

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИ ВНЕДРЕНИИ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ УКРАИНЫ

Oleksandr Pshinko, Mykola Kurhan, Oleksandr Patlasov*
*Dnipro National University of Railway Transport
named after Academician V. Lazaryan, Dnipro, Ukraine
E-mail: am_patlasov@ukr.net*

Аннотация. В статье рассматриваются этапы развития ускоренного движения и перспективы внедрения скоростного и высокоскоростного движения пассажирских поездов по железным дорогам Украины

Ключевые слова: железнодорожная транспортная инфраструктура; ускоренное, скоростное и высокоскоростное железнодорожное движение; Украина

1. ВВЕДЕНИЕ

Скорость передвижения пассажиров и доставки грузов любым видом транспорта всегда была интегрирующим показателем, который характеризовал развитие транспорта и в целом уровень инженерно-технического и экономического развития общества. Не исключением является железнодорожный транспорт. Первый рекорд скорости, официально зафиксирован на железной дороге Великобритании паровозом «Ракета» 8 октября 1829 года – 38,6 км/ч. За прошедшие почти два столетия рекорд скорости увеличился в 15 раз. 3 апреля 2007 года французский поезд TGV на 72-км участке железной дороги между Парижем и Страсбургом развил скорость 574,8 км/ч.

Впервые регулярное движение высокоскоростных (в современном понимании) поездов началось в 1964 году в Японии по проекту «Синкансэн». В начале 80-х годов прошлого столетия высокоскоростные поезда (ВСП) стали курсировать и во Франции (TGV), а вскоре большая часть западной Европы, включая Великобританию (Eurostar), стала связана единой высокоскоростной железнодорожной сетью. В начале XXI века мировым лидером по развитию сети высокоскоростных линий, а также эксплуатантом первого регулярного высокоскоростного маглева стал Китай. Общая длина китайских высокоскоростных магистралей (ВСМ) соизмерима с длиной ВСМ всех остальных стран мира. Сегодня в мире введены в эксплуатацию ВСМ, на которых поезда развивают эксплуатационную скорость до 350 км/ч и более.

В передовых в техническом отношении странах уже не ставится вопрос о необходимости строительства ВСМ, там ведется поиск оптимальных схем финансирования для реализации таких проектов.

Целью данной работы является анализ различных моделей организации скоростного и высокоскоростного движения в наиболее развитых странах, внедрения ускоренного и скоростного пассажирского железнодорожного движения в Украине и на этой основе оценка возможностей Украины в подготовке к проектированию и строительству (реконструкции) инфраструктуры высокоскоростных магистралей.

2. НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ШАГИ ПО ПОВЫШЕНИЮ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ В УКРАИНЕ ДО НАЧАЛА 2000 ГОДОВ

Проблемой повышения скоростей движения поездов в Украине начали заниматься в 60-70-х годах прошлого столетия. Первые экспериментальные исследования по реализации высоких скоростей в Украине относятся к началу 70-х гг. В конце 1972 г. под руководством академика НАНУ В. А. Лазаряна ученые Днепропетровского отделения института механики Академии наук Украины и Днепропетровского института инженеров железнодорожного транспорта (в настоящее время – Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (ДНУЖТ)) провели на действующем участке ст. Новомосковск-Днепропетровский – ст. Баловка Приднепровской железной дороги опытные поездки вагона-лаборатории с реактивной тягой (двигатели для ЯК-40) со скоростью до 250 км/ч [1]. Большой скорости развить не удалось из-за ограничения силы тяги двигателей и длины прямого участка.

Цель испытаний состояла не в установлении рекорда скорости (а это был рекорд для колеи 1520 мм), а в изучении механизмов взаимодействий в системе «колесо–рельс». Результаты позволили проверить и уточнить методы исследования устойчивости движения подвижного состава и дать научно обоснованные рекомендации, направленные на совершенствование ходовых частей локомотивов и вагонов с целью увеличения скорости их движения и уменьшения динамических нагрузок.

В 80-х годах были попытки установления скоростей движения пассажирских поездов в направлении Москва – Харьков – Крым до 160 км/час (с экспериментальными поездками до 180 км/час).

После распада СССР на железнодорожном транспорте Украины более десятилетия не рассматривалась возможность внедрения скоростного движения поездов. И только с приходом к руководству украинскими железными дорогами (а в дальнейшем и к руководству Министерством транспорта и связи Украины) Г. Н. Кирпы, возобновились теоретические и экспериментальные исследования по повышению скоростей движения [2, 3].

В 2003 году между Киевом и Харьковом, а также между Киевом и Днепропетровском было открыто регулярное движение пассажирских поездов со скоростями до 140 км/час.

3. УСКОРЕННОЕ ПАССАЖИРСКОЕ ДВИЖЕНИЕ ПОЕЗДОВ В УКРАИНЕ. УСТРАНЕНИЕ БАРЬЕРНЫХ МЕСТ

После проведения во второй половине 2000-х годов научно-исследовательских работ, которые заключались в определении оптимальных параметров железнодорожной инфраструктуры, разработки соответствующей нормативной документации [4-9] и после проведения ремонтно-строительных работ, которые заключались в проведении модернизации инфраструктуры и переустройства ряда железнодорожных кривых (определенных как барьерные) с увеличением их радиусов, укладке бесстыкового пути с длинными рельсовыми плетями, современных стрелочных переводов, а также с изготовлением нового отечественного и с приобретением зарубежного подвижного состава в канун Евро-2012 было запущено регулярное ускоренное движение пассажирских поездов со скоростями до 160 км/час.

Кроме повышения скоростей немаловажное значение имеет ликвидация барьерных мест, ограничивающих пропускную способность железнодорожной инфраструктуры. Одним из таких барьерных мест был однопутный Бескидский туннель [10]. В мае 2018 года в Украине был

открыт новый двухпутный туннель. Для Украины новый Бескидский туннель имеет стратегическое значение, поскольку по этому маршруту перевозятся грузы по направлению к западной границе страны, а также более 60 % транзитных грузов в направлении Западной и Центральной Европы.

4. ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СКОРОСТНОГО И ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Для решения задачи введения в Украине скоростного и в перспективе высокоскоростного движения поездов нужен системный подход, который включает анализ мирового опыта, исследование предпосылок к внедрению высокоскоростного движения поездов в Украине, способы стыковки отечественной сети железных дорог с европейской, проектирование трассы ВСМ, что подразумевает разработку требований и нормативов по проектированию плана, продольного профиля и т. д.

Разработка таких нормативов должна выполняться с учетом взаимосвязи между отдельными блоками этой системы, которая представлена на рисунке 1. Кроме того, необходимо учитывать то, что Украина в 2014 подписала соглашение об ассоциации с Европейским союзом, в котором предусматривается необходимость имплементации в Украине европейских требований к железнодорожному транспорту и прежде всего директив ЕС по интероперабельности на железнодорожном транспорте и, соответствующих им, технических спецификаций к подсистемам железнодорожного транспорта [11-13].

Согласно представленной на рисунке 1 схемы, одним из основных составляющих является инфраструктура железных дорог. Поэтому, в полном соответствии с вышеуказанным, в 2014-16 годах Днепровским (Днепропетровским) университетом железнодорожного транспорта были проведены исследования «Разработка научных основ и технико-экономическое обоснование этапов внедрения скоростного и высокоскоростного движения поездов в Украине» [14-16] с перспективой расширения транзитных перевозок в страны Евросоюза [17]. Работа выполнялась в три этапа.

На первом этапе работы (2014 г.) были проанализированы наиболее характерные конструкции верхнего строения пути и земляного полотна, конструкции мостов и условия их работы на направлениях скоростного и высокоскоростного движения поездов, рассмотрены отечественные и зарубежные исследования взаимодействия подвижного состава с рельсовой колеей и земляным полотном. Предложены и реализованы методы стабилизации и уменьшения деформаций земляного полотна, методы оценки надежности верхнего строения пути, земляного полотна и мостовых сооружений.

Для решения поставленных задач на втором этапе (2015 г.) были разработаны и экспериментально обоснованы новые математические модели, а именно:

- математические модели для обоснования топологии сети и определения параметров плана и профиля на направлениях скоростного и высокоскоростного движения поездов на территории Украины;
- математические модели для определения динамического взаимодействия железнодорожного пути и подвижного состава на направлениях скоростного и высокоскоростного движения поездов;
- математические модели для определения напряженно-деформированного состояния мостовых конструкций на направлениях скоростного и высокоскоростного движения поездов;

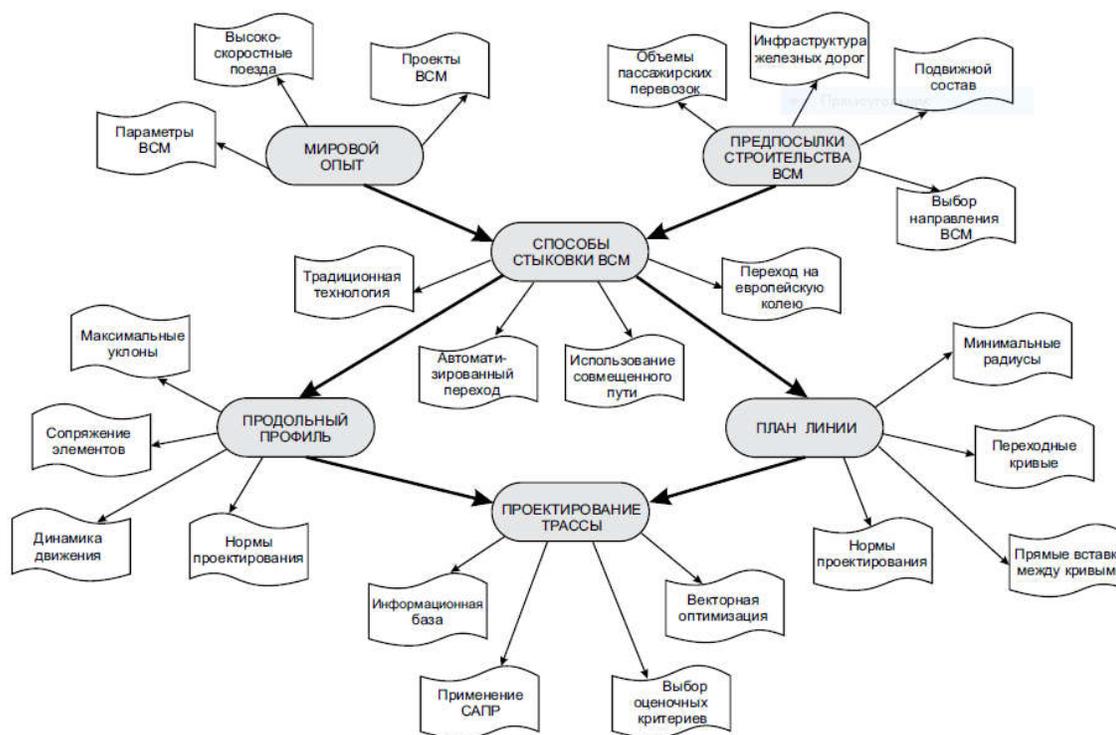


Рис. 1. Системный подход к организации высокоскоростного движения поездов в Украине

- математические модели для определения характеристик земляного полотна новых железных дорог и усиления земляного полотна на направлениях скоростного и высокоскоростного движения поездов.

Математические модели послужили основой для разработки инженерных методик проектирования и реконструкции инфраструктуры железных дорог, плана и продольного профиля, определение оптимальных и допустимых скоростей движения поездов, расчета элементов железнодорожной инфраструктуры и т.д. для обеспечения скоростного и высокоскоростного движения поездов в Украине (третий этап, 2016 г.)

Практическая ценность результатов выполненного исследования базируется на научных основах обеспечения возможности увеличения скорости движения поездов в Украине до 200 км/ч и более за счет модернизации земляного полотна, мостов и верхнего строения пути. В проведенных исследованиях, предусмотрены методы расчета напряженно-деформированного состояния верхнего строения пути, пути повышения надежности и устойчивости земляного полотна в различных условиях эксплуатации - различные конструкции насыпей, различные свойства грунтов, из которых отсыпано земляное полотно. Приводятся рекомендации по обеспечению надежности верхнего строения пути и его элементов, а также земляного полотна за счет использования геосинтетических материалов, усиливающих грунтощебеночных и щебеночных смесей и других материалов, которые способствуют стабилизации земляного полотна. Выполненные расчеты позволили сделать вывод о возможности использования существующей конструкции бесстыкового пути для перевозок специализированным подвижным составом со скоростями движения до 200 км/ч.

Проведенные исследования показали возможность повышения скоростей движения на

отдельных участках железных дорог до 200 км/ч. На основе результатов запланировано проведение испытаний отечественного подвижного состава Крюковского вагоностроительного завода по бесстыковому пути с упругим промежуточным скреплением производства КРТ со скоростями до 220 км/час.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить, что подготовка инфраструктуры для внедрения ускоренного, скоростного и высокоскоростного движения пассажирских поездов в Украине базируется на основе мирового опыта и глубоких теоретических исследований.

Современные конструкции пути, используемые на украинских железных дорогах, позволяют после реконструкции инфраструктуры с ликвидацией барьерных мест, повысить скорости движения до 200 км/ч и более.

Разработка нормативных документов по устройству и содержанию железнодорожной инфраструктуры украинских железных дорог выполняется на основе теоретических и экспериментальных исследований.

Скоростное и тем более высокоскоростное движение предполагает разделение грузового и пассажирского движения поездов.

Проведенными исследованиями установлено, что концептуальная модель развития высокоскоростного движения поездов в Украине может базироваться на использовании французского опыта организации высокоскоростного пассажирского сообщения (предполагает строительство новых ВСМ, входящих в общий состав сети, но предназначенных только для высокоскоростного подвижного состава) как более оптимального для условий Украины по совокупности ряда своих особенностей и характеристик.

Литература

1. *Скоростной вагон-лаборатория*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Скоростной_вагон-лаборатория
2. Кірка Г.М. *Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему: монографія*. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. 248 с.
3. *Проведення динаміко-міцнісних випробувань колії на залізобетонних шпалах з пружним скріпленням типу КПП, рейками UIC60 та розробка рекомендацій по встановленню швидкостей руху поїздів по ній*. Звіт про НДР/ДПТ. № ДР 0102U003579. Дніпропетровськ, 2003. 124 с.
4. Даниленко, Е. І. *Правила розрахунків залізничної колії на міцність і стійкість*. ЦП-0117 / Е.І. Даниленко, В.В. Рибкін. Київ: Транспорт України, 2006. 168 с.
5. *Державні будівельні норми. Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування*. ДБН В.2.3-19-2008 / І. Ждан, В. Шиш, О. М. Патласов та інші. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008 р. 123 с.
6. *Правила визначення підвищення зовнішньої рейки і встановлення допустимих швидкостей в кривих ділянках колії*. ЦП-0236: затв. наказом Укрзалізниці № 778-Ц від 14.12.2010 / М.Б. Курган, А.М. Орловський, О.М. Патласов, В.В. Циганенко, Д.М. Курган; М-во транспорту та зв'язку України, Держадміністрація залізничного транспорту України, Укрзалізниця, Головне управління колійного господарства. Київ: НВП Поліграфсервіс, 2011. 52 с.
7. *Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України (ЦП-0269)* / Е. І. Даниленко, А. М. Орловський, О. М. Патласов та ін. Київ: ТОВ «НВП Поліграфсервіс»,

2012. 456 с.
8. *Експериментальні дослідження взаємодії колії та рухомого складу при швидкостях руху до 160 км/год* / В.В. Рибкін, О.М. Патласов, П.В. Панченко. Зб. наук. пр. Донецького інституту залізничного транспорту Української державної академії залізничного транспорту. Донецьк. 2011. № 25. С.191-197.
 9. *Технічні вказівки щодо оцінки стану рейкової колії за показниками колієвимірювальних вагонів та забезпечення безпеки руху поїздів при відступах від норм утримання рейкової колії.* ЦП-0267 / О.М. Патласов, В.В. Рибкін, Ю.В. Палейчук, С.О. Соломаха, П.В. Панченко. Київ. 2012. 25 с.
 10. Petrenko, V. Features of drilling-and-blasting at construction of beskidskiy tunnel / V. Petrenko, O. Tiutkin, S. Proskurnia. Science and Transport Progress. *Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*. 2016. N 5(65). P. 178-185
 11. *Directive 2008/57/EC of the European Parliament and of the Council* of 17 June 2008 on the interoperability of the rail system within the Community (OJ L 191, 18.7.2008, p. 1)
 12. *Directive (EU) 2016/797 of the European Parliament and of the Council* of 11 May 2016 on the interoperability of the rail system within the European Union (OJ L 138, 26.5.2016, p. 44)
 13. *INF TSI is Commission Regulation (EU) No 1299/2014* of 18 November 2014 on the technical specifications for interoperability relating to the ‘infrastructure’ subsystem of the rail system in the European Union (OJ L 356, 12.12.2014, p. 1)
 14. Pshinko, O., Patlasov, O., Andrieiev, V., Arbuzov, M., Hubar, O., Hromova, O., Markul, R. Research of railway crashed stone use of 40 –70 mm fraction (2018) *Transport Means - Proceedings of the International Conference*. 2018-October. P. 170-178.
 15. *Розробка наукових основ і техніко-економічне обґрунтування етапів впровадження швидкісного й високошвидкісного руху поїздів в Україні.* № держреєстрації 0114U002549. Дніпропетровськ, 2016. 531 с.
 16. Теоретичні основи впровадження високошвидкісного руху поїздів в Україні: монографія / М.Б. Курган, Д.М. Курган. *Дніпро : Дніпропетр. нац . ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В.Лазаряна*, 2016. С. 269-284. - ISBN 978-966-8471-78-0
 17. Kurhan, M., Kurhan, Providing the railway transit traffic Ukraine-european union (2019) *Pollack Periodica*. Vol. 14(2). P. 27-38.