

Магнитолевитационный транспорт

А. А. ЗАЙЦЕВ, докт. экон. наук, профессор, депутат Законодательного собрания Ленинградской области (ЗАКС ЛО), председатель постоянной комиссии по бюджету и налогам ЗАКС ЛО

Я. В. СОКОЛОВА, генеральный директор ООО «Северо-Западный научный информационно-консалтинговый центр»



История скоростного наземного транспорта берет свое начало в 60-х годах прошлого века, когда были преодолены последствия второй мировой войны. В Европе, СССР и Японии практически одновременно появились поезда, которые могли в коммерческом режиме, т. е. при массовых перевозках пассажиров, выдерживать маршрутную скорость (среднюю между пунктами А и Б) до 200 км/ч.

Появилось разграничение по категориям поездов в зависимости от их скорости:

- поезда, поддерживающие скорость до 120 км/ч, — обычные;
- поезда со скоростью 120–160 км/ч — скорые;
- поезда, поддерживающие скорость 160–200 км/ч, — скоростные;
- поезда, способные в длительном режиме поддерживать скорость более 200 км/ч, — высокоскоростные.

В СССР скоростной поезд ЭР-200, созданный на Рижском вагоностроительном заводе, не уступал по своим характеристикам (скорости, динамике, энергопотреблению, безопасности) скоростным пассажирским поездам, создаваемым в Западной Европе и Японии. В США преимущество в массовых пассажирских перевозках между городами отдавалось авиации.

В 1988 г. Правительство СССР разработало научно-техническую программу «Высокоскоростной экологически чистый транспорт», где предусматривалось строительство отдельной специализированной высокоскоростной железнодорожной магистрали «Центр–Юг». Было определено положение трассы общей протяженностью 2,9 тыс. км: от Ленинграда до Москвы, далее через Харьков, Ледовую на Симферополь, Минеральные воды, Адлер. Однако вследствие политических потрясений, которые начались в 1991 г., эти важные государственные решения не были исполнены. Сегодня 26 стран мира имеют высокоскоростное пассажирское сообщение на традиционной системе «колесо–рельс» с электрическим приводом, многие из них производят системы и компоненты высокоскоростных магистралей (ВСМ), а Россия до сих пор остается на уровне 1988 г.

Визитной карточкой ВСМ служит максимальная скорость, достигнутая сконструированным для нее подвижным составом, а также маршрутная, средняя или эксплуатационная скорость (что одно и то же), ее технически и экономически апробированный уровень. Фактическая эксплуатационная скорость до сих пор ни в одной стране не превышала 300 км/ч. Большинство специалистов в области высокоскоростного рельсового транспорта считают, что конструировать поезда на скорость более 350 км/ч, а эксплуатировать со скоростью более 300 км/ч нецелесообразно ни с технических, ни с экономических позиций. Рассмотрим техническую составляющую.

Не оспаривается тезис, что характеристики всякой системы, даже осуществленной в самой совершенной конструкции, имеют определенные пределы. Для системы «колесо–рельс» на лицо пределы по двум позициям. Сцепление колеса с рельсом (коэффициент сцепления) определяет предельно допустимую силу тяги для разгона и поддержания максимально возможной скорости подвижного состава. Увеличить коэффициент сцепления можно за счет повышения нагрузки на ось (на колесо). Теоретически и практически доказано, что нагрузка на ось при скорости около 300 км/ч не должна превышать определенную величину. В противном случае не обеспечивается приемлемая динамика отношения колеса к рельсу, т. е. не обеспечивается безопасность движения. В результате такие взаимосвязанные, взаимозависимые величины, как сила тяги (мощность тяговых двигателей), нагрузка на ось и коэффициент сцепления, определяют приемлемый предел эксплуатационной скорости подвижного состава.

Второй объективной технической составляющей, которая определяет приемлемый предел конструктивной и эксплуатационной скорости, является токосъем, т. е. прием электрической энергии от контактного провода на тяговые двигатели поезда. Прием электроэнергии осуществляется через механический контакт токоприемника (пантографа) с контактным проводом, поэтому необходимо учитывать условия, не обеспечивающие эффективность этого контакта. Теоретически (расчетами) и практически за десятки лет эксплуатации различных конструкций контактной сети, контактного провода, токоприемников установлено, что для подвижного состава на постоянном токе оптимальна (для токосъема) скорость около 200 км/ч, а для переменного — около 350 км/ч.

Таким образом, классическая система наземного транспорта на основе «колесо–рельс» исчерпала свои возможности для дальнейшего повышения скорости. Реалии сегодняшнего дня диктуют необходимость ускорения перемещения людей. С этих позиций наиболее перспективной следует считать транспортную систему, основанную на магнитной левитации, или магнитном подвесе.

В системе «колесо–рельс» несущий, т. е. принимающий нагрузку от подвижного состава (вагона), компонент — рельс — выполняет роль направляющего компонента. Приводящий компонент — тяговый электрический двигатель (мотор) на оси колесной пары.

В системе магнитного подвеса несущим компонентом является электромагнитное поле. Оно создается статором развернутого тягового двигателя, размещенного в путевой структуре, который взаимодействует с ротором — магнитами, размещенными на поезде. Поезд «вывешивается в вертикальной плоскости». Механического контакта, как и электрического, нет. Их заменяет электромагнитное поле. То же в горизонтальной плоскости. Приводящий момент (для разгона, поддержания скорости и торможения) обеспечивается подачей переменного тока в статор развернутого двигателя.

Китай уже шесть лет в коммерческом режиме при скорости 430 км/ч успешно эксплуатирует линию Шанхай–Пудунг; проектирует ее продолжение до 180 км и создает собственный подвижной состав на скорость 550 км/ч. Япония, Южная Корея, США, Германия в транспортных стратегиях предусматривают развитие транспортных систем на магнитном подвесе со скоростью более 450 км/ч. Япония и Германия имеют протяженные (около 40 км) полигоны для отработки технологии такого движения. Появлялись сообщения, что в США запущена коммерческая линия на магнитном подвесе.

Бытует мнение, что единовременные затраты на строительство линий на магнитном подвесе непомерно велики. Из анализа стоимости одного километра конкретных осуществленных высокоскоростных линий по технологии «колесо–рельс» следует, что расчетная стоимость по технологии магнитного подвеса находится в пределах стоимости современных линий по технологии «колесо–рельс». Китайцы опубликовали стоимость осуществленного проекта 19 млн евро за один километр. Стоимость новых проектов закладывается на уровне 25 млн евро за один километр.

По всем элементам эксплуатационных расходов преимущества электромагнитного транспорта очевидны. Экономия по сравнению с классической технологией «колесо–рельс» составляет 65%.

После сравнительного анализа двух технологий установлено, что транспорт на магнитном подвесе имеет существенные преимущества по отношению к классической системе «колесо–рельс» по следующим параметрам:

- скорость в длительном режиме поддерживается на уровне 450 км/ч и выше;
- динамика разгона и торможения имеет тройное превосходство;
- энергозатраты на пассажиро-километр вдвое ниже;
- эксплуатационные расходы на 65% ниже, так как нет механического и электрического контакта между движущимся поездом и путевой структурой;
- единовременные (капитальные) затраты не выходят за рамки средней цены известных проектов по классической технологии;
- отсутствие шума.

Из результатов сравнительного анализа вытекает, что мнение о дороговизне новых проектов преувеличено, и мы имеем основание сказать: «Колесо–рельс», спасибо за службу и прощай!». Будущее за ВСМ на магнитном подвесе.



На ближайшие десятилетия отдается предпочтение системам, основанным на технологиях магнитной левитации с линейным тяговым двигателем. Все страны в своих транспортных стратегиях предусматривают создание скоростных систем протяженностью несколько тысяч километров с коммерческой скоростью более 400 км/ч, что возможно только при использовании магнитной левитации. Транспортные магнитно-левитационные системы в транспортных стратегиях ведущих мировых держав не исключают, а дополняют традиционные скоростные магистрали типа «колесо–рельс», а также авиационный транспорт.

В России имеется существенный научно-технический задел для реализации проектов по созданию высокоскоростного транспорта на принципе магнитной левитации. Представляется необходимым предусмотреть следующие реальные проекты на принципе магнитной левитации:

- решение транспортных проблем мегаполисов Москвы и Санкт-Петербурга, городов с многомиллионным населением, за счет создания «вылетных» линий на 300–500 км;
- соединение такими линиями крупных городов с населением более миллиона человек, например Свердловска и Москвы;
- формирование на основе этого вида сообщения принципиально новых поселенческих структур, так называемых конурбаций.

Тезис скептиков, что у государства нет денег на развитие даже традиционных видов транспорта, основывается на незнании механизмов привлечения ресурсов в эту сферу. Формой реализации крупных транспортных проектов на принципе магнитной левитации может стать государственно-частное партнерство (ГЧП).

Из множества форм ГЧП лучше всего для подобных проектов подходит концессия. Отношения в рамках концессии носят долгосрочный характер. У государства в рамках концессионного договора имеется достаточно рычагов воздействия на концессионера в случае нарушения им условий концес-

сии, а также при необходимости защиты общественных интересов. Государство передает концессионеру только права владения и пользования объектом своей собственности, оставляет за собой право распоряжения.

Осуществление крупных проектов по строительству транспортных магистралей в России возможно только с привлечением отечественного и международного капитала на базе ГЧП. Другое рациональное, проверенное в международной практике решение наше государство, испытывающее недостаток бюджетных средств, вряд ли найдет.

Представляется логичным заключить концессионное соглашение между государством и рядом частных инвесторов на создание ВСМ по принципу магнитной левитации. От государства требуется проявление политической воли и публичное подтверждение важности такого транспортного объекта для России, а также выделение земли для трассировки линии. Кроме того, предполагается постоянный мониторинг своевременного и качественного выполнения условий концессионного соглашения.

Роль концессионеров состоит в привлечении необходимого объема инвестиций, проектировании и строительстве магистрали, создании подвижного состава с использованием научных разработок Российской Федерации и последующей эксплуатации на срок, необходимый для возврата инвестиций. Для сокращения сроков взаимодействия в рамках концессионного соглашения можно предложить профинансировать создание инфраструктуры за счет средств инвестиционного фонда РФ. В этом случае сроки окупаемости составят 10–15 лет, а Россия получит мощный заряд для развития многих отраслей промышленности и повышения мобильности населения.

Выбирая стратегию создания системы высокоскоростного наземного транспорта, можно пойти по пути повтора устаревающих традиционных технологий, а можно приоритетно внедрять и развивать новейшую, перспективную технологию магнитного подвеса.