

УДК 625.1/.5

Тимофеева Галина Юрьевна, канд. физ.-мат. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, phizika@madi.ru

Янкович Благое Мирославович, студент,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, phizika@madi.ru

Богданов Ярослав Владимирович, студент,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, phizika@madi.ru

Козина Мария Владимировна, студент,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, phizika@madi.ru

Авдеев Владислав Михайлович, студент,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, phizika@madi.ru

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Аннотация. В статье кратко описана история возникновения двух видов общественного транспорта – электрического омнибуса и подвешного вагончика, разработчиком которых являлся русский изобретатель И.В. Романов.

И.В.Романов стоял у истоков создания городского общественного электротранспорта в России. Он сконструировал оригинальные электромоторы для электромобилей; придумал легкий листовой материал, деревопластик, для панели кузова автомобиля; построил электрический омнибус; придумал модель подвешной электрической дороги; создал проект монорельса, связывавшего Москву с Петербургом и Нижним Новгородом, а также предложил идею постройки кольцевой дороги вокруг Петербурга.

В статье приведены также технические характеристики и некоторые особенности современного электробуса и подвешной канатной дороги, которые эксплуатируются в настоящее время в России.

Ключевые слова: общественный транспорт; электрический омнибус; электробус; подвешная электрическая дорога; канатная дорога; экологический транспорт.

Timofeeva Galina Yu., канд. физ.-мат. наук, доц.,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, phizika@madi.ru

Jankovic Blagoe M., student,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, phizika@madi.ru

Bogdanov Yaroslav V., student,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, phizika@madi.ru

Kozina Marija V., student,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, phizika@madi.ru

Avdeev Vladislav M., student,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, phizika@madi.ru

SOME ASPECTS OF RUSSIAN PUBLIC TRANSPORT DEVELOPMENT

Abstract. The article briefly describes the history of two types of public transport – an electric omnibus and a suspended trailer, the developer of which was The Russian inventor I.V. Romanov.

V. Romanov was at the origins of the creation of urban public electric transport in Russia. He designed the original electric motors for electric vehicles, invented a light sheet material-wood plastic – for the car body panel, built an electric omnibus, invented a model of a suspended electric road, created a project of a monorail linking Moscow with St. Petersburg and Nizhny Novgorod, and also proposed the idea of building a ring road around St. Petersburg.

The article also presents the technical characteristics and some features of the modern electric bus and cable car, which are currently in operation in Russia.

Key words: public transport; electric omnibus; electric bus; electric suspension road; cable car; environmental transport.

Введение

Общественный транспорт (*right-of-way*) появился в крупных населенных пунктах Европы в первой половине XIX века. Идея железнодорожного вагона, который движется с помощью тепловоза, была перенесена на обычный многоместный экипаж, движущийся с помощью одной или нескольких лошадей. В 1865 г. в Петербурге, конная железная дорога была введена в действие в 1872 г. в Москве. Существовал и другой вид общественного транспорта – омнибус, являющийся вагончиком на конной тяге, который двигался по городской мостовой, а не по рельсам. В России известный русский инженер И.В.Романов (1864–1944) стоял у истоков создания городского электротранспорта, сконструировав электрический омнибус [1, 2].

От электрического омнибуса Романова к электробусу

Электробус – средство передвижения, созданное для перевозки людей, движимое с помощью электрического двигателя.

Первый в России электрический автобус – омнибус, рассчитанный на 15 человек, был построен И.В. Романовым в 1899 г. Конструкция машины состояла из остекленного кузова с двумя площадками, при этом на передней площадке располагались приборы управления и водитель, на задней площадке размещался кондуктор [3].

В движение большую машину приводили 44 батареи, размещенные в задней половине кузова. Омнибус массой 1,6 тонны комплектовался двумя двигателями мощностью 12 л.с., которые позволяли разогнаться до 11 км/ч и двигаться задним ходом, пробег составлял 64 версты (около 68 км), что было очень неплохо для своего времени. Успешные испытания опытного образца происходили зимой 1901 г. при участии представителей петербургской городской управы и продемонстрировали плавный ход омнибуса по каменным мостовым российской столицы.

В это же время были выпущены электромобили, оснащенные оригинальными электромоторами, сконструированные Романовым. В электромобилях применялся отдельный привод ведущих колес – каждое из них приводил в движение отдельный двигатель мощностью 6 л.с, что дало возможность отказаться от использования дифференциала. Эти технические показатели превосходили возможности большинства бензиновых двигателей. При этом максимальный запас хода составлял 60 верст, а батареи держали заряд около 100 часов. Благодаря отдельному приводу автомобили Романова теоретически могли поворачиваться «блинчиком», как это делают современные танки.

Двухместная машина Романова отличалась малой массой, за счет применения легкого листового материала, из которого были выполнены панели кузова. Она изготавливалась методом прессовки древесины и холста, которые затем пропитывались органическим клеем. Это был своеобразный деревопластик – очень легкий и надежный. Общий вес автомобиля составлял всего 750 кг, из которых 327 кг приходилось на аккумуляторы.

В настоящее время в нашей стране наблюдается повышенный интерес к развитию электротранспорта, поскольку электробус – это экологическое транспортное средство, эксплуатация которого значительно уменьшает выбросы вредных веществ в атмосферу [4, 5]. В России производство и эксплуатация электробусов было решено развивать после успешных испытаний опытного электробуса в 2012 г. «Тролза-52501» в Ярославле, в 2014 г. электробуса «НефАЗ-52992» в Новосибирске, в 2015 г. в Москве маломестного электробуса-маршрутки с общей вместимостью в 22 человека.

Компания КАМАЗ, выпускающая электробусы в России [6, 7], решила отказаться от использования дизельного двигателя и поэтому в них используется два асинхронных бортовых мотор-редуктора, мощностью 125 кВт, каждый из которых развивает мощность в 170 л.с и обладает моментом в 485 Нм. Такой двигатель позволяет развивать скорость до 75км/ч, при этом разгон до 60км/ч происходит за 30 с. Крутящий момент составляет 2000 об/мин. Электробус оснащён литий-титанатными батареями, ёмкость которых – 105 кВт·ч. КПД такого типа батареи достигает 96% вместо стандартных 70%. Также эти аккумуляторы имеют высокую надёжность и могут работать при более низких температурах, чем классические аккумуляторы (до -30°C), помимо этого, аккумулятор выдерживает 18000 зарядных циклов. Максимальный запас хода на одном заряде составляет 100км.

Электробус – перспективный вид городского транспорта, который, вероятнее всего, в недалёком будущем сможет заменить дизельные и газовые автобусы.

От вагончика Романова к современной канатной дороге

Вернемся к изобретениям И.В. Романова. В 1897 г. он продемонстрировал модель подвесной электрической дороги, которая

имела колоссальный успех и была высоко оценена Императорским Русским Техническим обществом. В 1900 г. была возведена подвесная дорога на электрической тяге в Гатчине. По линиям монорельса длиной около 200 метров вагончики передвигались при помощи электрических двигателей. В основе конструкции монорельса Романова лежала решетчатая путевая балка, которая крепилась к «Г-образным» опорам. На нее были помещены две двухосные тележки, к которым с помощью пружинных амортизаторов подвешивался трамвайный вагон. На верхней площадке тележек устанавливался электродвигатель мощностью 6 кВт, а также бегунковые и ходовые колеса.

Вес одного вагона составлял 1,63 тонны, а с грузом он был в два раза больше. Тележка могла перемещаться со скоростью 15 км/ч, при этом расстояние от ее днища до земной поверхности было 75 см. Электродвигатели питались от контактного провода, который крепился на изоляторах путевой балки, при этом обратным проводом выступала непосредственно сама балка.

Во время испытаний, организованных в июне 1900 г., вагон показал себя с наилучшей стороны – двигался плавно, без срывов и резких замедлений. Это вдохновило Романова создать проект монорельса, связывавшего Москву с Петербургом и Нижним Новгородом, а также предложить идею постройки кольцевой дороги вокруг столицы.

Сегодня канатные дороги – широко распространенный вид канатного транспорта для перевозки людей и грузов по пересеченной местности и в городских условиях.

Достоинства любых подвесных канатных дорог заключается в том, что подвижной состав для транспортирования людей перемещается на некотором расстоянии от поверхности земли при помощи стальных канатов. Поэтому их важнейшим преимуществом является возможность соединять конечные пункты по кратчайшему расстоянию, причем уклон

трассы в вертикальной плоскости может достигать 45° , что недоступно для транспорта других видов [8, 9].

Для канатных дорог не требуется сооружения мостов, тоннелей, выполнения трудоемких планировочных работ на местности, а пространство под канатами можно использовать для различных хозяйственных целей.

Бесперебойная работа практически не зависит от погодных условий, за исключением сильного ветра. Канатные дороги работают от электричества, что исключает загрязнение окружающей среды, движение происходит практически бесшумно. В условиях застроенной, пересеченной или гористой местности канатные дороги являются единственно возможным видом транспорта и позволяют осуществить перевозки с наибольшей быстротой и минимальными затратами.

В настоящее время в основном используются одноканатные и двухканатные подвесные дороги. В одноканатных дорогах в качестве несущего и тягового элемента выступает один и тот же канат, который замкнут в кольцо. Подвижной состав перемещается по замкнутой траектории и крепится к канату с помощью специальных фиксаторов. В двухканатных подвесных дорогах подвижной состав крепится к несущему канату и перемещается по нему за счет специальных роликовых колес. Несущий канат протягивается от начала подъема до самой верхней точки и поддерживается на несущих мачтах. Вторым канат в такой конструкции является тяговым. К нему крепится подвижной состав, каждая его единица соединяется между собой в цепь. Тяговый канат приводится в движение приводом, за счет чего и движется вся цепь.

Современные канатные дороги оснащены централизованной системой управления различной степени автоматизации. Для обеспечения безопасности применяются датчики, следящие за различными параметрами в работе дороги, что позволяет обеспечивать ее безаварийную эксплуатацию.

В Москве первая канатная дорога была построена 1953 г., это был канатно-кресельный подъемник для обслуживания лыжников трамплина и горнолыжного спуска. В рамках данного проекта были установлены две станции возле смотровой площадки на Воробьевых горах и на Набережной, общая протяженность канатной дороги – 340 м, перепад высот – 60 м.

В 2018 г. в Москве запущена новая канатная дорога, представляющая собой 720-метровую канатную дорогу, соединяющую Воробьевы горы, улицу Косыгина и Лужники. Время в пути составляет 5 мин., при этом для того, чтобы доехать от Воробьевых гор до Лужников на автомобиле требуется более 20 минут. Данный комплекс состоит из 35 кабинок, каждая из кабинок рассчитана на 8 человек, предполагается перевозка до 1600 человек в час.

Разрабатывается проект пассажирской подвесной канатной дороги через реку Волгу в Самаре, которая будет использоваться в качестве элемента логистической инфраструктуры Самары, соединяя город с селом Рождествено и Жигулевским заповедником.

К 2025 г. на выставке Экспо будет представлена канатная дорога в Екатеринбурге. Сегодня ей занимаются специалисты из МАДИ и научного центра «Мысль» из города Новочеркасска. Проект этой дороги характеризуется следующими параметрами: расстояние между опорами – 150 м, вместительность вагонетки – до 32 чел., скорость движения 40 км/ч, среднее время пути между станциями – 5 мин., производительность – до 6 тыс. чел./ч.

Заключение

Канатная дорога и московский электробус – это крупнейшие проекты в области развития наземного городского общественного транспорта.

Благодаря этим новым видам транспорта значительно улучшится экологическая ситуация в городе, поскольку электробус движется

практически бесшумно, без вредных выбросов в атмосферу, и поездки станут более комфортными.

Список литературы

1. Смык, А.Ф. Дрейф транспортных технологий и лидеры процесса / А.Ф. Смык, Н.Б. Кузьмина // Мир транспорта. – 2018. – Т. 16, № 5 (78). – С. 246–258.
2. Смык, А.Ф. Изобретение первых в России электрических транспортных средств / А.Ф. Смык // История науки и техники. – 2018. – № 7. – С. 52–61.
3. Кочеулов, В.П. Использование электромобилей и электробусов на городском общественном транспорте больших городов / В.П. Кочеулов. – М.: ГОСИНТИ, 1976. – 23 с.
4. Электробус КамАЗ 6282. – URL: <http://tehnorussia.ru/avtotransport/75-elektrobusy/125-elektrobus-kamaz-6282>
5. ЭЛЕКТРОБУС КАМАЗ-6282. – URL: <https://kamaz.ru/upload/bus/6282.pdf>
6. Чехута, В. Когнитивные омнибусы. Обзор пассажирских электробусов / В. Чехута, Ю. Петров. – URL: <http://www.gruzovikpress.ru/article/1078-obzor-passajirskih-elektrobusov-kognitivnye-omnibusy/>
7. Улитич, О.Ю. Определение основных параметров механизма подъема груза: метод. указ. к расчету и проектированию по дисциплине «Грузоподъемные машины и оборудование» / О.Ю. Улитич. – М.: МАДИ, 2014. – 52 с.
8. Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем: учебник / В.А. Зорин, В.А. Даугелло. – М.: ООО «Техполиграфцентр», 2006 – 183 с.
9. Зорин, В.А. Безопасность дорожно-строительных машин и оборудования: учебник для вузов по направлению подготовки магистров «Наземные транспортно-технологические комплексы» (магистерская программа «Безопасность дорожно-строит. машин и оборудования») / В.А. Зорин, В.А. Даугелло. – М.: МАДИ, 2013. – 191 с.

References

1. Smyk A.F. *Mir transporta*, 2018, vol. 16, no. 5 (78), pp. 246–258.
2. Smyk A.F. *Istoriya nauki i tekhniki*, 2018, no. 7, pp. 52–61.
3. Kozheurov V.P. *Ispol'zovanie ehlektromobilej i ehlektrobusov na gorodskom obshchestvennom transporte bol'shih gorodov* (The use of electric vehicles and electric buses on public transport in large cities), Moscow, GOSINTI, 1976, 23 p.
4. URL: <http://tehnorussia.ru/avtotransport/75-elektrobusy/125-elektrobus-kamaz-6282>
5. URL: <https://kamaz.ru/upload/bus/6282.pdf>
6. URL: <http://www.gruzovikpress.ru/article/1078-obzor-passajirskih-elektrobusov-kognitivnye-omnibusy/>
7. Ulitich O.Yu. *Opredelenie osnovnyh parametrov mekhanizma pod"ema gruza* (The Definition of the main parameters of the lifting mechanism of the load), Moscow, MADI, 2014, 52 p.
8. Zorin V.A., Daugello V.A. *Osnovy rabotosposobnosti tekhnicheskikh sistem* (The bases of operability of technical systems), Moscow, ООО "Tekhpolygon", 2006, 183 p.
9. Zorin V.A., Daugello V.A. *Bezopasnost' dorozhno-stroitel'nyh mashin i oborudovaniya* (The Safety of road construction machinery and equipment), Moscow, MADI, 2013, 191 p.