

Использование теории графов открывает новые возможности для оценки структурных возможностей мультимодальных транспортных систем. В частности, на стадии проектирования таких систем возможно количественно оценить уровень их сбалансированности и принять адекватные управленческие решения.

Список литературы

- 1 **Правдин, Н. В.** Прогнозирование пассажирских потоков. Методика, расчеты, примеры / Н. В. Правдин, В. Я. Негрей. – М., 1980. – 222 с.
- 2 **Правдин, Н. В.** Взаимодействие различных видов транспорта в узлах / Н. В. Правдин, В. Я. Негрей. – Минск : Выш. шк., 1983. – 247 с.
- 3 **Heivik, T.** Parameters of Graph Structure, unpublished cand. real. thesis. – Oslo, 1969.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

- **Негрей Виктор Яковлевич**, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», д-р техн. наук, профессор кафедры управления эксплуатационной работой и охраны труда;
- **Корнеев Олег Владимирович**, г. Гомель, УО «Белорусский государственный университет транспорта», аспирант кафедры управления эксплуатационной работой и охраны труда.

УДК 656.224

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ПАССАЖИРСКИХ БИМОДАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

К. Ю. НИКОЛАЕВ

АО «Институт экономики и развития транспорта», г. Москва, Российская Федерация

Пассажирские бимодальные транспортные системы – это комплексы инфраструктурных элементов, который позволяет предоставлять транспортные услуги пассажиру с использованием инфраструктуры двух систем посредством обеспечения возможности передвижения одного транспортного средства внутри и между ними. В [1] были рассмотрены основные эксплуатационные требования к частному случаю бимодальной транспортной системы – к «трамвай-поезду». Определено, что одним из основных принципов организации движения по технологии «трамвай-поезд» является безусловное обеспечение безопасности движения поездов и других транспортных средств, а также перевозки пассажиров.

Безопасность для пассажира должна быть обеспечена на всех этапах поездки – на подходе к платформе, на платформе, в поезде.

Поездка начинается на станции отправления пассажира. Но, прежде чем пассажир окажется на платформе, его встречает прилегающая инфраструктура остановочного пункта, где ему требуется безопасная и удобная возможность пересадки на другие виды транспорта, а также возможность перехода через железнодорожные/трамвайные пути на одном или разных уровнях в зависимости от интенсивности движения поездов, количества путей и потока пешеходов.

Транспортное средство «трамвай-поезд» будет относиться к специальному самоходному подвижному составу (по мощности и скоростным характеристикам) и, одновременно, к пассажирскому подвижному составу. Поэтому к нему предъявляются специфические технические требования, которые разрабатываются на основе правил технической эксплуатации инфраструктур [2, 3], входящих в систему. Основными требованиями здесь являются:

- наличие локомотивных устройств безопасности, применяемых на железной дороге;
- наличие средств сигнализации, предусмотренных правилами дорожного движения и инструкцией по сигнализации на железнодорожном транспорте;
- наличие автосцепного устройства или специальных переходников для обеспечения возможности оперативной сцепки в случае выхода из строя транспортного средства;
- наличие на борту системы радиосвязи с поездным диспетчером на железной дороге и диспетчером в городской сети;
- расположение кабины водителя, обеспечивающее обзор устройств путевого хозяйства и сигналов;
- наличие двух постов управления и пассажирских автоматических дверей с контролем положения на левую и правую стороны транспортного средства (на маршрутах, где нет устройств разворота подвижного состава);
- дизельный двигатель или аккумуляторная батарея для движения в автономном режиме, равно как и высоковольтное оборудование, должно размещаться в отдельном от людей отсеке транспортного средства или на крыше;
- прочностные характеристики кузова вагона, предусматривающие максимальную защиту пассажиров и водителя в случае столкновения с передней или хвостовой частью транспортного средства и при получении бокового удара;
- такие тормозные характеристики транспортного средства, обеспечат тормозное усилие, достаточное для остановки полностью нагруженного вагона на максимально допустимом уклоне, а также для удерживания вагона от самопроизвольного ухода при остановке на неблагоприятном профиле линии;
- подвижной состав должен соответствовать наименьшему габариту, применяемому на маршруте;
- кроме того, уровни шума, вибрации в кабине и салоне транспортного средства должны соответствовать действующим санитарным нормам.

Требования к инфраструктуре в транспортной системе «трамвай-поезд» также имеют несколько особенностей. Раздельно каждая из инфраструктур (железнодорожная и трамвайная) функционирует на основании собственных правил, но на участках совместной эксплуатации предполагаются специфические требования. Рельсовый путь должен быть спроектирован так, чтобы минимизировать износ верхнего строения пути и экипажной части транспортных средств, а особые участки верхнего строения пути (стрелочные переводы, кривые, переезды и т. д.) – так, чтобы обеспечивать проход подвижного состава на установленной скорости. При проектировании пассажирских устройств на путях для движения всех видов поездов следует использовать габарит приближения строений «С». В местах, где обращается только бимодальный подвижной состав, пассажирские платформы следует проектировать с использованием специального габарита приближения строений, который предусматривает минимальный перепад по высоте и зазор между полом «трамвай-поезда» и платформой.

Местом взаимодействия двух инфраструктур в физическом виде будут трамвайно-железнодорожные соединительные линии – гейты. Они должны быть оборудованы устройствами по контролю типа проходящего подвижного состава и его технического состояния. Кроме того, в месте перехода следует предусмотреть нейтральную вставку, так как недопустимо использование высокого напряжения (свыше 1000 вольт) в городской контактной сети.

Передвижение «трамвай-поезда» по участкам железнодорожных инфраструктур общего и необщего пользования возможно как поездным, так и маневровым порядком. Условия, при которых допускается следование маневровым порядком с пассажирами, должны быть однозначно определены в нормативных документах.

Бортовое и напольное оборудование должно обеспечивать возможность следования поездным порядком по перегонам, оборудованным различными системами СЦБ (полуавтоблокировка, автоблокировка, автоблокировка с подвижными блок-участками, с управлением движением поездов по радиоканалу, спутниковые системы мониторинга положения и др.) или при их отсутствии на перегонах (например, на путях необщего пользования).

На однопутных участках и во внутриузловых соединениях, не оборудованных путевой блокировкой, необходимо обеспечение безопасности движения путем исключения возможности выхода на маршруты движения «трамвай-поездов» другого подвижного состава. Для этого необходимо предусмотреть электрическую централизацию с зависимостью стрелок и сигналов, предохранительные тупики, сбрасывающие острия и другие устройства.

Стрелочные переводы по маршруту на малодействительных линиях и на городской трамвайной сети должны управляться из кабины приближающегося

транспортного средства (если не предусмотрена внешняя диспетчеризация) и блокироваться от перевода во время движения по нему.

Немаловажным фактором в обеспечении безопасности движения поездов является соблюдение нормативного графика движения поездов. Для этого необходимо учитывать все вышеперечисленные факторы при разработке элементов графика движения поездов: станционных и межпоездных интервалов, перегонных времен хода.

Список литературы

1 Николаев, К. Ю. Об эксплуатационных параметрах и сферах применения транспортных систем «Трамвай-Поезд» / К. Ю. Николаев // Актуальные вопросы и перспективы развития транспортного и строительного комплексов : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. Ч. 1 ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2018. – С. 107–109.

2 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. – Утв. приказом Минтранса России от 21.12.2010 № 286 (ред. от 25.12.2018). // СПС ГАРАНТ.

3 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава». – Утв. решением Комиссии Таможенного союза от 15.07.2011 года №710 (ред. от 30.10.2018) // СПС ГАРАНТ.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

■ Николаев Константин Юрьевич, г. Москва, Российская Федерация, Акционерное общество «Институт экономики и развития транспорта» (АО «ИЭРТ»), инженер 1-й категории, constantsurety@gmail.com.

УДК 656.21.01:004.414.23

ПОИСК РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЗЛА

К. Ю. НИКОЛАЕВ, А. С. ПЕТРОВ

АО «Институт экономики и развития транспорта», Российская Федерация

В работе [1] представлены результаты разработки принципов перспективной технологии работы Санкт-Петербургского железнодорожного узла в условиях развития пассажирского движения и растущих объемов перевозок в адрес российских портов Финского залива. Одним из этапов этой технологии (2025 г.) предусматривается вынос на обходы узла транзитного движения грузовых поездов. За счет этого достигается увеличение скорости доставки грузов, появляется возможность увеличения размеров