

– вероятностные оценки параметров транспортных потоков, характеризующихся значительной стохастичностью образования в условиях изменяющегося рынка транспортных услуг;

– вариантность процедуры разработки ГДП, определяемая изменениями структуры, размеров и параметров поездных заявок, в результате колебаний транспортных потоков клиентов и изменения параметров пропуска поездов по участкам инфраструктуры.

Для реализации описанных принципов системного подхода при разработке ГДП необходимо установить следующие этапы организационной процедуры:

1) разработка и предоставление в свободном доступе технической спецификации инфраструктуры;

2) формирование клиентами и перевозчиками поездных заявок на плановые размеры движения поездов;

3) согласование поездных заявок на предоставление доступа к услугам инфраструктуры с целью организации движения поездов (осуществляется по категориям);

4) разработка вариантов ГДП на расчетном полигоне инфраструктуры, корректировка поездных заявок, не соответствующих установленным критериям прокладки ниток движения поездов;

5) расчет показателей качества реализации поездных заявок клиентов и планов формирования поездов перевозчиков в ГДП, их оценка и согласование с участниками перевозочного процесса;

6) информирование о реализации поездных заявок в ГДП на расчетном полигоне инфраструктуры для организации движения поездов. Передача порядка и условий реализации поездных заявок в ГДП клиентам (перевозчикам);

7) согласование порядка реализации поездных заявок в ГДП участниками перевозочного процесса; корректировка планов формирования, технологических процессов и иных локальных актов с учетом оптимизации и синхронизации взаимодействия по организации перевозочного процесса на основе ГДП;

8) заключение договоров на предоставление доступа к услугам инфраструктуры по организации движения поездов. Утверждение и ввод в действие ГДП как комплексного локального акта участников перевозочного процесса в рамках ЕТПП.

Изложенные принципы системного подхода к разработке ГДП на расчетном полигоне инфраструктуры и установленная этапность их реализации подтвердили свою эффективность в практической деятельности Белорусской железной дороги и внедрены в состав процедуры разработки нормативного ГДП на участках инфраструктуры.

УДК 656.21

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПУТЕВЫХ СТРУКТУР НА РАБОТУ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Е. А. ФИЛАТОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одним из важнейших этапов развития железных дорог «пространства 1520» в XX веке, существенно повысившим эффективность перевозочного процесса, стал переход к автоматической сцепке [1, 2]. Это позволило значительно улучшить основные эксплуатационные показатели железнодорожного транспорта: увеличить длину, вес и скорость грузовых поездов. Возможность автоматического сцепления значительно повысила эффективность маневровой работы, т. к. сцепление могло выполняться без непосредственного участия человека. Значительно сократилась продолжительность маневров при формировании поездов (на 25 %), удалось вывести сцепщики из межвагонного пространства (снизился травматизм), на 15 % был сокращен штат, существенно повысилась степень автоматизации перевозочного процесса [1, 2]. Существенно выросла грузоподъемность вагонов, а следовательно, и их размеры (в 2–3 раза). Тенденция увеличения доли таких вагонов сохраняется и сейчас.

С другой стороны, конструкция автосцепки накладывает определенные ограничения на геометрические параметры криволинейных участков пути. Поэтому указанные выше факторы требуют пропорциональной модернизации путевой инфраструктуры. Кроме того, на многих станциях имеется недостаток длины путей, что приводит к дополнительным маневрам по прицепке или отцепке

групп вагонов, не помещающихся в пределах пути, и увеличивает занятие горловин станции. Именно в таких условиях маневровая работа, связанная со сцеплением подвижного состава между собой, концентрируется на стрелочных горловинах и закрестовинных кривых. Высокая же стоимость переустройства замедляет решение этих задач. В условиях Белорусской железной дороги крупные станции часто расположены внутри городской застройки. Это делает такое переустройство еще более дорогостоящим и создает предпосылки для применения **трудных и особо трудных норм** проектирования. Поэтому требования к проектированию путевого развития железнодорожных станций в части применения кривых изменились незначительно по сравнению с размерами подвижного состава (минимальный радиус кривых увеличился лишь на 40 % (со 140 до 180–200 м [3–5])). На практике же в горловинах сортировочных парков до сих пор встречаются кривые радиусами 140 м и менее.

Вышеуказанные факторы еще более актуальны для путевого развития промышленных предприятий из-за непосредственной близости путей к производственным объектам, и их реконструкция имеет еще больше инфраструктурных ограничений. Поэтому в нормах проектирования путевого развития промышленных предприятий минимальные величины радиусов практически не изменились и до сих пор допускаются минимальные величины радиусов 80–120 м, а при выполнении сцепления вагонов – не менее 140 м [6]. Это оправдано для предприятий, использующих специальный подвижной состав, не допускаемый на пути общего пользования. Однако в условиях Белорусской железной дороги большинство предприятий использует вагонный парк общего назначения, размеры которого за последние 70 лет значительно изменились в отличие от требований к путевому развитию [3–6].

В то же время анализ методов определения автоматической сцепляемости и движения в сцепе подвижного состава [7] показывает, что величина выноса консольной части вагона прямо пропорциональна линейным размерам вагонов (длинам базы и консоли). Величина же радиуса кривой обратно пропорциональна этой величине. Это значит, что сложившаяся тенденция увеличения размеров вагонов, с одной стороны, и квазистационарное состояние параметров путевого развития – с другой, приводят к обострению эксплуатационных проблем, связанных с взаимодействием подвижного состава между собой на криволинейных участках пути. В эксплуатационной работе это может приводить к ряду негативных последствий, связанных с двумя основными процессами: **движением сцепленных вагонов** и их **автоматическим сцеплением** между собой.

При движении вагонов по криволинейным участкам в сцепленном состоянии в тягово-ударных механизмах вагонов возникают дополнительные поперечные силы. Это связано с отклонением продольных осей вагонов относительно друг друга, из-за чего автосцепные приборы сцепленных вагонов стремятся занять перекошенное относительно друг друга положение. И чем больше взаимное смещение продольных осей вагонов и проекций точек сцепления, тем больше поперечные усилия в узлах автосцепного механизма, приводящие к изменению их горизонтального положения.

Если учесть возможность возникновения таких процессов в зоне расположения криволинейных участков пути, то очевидными становятся и причины возникновения многих неисправностей автосцепного оборудования. Так, дополнительные боковые нагрузки в узлах ударно-тягового механизма приводят к повышенному износу взаимодействующих элементов: в контуре зацепления, в зоне контакта корпуса автосцепки и окна ударной розетки, в зоне работы клина тягового хомута. Это в конечном итоге приводит к появлению соответствующих неисправностей.

Кроме того, при достижении предельных углов отклонения автосцепки, возникающие боковые силы оказывают обратное воздействие на кузов вагона, стремясь изменить его положение. Это вызывает дополнительные боковые нагрузки в зоне контакта «колесо – рельс» и может приводить к их повышенному износу, особенно при движении по *s*-образным кривыми.

Вторым эксплуатационным процессом, качество которого зависит от геометрических параметров путевых структур, является сцепление вагонов между собой. Такие маневры постоянно сопровождают процессы формирования и расформирования поездов, прицепки и отцепки групп вагонов, маневры на грузовых фронтах и др. По ряду вышеназванных причин сцепление вагонов часто выполняется в пределах криволинейных участков пути. Кроме того, грузовые фронты часто расположены в непосредственной близости с кривыми участками пути и сцепление вагонов происходит на сочетании «круговая кривая – прямая».

Центрирующий механизм автосцепки большинства вагонов устроен так, чтобы её продольная ось совпадала с продольной осью вагона. Это обеспечивает эффективность взаимодействия конту-

ров зацепления автосцепок вагонов на прямолинейных участках. Однако при расположении вагонов в кривой продольная ось вагона смещается относительно оси пути, и центрирующий механизм обеспечивает такое же отклонение оси автосцепки. Если взаимные отклонения автосцепок превышают эффективную ширину захвата, то сцепления не происходит. В зависимости от условий такого взаимодействия это приводит к повышенному износу автосцепок, их поломке и даже к сходу подвижного состава. Разработанные конструкции ударно-тяговых механизмов с увеличенными углами отклонения и специальным центрирующим механизмом не получили глобального распространения, и на сегодня с учетом значительных размеров вагонного парка «пространства 1520» осуществить это затруднительно. Кроме того, отсутствует однозначное определение параметров вагона увеличенных линейных размеров, позволяющее идентифицировать все возможные ограничения в эксплуатационной работе. Поэтому на практике операции, связанные со сцеплением всех вагонов, за исключением роспуска, выполняются под контролем причастных работников. Это приводит к снижению безопасности и эффективности маневровой работы.

Таким образом, определение геометрических параметров криволинейных участков пути, обеспечивающих нормативное взаимодействие автосцепок [8, 9], является важной эксплуатационной задачей, обеспечивающей надежность и безопасность перевозочного процесса, степень его автоматизации и эффективности.

Список литературы

- 1 Шадур, Л. А. Развитие отечественного вагонного парка / Л. А. Шадур. – М. : Транспорт, 1988. – 279 с.
- 2 Сотников, Е. А. Железные дороги мира из XIX в XXI век / Е. А. Сотников. – М. : Транспорт, 1993. – 200 с.
- 3 Нормы и технические условия проектирования железных дорог. НиТУ-58. – М. : ЦНИИС, 1958 г. – 137 с.
- 4 Правила и технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм; М-во путей сообщения Российской Федерации. – М. : Техноинформ, 2001. – 255 с.
- 5 СП 37.13330.2012. Промышленный транспорт. Актуализированная редакция. СНиП 2.05.07-91. – М. : Промтрансниипроект, 2013.
- 6 ВСН 207-89. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах Союза ССР. – М. : Транспорт, 1992. – 105 с.
- 7 Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) ГосНИИВ – ВНИИЖТ. – М., 1996. – 319 с.
- 8 Филагов, Е. А. Повышение безопасности функционирования железнодорожных станций / Е. А. Филагов // Транспортные системы и технологии перевозок : сб. науч. трудов ДНУЖТ им. академика В. Лазаряна. Вып. 13. – Д. : ДНУЖТ, 2017. – С. 78–83.
- 9 Филагов, Е. А. Обеспечение безопасности перевозочного процесса при проектировании элементов плана путевого развития железнодорожных станций / Е. А. Филагов // Проблемы безопасности на транспорте : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Году науки : в 2 ч. Ч. 1 / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2017. – С. 63–64.

УДК 656.224

УПРАВЛЕНИЕ МАРКЕТИНГОМ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Г. В. ФРОЛЕНКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Важное значение в современных условиях отводится маркетингу. Маркетингом пассажирских перевозок называется система управления, направленная на полное и эффективное удовлетворение транспортных потребностей населения.

Маркетинг включает:

- анализ состояния и динамики потребительского спроса на рынке транспортных услуг;
- выявление и изучение потребительских предпочтений;
- оценку внешней среды и уровня конкуренции на транспортном рынке;
- определение емкости рынка транспортных услуг населению и рыночной доли железнодорожного транспорта;
- проведение сегментации рынка; выявление существующих и перспективных сегментов рынка транспортных услуг населению;
- ценовую политику;