

інфраструктуру, постійно збільшуючи технічні можливості, тоді як потужності припортових залізничних станцій значно менші і не відповідають наявній потребі для сучасних обсягів перевезень.

Значну частку в загальному обсязі експорту України становлять зернові вантажі. Через морські порти здійснюється 97% від загального експорту зернових, тоді як приблизно 70% зернових доставляється у порти залізничним транспортом. Проте низькою залишається ефективність перевезення зернових вантажів залізницею, зокрема, через дефіцит вагонів-зерновозів, зношеність рухомого складу та неефективність виконання вантажних операцій з вагонами.

Альтернативою перевезенню у вагонах-зерновозах є транспортування зернових у спеціалізованих та універсальних контейнерах. Перевагами такого способу доставки є зручність перевантаження з одного виду транспорту на інший, забезпечення більшої схоронності вантажу при перевезенні, можливість відправлення зерна невеликими партіями. Крім того, при перевезенні зерна у контейнерах досягається економія у порівнянні із перевезенням у вагонах-зерновозах. До того ж, виробництво нових фітінгових платформ є значно дешевшим у порівнянні з виробництвом вагонів-зерновозів. Однак, існують і недоліки перевезення зернових вантажів у контейнерах: по-перше, не всі елеватори мають можливість проводити завантаження в контейнери; по-друге, контейнерні перевезення переважно підходять для немасових культур і невеликих партій зерна.

Робота з переробки вантажів у морському порту тісно пов'язана із проведенням митних операцій. Водночас неефективна технологія митного оформлення призводить до значних затримок вантажів. Збільшити пропускну спроможність морських портів у взаємодії із припортовими залізничними станціями можна шляхом удосконалення організації митних операцій – завдяки впровадженню сучасних технологій митного оформлення та контролю, реконструкції портової інфраструктури.

Отже, можна резюмувати, що розвиток залізничних припортових станцій і морських портів відбувався нерівномірно. Переорієнтація портів на роботу із сировинними вантажами зі значною перевагою експортного сполучення зумовила надходження великих обсягів приватних інвестицій, що дозволили пришвидшити розвиток портової інфраструктури. З іншого боку, залізнична інфраструктура залишається малоприсадибною для сучасних потреб. Через значну диспропорцію у переробній спроможності залізниць і морських портів необхідною є модернізація припортової залізничної інфраструктури. Дана проблема досі залишається відкритою і потребує детального аналізу. Покращення показників роботи припортових залізничних станцій

можна досягти шляхом залучення приватних інвестицій, розвитку приватно-державного партнерства, модернізації припортових станцій для можливості здійснення мультимодальних перевезень та реформування законодавства.

Список використаних джерел

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

*Сытник Б. Т., к.т.н., доцент,
Брыксин В. О., к.т.н., доцент,
Сытник В. В., магистрант,
Ломотько Д. В., д.т.н., професор,
Давидов И. В., аспирант
(УкрГУЖТ)*

УДК 004.2

СТРУКТУРА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НЕЧЕТКОГО ЗАДАНИЯ ГРАФИКА СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА С ЕЕ КОРЕКЦИЕЙ ПО ФАКТИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ПРОЕЗДА

Введение. Объектом исследования и проектирования являются системы автоматического управления рельсовым высокоскоростным транспортом.

Эти системы должны решать такие задачи автоматического оперативно-диспетчерского управления:

- сбор и обработку информации о состоянии полигонов железных дорог и размещении подвижного объекта (ПО);

- ведение графиков движения поездов;

- координацию работы отдельных диспетчерских кругов и полигонов железных дорог;

- документирование данных и действий оперативно-диспетчерского персонала.

Основными недостатками существующих диспетчерских подсистем для реализации автоматического оперативно-диспетчерского управления являются:

- отсутствие интеграции с контурами управления нижнего уровня иерархии;

- не решаются задача прогнозирования развития текущих ситуаций;

- значительная зависимость эффективности управления от субъективных и ограниченных физиологическими характеристиками качеств машинистов и диспетчеров.

Обзор и анализ. В [1, 2] представлен краткий обзор развития высокоскоростного магистрального (ВСМ) железнодорожного движения в мире за последние год, приведены сведения о ВСМ и истории создания высокоскоростного подвижного состава других стран Европы

В основу обзора положено устоявшееся представление о том, что высокоскоростным считается движение поездов по модернизированным путям существующих линий со скоростями от 200 км/ч до 350 км/ч.

На конгрессе EurailSpeed 2005 и выставке в Милане компания Bombardier Transportation представила в виде макетов, моделей и виртуальных презентаций, проект перспективного высокоскоростного поезда Zefiro с распределенной тягой, рассчитанного на максимальную скорость 350 км/ч.

Высокоскоростные магистрали, по которым за 40 с небольшим лет перевезено более 6 млрд. пассажиров, до настоящего времени остаются абсолютно безопасными. При поездке по ВСМ не погиб ни один пассажир.

Постановка задачи синтеза системы автоматического управления движением высокоскоростных поездов. Одним из основных требований к системам автоматического управления движением является обеспечение вывода поезда на заданную скорость при минимальном расходе энергоресурсов или за минимальное время при соблюдении ограничений, предусмотренных графиком движения, конструктивными и эксплуатационными требованиями, предъявляемыми к системам автоматического управления, энергетическому оборудованию и др.

Решение задачи разработки системы автоматического управления (САУ) движением поезда целесообразно осуществлять с учетом обеспечения заданного критерия качества (гарантированной степени устойчивости).

На основную систему управления возлагаются функции управления движением поезда. Значение скорости на i -ом участке пути может быть задано автоматически по карте графика движения поезда по участку проезда и по сигналам системы АЛСН, а значение предельно-допустимого ускорения - в пределах от $\pm 0,4 \text{ м/с}^2$ до $\pm 0,7 \text{ м/с}^2$. Имея карту (график) движения, можно синтезировать управления для отдельных участков движения.

Для реализации заданного графика движения [3] гарантированной точности на участке проезда необходима автоматическая коррекция отклонений текущей скорости от заданной графиком на нижнем уровне управления с помощью цифровых адаптивных ПИ- или нечетких регуляторов. Автоматизация такой процедуры повысит эффективность автоматического

управления подвижным объектом (ПО) и в значительной мере устранил субъективный человеческий фактор. В настоящее время автоматически осуществляется только экстренное торможение. Перспективные системы АЛС способны выдавать бесконечное число градаций, однако по-прежнему в этой цепочке, как передаточное и крайне ненадежное звено находится человек. Исключение человека из цепи управления путем создания автомашиниста, обеспечит непосредственное взаимодействие трех систем СЦБ, автомашинист, локомотив. Для эффективного автоматического управления скоростью ПО перспективные подсистемы среднего уровня СУРВТ должны иметь развитую базу данных, часть которой дублирована в бортовом компьютере ПО контура управления. Такая база данных должна включать: цифровую карту сети железных дорог; цифровое описание планов станций; цифровые данные о верхнем строении и состоянии (нечеткая информация) рельсового пути; спутниковую дислокацию подвижных единиц (приблизительная); дислокацию, которая определяется по электронным пикетам (точная); скорость, которая рекомендуется диспетчерскими подсистемами на основе распределения ПО в результате слежения за перевозками; рекомендованные графики движения поездов; массу (вес) поездов, которая определяется массоизмерителями.

Наличие указанной базы данных, позволяет прогнозировать такие преимущества перспективных СУРВТ: на основе использования повышенной скорости ПО сократить парк вагонов и локомотивов; повысить стабильность графиков движения, например пассажирских перевозок с 92 до 95 %; за счет повышения стабильности поддержания графиков движения уменьшить количество непредусмотренных остановок, нерациональных задержек поездов всех категорий на участках железных дорог.

Рассмотрена структура предлагаемой модели системы нечеткого задания скорости $V_o(s)$ с коррекцией ошибки регулирования скорости по фактическим параметрам следования.

Сформулированы основные требования к модели системы автоматического управления поездом с нечетким заданием скорости движения и ее коррекцией на участках проезда

Предложена структура модели системы нечеткого задания скорости $V_o(s)$ с коррекцией ошибки регулирования скорости по фактическим параметрам следования

Построен исходный вариант нелинейного графика изменения заданной скорости $V_o(S)=f(S)$ движения ПО для различных режимов следования

Список использованной литературы

1. Корниенко В.В. Высокоскоростной электрический транспорт. Мировой опыт / В.В. Корниенко, В.И. Омеляненко. – Х.: НТУ «ХПИ», 2007. 159 с.
2. Краткий обзор истории европейских высокоскоростных поездов. Часть 2 //Железные дороги мира. – 2006, № 01 <https://zdmira.com/archive/2006/01>
3. V. Sytnik. CONSTRUCTION OF AN ANALYTICAL METHOD FOR LIMITING THE COMPLEXITY OF NEURAL-FUZZY MODELS WITH GUARANTEED ACCURACY / V. Sytnik, V. Bryksin, S. Yatsko, Y. Vashchenko // Международный наукометрический научный журнал "Восточно-Европейский журнал передовых технологий", ISSN 1729-4061 (Online), ISSN 1729-3774. - VOL 2, NO 4 (98) (2019), p.8-13.

*Сіконенко Г. М., к.т.н., доцент,
Калиновська О. О., магістрант
(УкрДУЗТ)*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БАГАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Організація перевезень пасажирів, пошти, багажу та вантажобагажу є одним із основних напрямків надання транспортних послуг залізницями згідно Статуту. Слід визнати, що на сьогодні багажні перевезення залізничним транспортом знаходяться у занепаді. Основними причинами є: складність, тривалість, обмеження по дислокації при оформленні замовлення на перевезення залізничним транспортом; мала гнучкість тарифної політики; недоліки у системі обслуговування; неконкурентоспроможний час доставки. Необхідно визнати, що вказані недоліки притаманні й вантажним перевезенням, що відштовхнуло значну частину вантажовідправників, фактично залишивши на залізниці лише масові перевезення.

Умови транспортного ринку диктують потребу у формуванні принципово нових підходів до перевезення багажу, які спрямовані на спрощення оформлення, підвищення швидкості доставки, реалізація принципу «від двері до двері». Згідно з існуючою технологією перевезення передбачає узгодження і накопичення багажу для відправки. Таким чином вантаж «підлаштовується» під вагон, а в умовах транспортного ринку повинно бути навпаки. Пропонується перехід до вільного продажу завчасно передбачених багажних місць. Аналіз світового досвіду свідчить про перспективність даного напрямку; у роботі використано досвід організації швидкісних контейнерних поїздів Parcel Intercity (Німеччина).

Однією із пріоритетних задач в зазначених умовах є підвищення зручності та якості роботи з клієнтами. Впровадження автоматизованої системи по продажу через мережу Internet послуги перевезення багажу дозволить привернути увагу не лише крупних компаній а й приватних осіб. Автоматизована система повинна надавати інформацію про наявність місць, їх характеристики, строк прибуття на станцію призначення, строк доставки адресату. Реалізація принципу «від двері до двері» передбачає доставку автотранспортом залізниці або компаній, що надають відповідні послуги.

У загальному вигляді оцінити доцільність організації багажних перевезень в умовах продажу багажних місць можливо на основі прибутку від всіх видів транспортної діяльності:

$$F = \sum P_i \Rightarrow \max, \quad (1)$$

де P_i – прибуток від i -того роду діяльності (перевезення залізницею, доставлення автотранспортом, супутні термінально-складські операції, тощо).

При наступних обмеженнях:

$$\begin{cases} C_{\text{пер}} \leq C_{\text{авт}i} \\ C_{\text{дост}} \leq C_{\text{к дост}i} \\ C_{\text{скл}} \leq C_{\text{к скл}i} \\ m \leq m_{\text{max}} \end{cases} \quad (2)$$

де $C_{\text{пер}}$ – загальна вартість перевезення вантажу по запропонованій технології, грн;

$C_{\text{авт}}$ – загальна вартість магістрального перевезення вантажу автотранспортом, грн;

$C_{\text{дост}}, C_{\text{к дост}}$ – відповідно тариф на доставку вантажу від залізниці до клієнта власним автотранспортом та автотранспортом конкуруючих організацій, грн;

$C_{\text{скл}}, C_{\text{к скл}}$ – відповідно тариф на основні термінально-складські послуги залізниці та конкурентів, грн;

$C_{\text{доп}}, C_{\text{к доп}}$ – відповідно тариф на додаткові логістичні послуги, що надаються залізницею та конкурентами, грн;

m, m_{max} – відповідно кількість вагонів у составі з урахуванням поштових, багажних вагонів та максимальна припустима кількість вагонів.

Реалізація запропонованої методики дозволить організувати перевезення багажу ритмічно, прогнозовано, швидко, більш легко, з ефективною