

ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПАССАЖИРСКОГО СООБЩЕНИЯ

Увеличение скорости всегда считалось одним из главных показателей повышения эффективности транспортных перевозок. Учитывая данную тенденцию, в области железнодорожных пассажирских перевозок все более очевидной становится необходимость развития скоростного и высокоскоростного движения. Рассмотрены основные исторические предпосылки и зарубежный опыт организации высокоскоростного железнодорожного пассажирского сообщения.

В 60-е годы прошлого века в европейских государствах, Японии, СССР начался длительный период экономического подъема, основывавшегося на создании принципиально новых относительно довоенного уровня технологий.

Экономический подъем в четырех центрах мировой промышленности (США, Западная Европа, СССР, Япония) значительно ускорил урбанизацию в этих странах, что привело к появлению *двух относительно новых проблем*:

– необходимости создания условий для более быстрого перемещения людей и грузов между центрами производства и потребления;

– серьезному обострению экологических проблем, поскольку большой вклад в загрязнение окружающей среды вносит транспорт, работающий на двигателях внутреннего сгорания.

В СССР, Европе, Японии быстрыми темпами строились или модернизировались государственные железные дороги на электрической тяге:

1) городской транспорт – метро, трамваи, троллейбусы;

2) пригородный и междугородный транспорт – электропоезда;

3) межрегиональный транспорт – поезда дальнего следования с электрической тягой (электровоз).

Это решало обозначенные проблемы: увеличивалась маршрутная (средняя) скорость поездов, провозная способность линий, одновременно существенно улучшалась экологическая обстановка.

Поезда, которые могли в коммерческом режиме, т. е. при массовых перевозках пассажиров, обеспечивать маршрутную скорость до 200 км/ч, введены в эксплуатацию в Европе, СССР и Японии практически в одно время [2]. Появилось разграничение по категориям поездов в зависимости от их скорости:

1) обычные поезда – до 120 км/ч;

2) скорые поезда – 120–160 км/ч;

3) скоростные поезда – 160–200 км/ч;

4) высокоскоростные поезда – способные в длительном режиме поддерживать скорость более 200 км/ч; в настоящее время по классификации Международного союза железных дорог (МСЖД) – 250 км/ч.

Соответственно и путевая структура пассажирских железнодорожных линий по своим характеристикам и возможностям стала делиться на четыре уровня с отдельными для каждого техническими требованиями, которые утверждало государство:

1) обычные линии, позволяющие поездам двигаться

со скоростью до 120 км/ч, при общем требовании к железной дороге обеспечивать движение пассажирского поезда, если оно предусмотрено графиком движения;

2) линии с повышенными требованиями, позволяющие пассажирским поездам двигаться в пределах 120–160 км/ч; предусмотрены особые условия пересечения с автомобильными дорогами в одном уровне, устройство заграждений;

3) линии, предназначенные для скоростного пассажирского движения, позволяющие поездам двигаться со скоростью 160–200 км/ч; при эксплуатации таких линий необходимо установить особые правила, например, не должно быть пересечений с другими видами транспорта или пешеходными переходами в одном уровне, требуется другое устройство системы сигнализации, другой режим контроля за состоянием верхнего строения пути, искусственных сооружений и т. д.;

4) линии, предназначенные для высокоскоростного движения (более 200 км/ч); проектируются и строятся по альтернативным требованиям, т. е. должны быть специализированные отдельные линии, пропуск по ним подвижного состава технического или другого назначения осуществляется по особым правилам.

В Западной Европе скоростные и высокоскоростные поезда первого поколения проектировались и создавались на принципе сосредоточенной тяги. Тяговые двигатели располагались на единице, которая находилась в голове поезда, – на электровозе. Пассажирские вагоны электрическими двигателями для тяги не оснащались. Были нужны мощные электрические двигатели – более тысячи киловатт, что утяжеляло электровоз, увеличивало нагрузку на рельс, т. е. ухудшало динамические характеристики поезда. При дальнейшем развитии этой системы пришлось применять в одном составе две тяговые единицы (электровозы) – в голове и хвосте. Чтобы обеспечить необходимую мощность для поддержания высокой скорости, соответственно число посадочных мест в поезде уменьшалось.

В Японии сразу пошли по пути распределенной по поезду тяговой нагрузки. В этом случае каждый второй вагон обеспечивался двигателями («обмоторивался»), а на остальных (немоторных) вагонах устанавливались трансформаторы. Этот вариант позволил ровнее распределять вес по вагонам, существенно снизить нагрузку на ось, а значит, улучшить динамику взаимодействия колесо – рельс. Кроме того, посадочные места можно было размещать по всей длине поезда.

Быстрое развитие высокоскоростных магистралей (далее – ВСМ) в мире объясняется их экологическими и

экономическими преимуществами по сравнению с традиционными железными дорогами, авиационным и автомобильным транспортом, высоким уровнем безопасности движения. Общая протяженность ВСМ в настоящее время достигает 20 тыс. км, из них большая часть в Китае и Западной Европе. Объем пассажирских перевозок этим видом транспорта постоянно увеличивается.

Высокоскоростные железнодорожные магистрали обеспечивают существенное повышение качества предлагаемых пассажирам транспортных услуг, основанное на четырех составляющих:

1) инфраструктура, характеризующаяся трассой линии, особенно числом и радиусом кривых, а также техническим уровнем постоянных устройств (систем) тягового электроснабжения, сигнализации и связи, что в комплексе определяет возможность движения поездов с высокой скоростью и, следовательно, сокращение времени поездки;

2) высокоскоростной подвижной состав, конструкция и оснащение которого определяют безопасность и комфорт поездки;

3) организация движения поездов и обслуживания пассажиров;

4) тарифная политика.

Расширение сети внутренних и международных ВСМ в мире способствовало принятию администрациями железных дорог тарифной политики, где учитываются потребности пассажиров, характер поездки, а также соответствие уровня цен качеству оказываемых услуг с учетом конкуренции других видов транспорта. Пассажирам предоставляется возможность выбора одной из нескольких альтернатив по времени поездки, классу вагона, набору дополнительных услуг, времени года, суток, праздничных и нерабочих дней, имеются скидки на групповые, туристические поездки.

На расстояниях менее 500 км при времени поездки до 2 ч 30 мин ВСМ имеют неоспоримое преимущество перед воздушным транспортом, занимая в ряде случаев до 90 % указанного сегмента пассажирских перевозок, а возможно, и перед легковыми автомобилями. Известно, что нишей воздушного транспорта являются сообщения на расстояния более 1000 км. Здесь на самолеты приходится подавляющая доля перевозок, хотя некоторую часть пассажиропотоков могут взять на себя ночные поезда повышенного уровня комфорта. На расстояниях между 500 и 1000 км имеет место интенсивная конкуренция между железнодорожным и воздушным транспортом, и решающую роль при выборе пассажирами одного из них играет, скорее, не длительность поездки или полета, а набор (и качество) дополнительных услуг, а также возможность адаптации к изменяющемуся объему перевозок.

Практически все страны освоили высокоскоростное движение по классической схеме «колесо – рельс» с электрическим приводом. Такие железные дороги в значительной степени помогли решить основные проблемы мегаполисов: смог, шум двигателей внутреннего сгорания, пробки. Многолетняя, с широкой географией применения практика классической технологии движения «колесо – рельс» не только подтвердила положительные стороны, но и выявила пределы ее применения. Они диктуются двумя физическими, т. е. объективными, причинами:

1) высокая скорость (более 500 км/ч); это маршрутная, крейсерская, или средняя скорость движения;

2) прокладка путевой структуры может быть на уровне земли, в тоннеле, на эстакаде;

3) эстакадная прокладка исключает строительство глубоких выемок, тоннелей, мостов;

4) бесконтактная технология (левитация) долговечна, так как не имеет трущихся поверхностей, не требует серьезных эксплуатационных затрат;

5) слабая зависимость от погодных условий (снег, лед, туман и т. п.);

6) исключается сход с путевой структуры (с рельсов);

7) существенно снижаются энергозатраты на пассажиро-километр;

8) минимальное влияние на окружающую среду, не возникает шума от качения колеса, работы привода;

9) путь магнитной дороги может быть гибко вписан в ландшафт; не мешает использованию сельскохозяйственных земель по прямому назначению;

10) обеспечивается угол подъема до 10 %, в то время как система «колесо – рельс» способна преодолевать подъем не более 4 %; это свойство технологии «*Maglev*» крайне важно для обеспечения транспортной доступности в пересеченной местности.

Технология индукционного электромагнитного подвеса является перспективной технологией, обеспечивающей быстрое экономичное сообщение и не оказывающее разрушительного воздействия на окружающую среду. «*Transrapid*» разгружает городскую транспортную систему. Сегодня только самолет может сравниться со скоростной системой «*Maglev*».

Наибольших реальных результатов в создании систем «*Transrapid*» по технологии «*Maglev*» добились Германия, Китай, Япония, США. В Китае технология «*Maglev*» в исполнении «*Transrapid*» (поезд «TR08»), разработанная и испытанная немецкими специалистами, реализована в Шанхае для соединения центра города с новым аэропортом. Линия успешно эксплуатируется в коммерческом режиме при скорости 430 км/ч с 2004 г. На основе этой технологии Китай проектирует линию протяженностью 175 км на скорость 450 км/ч, а следующим шагом предполагается соединить Пекин с Шанхаем, расстояние составит 1400 км.

В Японии принята концепция электродинамического подвеса (ЭДП) и линейного синхронного двигателя (ЛСД) с использованием сверхпроводящих магнитов. По мнению японских специалистов, затраты энергии на пассажиро-километр системы ЭДП с ЛСД в два раза меньше, чем для авиационного транспорта при значительно меньшем влиянии на окружающую среду. Принята долгосрочная программа строительства таких магистралей.

В 1996 г. в префектуре Яманаси построен испытательный полигон. На нем поездом MLX01-901 достигнута скорость 581 км/ч. В 2005 г. для выставки «Экспо-2005» в Японии, в префектуре Аичи, в окрестностях города Нагоя по технологии «*Maglev*» построена линия «Линимо» длиной 8,9 км, действующая в настоящее время в коммерческом режиме.

В США проявляется большой интерес к технологии «*Maglev*». Намечена целая серия проектов. Правительство активно поддерживает исследование применения

транспорта с электромагнитным подвесом на протяженных маршрутах между крупнейшими мегаполисами восточного побережья, а также между Лос-Анджелесом и Лас-Вегасом. Однако в последнее время в Америке в открытой печати ограничен доступ к информации о системах на магнитном подвесе, что свидетельствует об особой важности этой технологии [1].

Высокоскоростное железнодорожное сообщение России началось в 2009 году и имеет предысторию в виде ограниченно организованного в СССР скоростного сообщения. Первоначально высокоскоростное железнодорожное сообщение было запущено с использованием реконструированных имевшихся железнодорожных путей, а затем было начато создание национальной системы высокоскоростного движения (НСВД) на базе вновь сооружаемых высокоскоростных железнодорожных магистралей (ВСЖМ).

В Республике Беларусь в настоящее время обсуждаются перспективы возможного сотрудничества в сфере железнодорожного транспорта совместно с Россией и Китаем. Это, в частности, строительство железной дороги в Полесском регионе, модернизация инфраструктуры для повышения скоростей железнодорожного транспорта, организации высокоскоростного железнодорожного сообщения в направлении Пекин – Москва – Минск – Брест с выходом в страны Западной Европы.

Выводы:

1 Многолетняя мировая практика подтвердила существенное преимущество электрифицированного железнодорожного высокоскоростного транспорта перед авиационным и автомобильным в области безопасности движения, в частности экологической. Система высокоскоростного движения на принципе «колесо – рельс» с электрическим приводом при многих положительных качествах имеет пределы развития скорости вследствие объективных физических факторов. Стремление повысить скорость наземного транспорта привело к созданию магнитолевитационных систем, транспорта на магнитном подвесе.

Получено 15.06.2015

I. A. Kozhevnikova. Basic principles of the system of subsidization passenger rail transportation. Historical background and foreign experience of high-speed rail passenger transport.

Increasing the speed has always been one of the main indicators of increasing transport efficiency. Given this trend, in the field of rail passenger transport is becoming more and more obvious need for the development of high-speed. The main historical prerequisites and foreign experience of the organization of a high-speed railway passenger traffic are considered.

2 Высокоскоростное пассажирское движение по классической технологии «колесо – рельс» с электрическим приводом имеют 26 стран мира. При организации высокоскоростного пассажирского движения принято создавать отдельные линии, отвечающие специальным техническим требованиям. Все без исключения страны, создающие этот вид наземного транспорта, опираются на разработанную для этих целей законодательную базу, долгосрочные планы и государственный бюджет.

3 Учитывая зарубежный опыт, к основным задачам развития высокоскоростного движения в нашей стране можно отнести:

- разработку комплекса технических регламентов и национальных стандартов с учетом мирового опыта проектирования, строительства и эксплуатации скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта;

- разработку и реализацию системы финансового обеспечения проектов с учетом возможного использования различных источников инвестиций, определение роли и форм участия государства и частных инвесторов в реализации проектов скоростных и высокоскоростных железнодорожных магистралей;

- разработку и производство технических средств нового поколения для скоростных и высокоскоростных магистралей, включая инфраструктуру и подвижной состав;

- подготовку кадров для обеспечения скоростного и высокоскоростного движения.

Список литературы

1 Железнодорожные пассажирские перевозки : [моногр.] / Г. В. Верховых [и др.] ; под ред. Г. В. Верховых. – СПб. : Северо-Западный региональный центр «РУСИЧ», «Паллада-медиа», 2012. – 520 с.

2 **Зайцев, А. А.** Транспорт на магнитном подвесе / А. А. Зайцев, Г. Н. Талашкин, Я. В. Соколова. – СПб. : Петербургский гос. ун-т путей сообщ., 2010. – 160 с.