

Монорельсовый транспорт. Проблемы, приоритеты и инновации. Решение транспортного коллапса



В. А. Сидяков,
академик РАН,
директор ЗАО
«ПромтрансНИИпроект»



И. В. Краснов,
академик РАН, генеральный
директор ОАО «Московская
монорельсовая дорога»

Приближается 10-летний юбилей Московской монорельсовой транспортной системы. За это время приобретен опыт эксплуатации в погодных условиях средней полосы России, подтвердивший правильность научно-технических и строительных решений. Монорельсовый транспорт легко интегрируется в городскую структуру и природный ландшафт, отвечает требованиям «Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года», а также мировым тенденциям развития транспорта по экономичности, безопасности и экологии. Поезд, будто парящий над землей, оставляет внизу все проблемы транспортных развязок, уличных пробок и светофоров.

Инновации в проекте

Датой рождения нового для России транспорта можно считать ноябрь 2004 г., когда началась эксплуатация монорельса в экскурсионном режиме. С 1 января 2008 г. первая Московская монорельсовая транспортная система принята в эксплуатацию в режиме регулярных пассажироперевозок в качестве городского транспорта.

Московская монорельсовая транспортная система проходит в Северо-Восточном административном округе. Трасса начинается у станции метро «Тимирязевская», проходит по ул. Фонвизина, пересекает линию Октябрьской железной дороги, идет мимо Телецентра по ул. Академика Королёва, выходит к Главному, а затем к Северному входу ВВЦ.

Станции построены по индивидуальным проектам, имеют двухуровневую объёмно-планировочную структуру, с платформами островного (5 станций) и раздельного (1 станция, ул. Академика Королёва) типов. Все станции оборудованы лестничными сходами, эскалаторами и лифтом для инвалидов. Станции увязаны с существующими остановками общественного транспорта, наземными и подземными переходами. Замкнув два радиальных направления линий Московского метрополитена и пройдя над Октябрьской железной дорогой, монорельс создал новую транспортную связь (Дмитровское шоссе – Алтуфьевское шоссе – Проспект Мира), что в 4–5 раз сократило время сообщения между указанными районами, сняв необходимость поездки через центр с пересадками на метрополитене.

Для парковки и обслуживания подвижного состава было создано электродепо на территории трамвайного депо им. Н. Э. Баумана. Общая площадь





электродепо 2,05 га. Площадь застройки 12 710 м². Строительный объём технологического корпуса 74 290 м³. Протяжённость технологических путей на территории электродепо 1 184 м. Расчётное количество единиц обслуживаемых ЭПС – 10. Количество путей для обслуживания и сборки ЭПС – 2.

Пролёты имеют длину от 20 до 53 м. Минимальный радиус кривых на главных путях для проекта монорельса разработки ОАО «Московские монорельсовые дороги» (ММД) – 25 м. Минимальный радиус кривых для магистральной линии ММТС «Тимирязевская» – «Ул. С. Эйзенштейна» – 100 м, на подходах к станциям – 50 м.

На конечных станциях имеются разворотные круги радиусом 20 м. Наименьшие радиусы вертикальных кривых ходовой балки: выпуклых – 1 110 м, вогнутых – 2 458 м. На московском монорельсе используются стрелки оборотного типа: профили расхода на них жёстко закреплены; сверху – профиль проезда в одном направлении, снизу – в другом. Стрелка оборачивается вокруг себя в горизонтальной плоскости, «подставляя» поезду тот профиль, по которому он должен пройти. Перевод стрелки осуществляется не более чем за 20 с. На линии имеется три стрелочных перевода: два в районе депо и один – в районе станции «Тимирязевская».

Расстояние между центрами платформ конечных станций – 4 698 м в



Отличительной особенностью монорельсового транспорта является его экологическая чистота

двухпутном исчислении, разворот в районе станции «Тимирязевская» (от центра до центра платформы) – 240 м в однопутном исчислении, разворот на станции «Ул. С. Эйзенштейна» (от центра до центра платформы) – 609 м в однопутном исчислении. Протяжение по оси ходовой балки (в однопутном исчислении по кольцу, включая тупики) – 10 317 м.

В разработке промышленного комплекса электродепо, генпроектирование которого выполнено институтом ЗАО «ПромтрансНИИпроект», применялось множество оригинальных отдельных конструкций, узлов и систем ММТС. Впервые была использована запатентованная институтом система компоновки и функционирования депо рельсового или монорельсового транспорта. Система состоит из блоков: въездных путей, выездных путей, профилакти-

ки, переводного устройства, датчиков, снабжена блоком мотодепо. Блок переводного устройства в узле сопряжения блоков въездных, выездных путей, профилактики и мотодепо выполнен в виде поворотного парковочного устройства. На входе блока въездных путей и на выходе блока выездных путей блок переводного устройства выполнен в виде роторного стрелочного перевода, при этом конструкция депо над поворотным парковочным устройством выполнена в виде прозрачной полусферы. Датчики от вышеупомянутых функциональных блоков соединены информационными каналами через программируемое вычислительное устройство с возможностью моделирования взаимодействия эксплуатационных служб в штатном и внештатном режимах и автоматической регулировки пропускной способности информационных каналов.

Нетрадиционные решения использовались для отопления электродепо. По расчетам была необходима мощность, равная энергопотреблению тепла целого городского района. Было принято решение использовать газолучистое отопление зала трансбордера и всех цехов в депо, подключив к городской теплотрассе лишь административные помещения и диспетчерские службы. Рациональная компоновка проекта позволяла завести на площадку электродепо разворотную петлю с двумя криволинейными роторными переводами, что дало возмож-



ность сделать разворот подвижного состава после конечной остановки на уровне расположения монорельсовой линии над территорией депо, но без захода в него на трансбордер. Под этой петлёй и ходовыми путями, расположенными на уровне +7,5 м, свободно разместились тяговая подстанция, компрессорная станция и гаражи для спецавтотранспорта, а для доставки вагонов автотрейлерами предусмотрен специальный разгрузочный узел.

Учиться у Запада, но делать для себя

Монорельс – это внеуличный эстакадный электрический вид транспорта, у которого подвижной состав перемещается по ходовой балке – монорельсу. Ходовая балка вместе с опорами образует эстакаду, поднятую над землей, отличающуюся минимальным объемом землеотвода и отсутствием полосы отчуждения. Прокладка трассы возможна в местах, где другой транспорт просто невыносим, а остановочные пункты могут быть предельно просты и компактны, совмещены с такими сооружениями городской инфраструктуры, как станции метро, магазины, гостиницы, стадионы, автовокзалы и аэропорты.

Монорельс как транспорт известен уже более 100 лет. Он широко используется во многих странах мира: Австралии, Германии, США, Японии, Китае, Южной Корее и многих других, зарекомендовал себя как безаварийное экологически чистое транспортное средство. Однако его развитию мешали проблемы зимней эксплуатации, связанные с недостаточным сцеплением ходовых колёс с обледенелой поверхностью. Также требуют тепличных условий современное электрооборудование и компьютерные устройства управления. При создании Московской монорельсовой транспортной системы были решены вопросы эксплуатации монорельса для всех климатических условий, и за Россией закреплён приоритет в этой области.

Конструктивной особенностью российского монорельсового подвижного состава является использование тягового линейного электропривода с бесконтактным электромагнитным способом создания тяги без привода на ходовые колёса, которые выполняют роль опор качения. Это даёт возможность эксплуатировать монорельс и в гололед, и в снегопад без пробуксовки независимо от уклонов пути.

ОАО «Московские монорельсовые дороги» в кооперации со специализированными организациями и предприятиями военно-промышленного комплекса при создании монорельсового транспорта использовали мировой опыт и внедрили передовые отечественные технологии. Для корпусов и отделки кузовов вагонов электроподвижного состава разработчики использовали композиционные конструкционные материалы, имеющие соответствующие гигиенические и пожарные сертификаты. Контактная сеть выполнена с использованием нанотехнологий и технологий термопрессования углеродосодержащих цветных сплавов. В салонах вагонов и кабине машиниста работает система автоматического поддержания параметров микроклимата.

Система управления наделена интеллектуальными свойствами и обеспечивает работу всех систем и агрегатов электроподвижного состава в любом из предусмотренных режимов движения. Система диспетчерского управления построена как распределённая информационная сеть, обеспечивающая по каналам связи управление движением и информационный обмен в реальном масштабе времени между центральным диспетчерским пунктом и всеми компонентами монорельсовой транспортной системы. Каналы связи продублированы и реализованы на различных физических принципах.

Тяговый линейный электропривод для отечественного монорельса создан российскими специалистами ОАО ИНЦ «ТЭМП» – специализированной организации, долгое время занимающейся перспективными видами транспорта на магнитном подвесе. Использование инновационных технологий совместно с линейным асинхронным двигателем, который не имеет трансмиссии, редукторов, смазки, позволило создать действительно бесшумный привод, работающий от стандартного для городского транспорта электрического напряжения 600 В. Предприятие ОАО «НПП „Квант“» создало уникальный по своим массо-габаритным и электрическим характеристикам преобразователь для управления линейным двигателем. Относительное энергопотребление тягового привода подвижных составов не уступает лучшим мировым образцам.

Электроподвижные составы, обеспечивая скорость сообщения

“”
 Единственная монорельсовая трасса в условиях отсутствия серийного производства может потребовать чрезмерных затрат на ремонт и как следствие – дискредитацию самой идеи





до 40 км/ч, способны перевести до 8 000 чел./час. Составы могут преодолевать уклоны 7 % и выше, разворачиваться с радиусом 25 м, что незаменимо для использования в существующих рельефах местности и в городской застройке. Система управления электроподвижным составом контролирует действия машиниста, в случае его неадекватных действий автоматически берёт управление поездом на себя и осуществляет остановку на ближайшей станции. Информация о работе оборудования со всех составов и их месте нахождения на трассе поступает на пульт центрального диспетчера, с которого можно в любой момент остановить как отдельный поезд, так и все поезда, находящиеся на трассе.

Отличительной особенностью монорельсового транспорта является его экологическая чистота. С учетом использования тягового линейного электропривода и пневматических колес шум от отечественного электроподвижного состава практически отсутствует.

Уроки московского монорельса

В настоящее время создана кооперация предприятий-разработчиков и производителей отечественных монорельсовых систем. Разработана конструкторская, строительная, эксплуатационная и частично нормативно-техническая документация. Опыт отработки, испытаний и эксплуатации первой очереди Московской монорельсовой транспортной системы подтвердил основные технические решения. Энергопотребление подвижного состава, полученное в том числе прямыми замерами, проведенными

Монорельсовые системы не противопоставляются другим видам транспорта, а дополняют их, улучшая транспортную обстановку и проникая туда, где другие виды транспорта использоваться не могут.

Большие перспективы открываются у монорельса в качестве вылетных магистралей, а также транспорта для экскурсий и доставки жителей города в места отдыха

ОАО «НИИвагоностроения», составляет 87–115 Вт·ч/ткм, что соответствует энергопотреблению современных видов троллейбусов. Шумовые воздействия на окружающую среду – не более 70 дБ.

Подтверждены эффективность тягового линейного электропривода и надёжность конструктивного обеспечения постоянного зазора (≥ 10 мм) между развернутым ротором на балке и индуктором на подвижном составе.

Подтверждена работа системы управления, системы информационного обмена и оперативной связи, обеспечивающих бесконтактный непрерывный обмен информацией с движущимися объектами. Остались позади технические споры, обвинения в несостоятельности идей.

У разработчиков и строителей, прошедших уникальную школу создания первого в России монорельса, имеются планы дальнейшего конструктивного совершенствования. Единственная монорельсовая трасса в отсутствие серийного производства может потребовать чрезмерных затрат на ремонт и поддержание технического состояния оборудо-

вания и как следствие – дискредитацию самой идеи. Тиражирование и развитие монорельсового транспорта возможно и необходимо, поскольку в настоящее время:

- существует необходимость в качественном улучшении транспортного обслуживания пассажиров;
- скоростной внеуличный вид транспорта является во всем мире развивающейся отраслью;
- создана отечественная кооперация разработчиков и производителей монорельсовых транспортных систем;
- возможные объёмы проектов в РФ исчисляются десятками миллиардов рублей.

Литература

1. Орлова Н. Н. Монорельсовые дороги. Отечественная и иностранная литература за 1960–1966 гг. М., 1967.
2. Михайлов А. С. Монорельсовые дороги и возможности их применения в городском и пригородном сообщении. М., 1971.
3. Масюкевич О. Летим над пробками // Рос. газ. 2009. 21 сент. № 5000 (176).