батарею до 50 %, требуется 5–10 минут, а до полной зарядки – 15–20 минут.

Рисунок 1 – Пример системы зарядки электротранспорта
на остановочном пункте городского-пассажирского транспорта

- **Медленная зарядка в депо.** Такие электробусы днём работают, а ночью заряжаются. Время зарядки – от 4 до 5 часов.

В технологии медленной зарядки в депо есть минусы. На конечной, в парке или в депо нужны немалые мощности: для одновременной зарядки всех машин. Поэтому такие электробусы требуют полного пересмотра энергетической инфраструктуры города, подведение мощных линий к паркам.

Система «Умный город»

Проект «Умный город» направлен на повышение конкурентоспособности российских городов, формирование эффективной системы управления городским хозяйством, создание безопасных и комфортных условий для жизни горожан и базируется на 5 ключевых принципах:

- ориентация на человека;
- технологичность городской инфраструктуры;
- повышение качества управления городскими ресурсами;
- комфортная и безопасная среда;
- акцент на экономической эффективности, в том числе, сервисной составляющей городской среды.

Основной инструмент реализации этих принципов – широкое внедрение передовых цифровых и инженерных решений в городской и коммунальной инфраструктуре.

Цель «Умного города» состоит не только в цифровой трансформации и автоматизации процессов, но и в комплексном повышении эффективности городской инфраструктуры.

Перспективы развития пассажирского электротранспорта в России

Правительство России совместно с Министерством транспорта реализуют программу Комплексного развития городского электрического транспорта в 10 субъектах Российской Федерации [4].

В 8 регионах – Курской, Липецкой, Ростовской, Саратовской, Нижегородской и Волгоградской областях, в Краснодарском и Пермском крае – уже начались строительно-монтажные работы. В 3 квартале 2023 года работы стартуют в Ярославской области и Красноярском крае.

В рамках программы до 2028 года предусматривается строительство и реконструкция 620 км трамвайных путей, 11 депо и 97 тяговых подстанций, поставка 646 трамвайных вагонов, не менее 284 электробусов, установка не менее 100 зарядных станций.

При этом с 01 января 2025 года в России стартовал новый федеральный проект – «Развитие общественного транспорта», утвержденный в рамках нацпроекта «Инфраструктура для жизни». Его основная цель – привести в нормативное состояние 85 % парка общественного транспорта в городах и агломерациях, а это более 40 тыс. машин.

Выводы: будущее пассажирского электротранспорта

Пассажирский электротранспорт играет важную роль в устойчивом развитии городов и снижении негативного воздействия на окружающую среду. Однако для успешного внедрения электротранспорта необходимо комплексное решение проблем, связанных с инфраструктурой, стоимостью и техническими характеристиками. Государственная поддержка и развитие отечественного производства являются ключевыми факторами успеха.

Переход на электротранспорт – это долгосрочная тенденция, которая будет определять развитие транспортной системы в будущем. Электротранспорт обладает значительными экологическими, экономическими и социальными преимуществами, которые делают его привлекательным для потребителей и предприятий. Однако для реализации потенциала электротранспорта необходимо преодолеть существующие барьеры и создать благоприятные условия для его развития.

Список литературы:

1. Программа расчета технико-экономических показателей работы автобусов на регулярном маршруте городского пассажирского транспорта при обеспечении оптимальной наполняемости салона / С.Л. Надирян, Д.А. Дрючин, В.И. Рассоха, А.А. Изюмский. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024619554, 24.04.2024. Заявка № 2024618325 от 18.04.2024.

2. Оптимизация численности автотранспортных средств, обслуживающих регулярные маршруты городских агломераций : монография / Д.А. Дрючин [и др.]. – Краснодар, 2024.

3. Методика обеспечения приоритетных условий движения городского пассажирского транспорта / Т.В. Коновалова [и др.] // Мир транспорта. – 2024. – Т. 22. – № 2(111). – С. 70–80.

4. Анализ перехода транспорта общего пользования на брутто-контракты на примере города Краснодара / Т.В. Коновалова [и др.]. // Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2024. – № 3. – С. 69–72.

List of references:

1. Program for calculating technical and economic indicators of bus operation on a regular urban passenger transport route while ensuring optimal cabin occupation / S.L. Nadiryan, D.A. Dryuchin, V.I. Rassokha, A.A. Izyumsky // Certificate of registration of the computer program RU 2024619554, 24.04.2024. Application № 2024618325 dated 18.04.2024.

2. Optimization of the number of motor vehicles serving regular routes of urban agglomerations : monograph / D.A. Dryuchin [et al.]. – Krasnodar, 2024.

3. Methodology of ensuring priority conditions of urban passenger transport / T.V. Konovalova [et al.] // World of Transport. – 2024. – Vol. 22. – № 2(111). – P. 70–80.

4. Analysis of the transition of public transport to gross contracts using the example of the city of Krasnodar / T.V. Konovalova [et al.] // Science. Engineering. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2024. – № 3. – P. 69–72.