

УДК 656.233.2:656.027

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.154.2015.65870>

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНИХ ТЕХНІЧНИХ СТАНЦІЙ У
МЕЖАХ ЛІНІЙ ВИСОКОШВИДКІСНИХ МАГІСТРАЛЕЙ**

Д-р техн. наук Є.С. Альошинський, магістрант К.В. Подкользіна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В ГРАНИЦАХ ЛИНИЙ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ
МАГИСТРАЛЕЙ**

Д-р техн. наук Е.С. Алёшинский, магистрант Е.В. Подкользина

**THE IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY WORK IN THE TECHNICAL RAILWAY STATIONS
WITHIN CONDITIONS OF HIGH-SPEED RAILWAY LINES**

Dr. of tehn. sciences E.S. Aleshinsky, master student K.V. Podkolzina

Обґрунтовано актуальність упровадження швидкісного руху на даному етапі розвитку українських залізниць. Проведено аналіз існуючих моделей експлуатації високошвидкісних магістралей у світі. Запропоновано варіанти вдосконалення процесу організації місцевої роботи на станціях в умовах введення швидкісних перевезень.

Ключові слова: *високошвидкісні магістралі, швидкісні поїзди, модель експлуатації ВШМ, ворожість маршрутів, конкуренція, міжопераційні простой вагонів, реконструкція.*

Обоснована актуальность внедрения скоростного движения на данном этапе развития украинских железных дорог. Проведен анализ существующих моделей эксплуатации высокоскоростных магистралей в мире. Предложены варианты усовершенствования процесса организации местной работы на станциях в условиях введения скоростных перевозок.

Ключевые слова: высокоскоростные магистрали, скоростные поезда, модель эксплуатации ВСМ, враждебность маршрутов, конкуренция, межоперационные простои вагонов, реконструкция.

In this article had been urgency of the introduction of high-speed. This issue is relevant at this stage of development of Ukrainian Railways. In past research in this direction had be analyzed of existing models of high-speed operation in the world. Had been proposed options to improve the process of organizing local work on the ststions under the introduction of high-speed traffic.

Keywords: high speed highways (HSR), high-speed trains, exploitation model HSR, hostility routes, competition, interoperable downtime wagons, reconstruction.

Вступ та постановка проблеми. У всіх розвинених країнах залізничний пасажирський транспорт відіграє важливу роль у житті суспільства. У сучасних умовах актуальним є введення швидкісного руху на залізницях України. У зв'язку з цими потребами виникає ряд проблем, пов'язаних з реконструкцією станцій, колій, підготовкою спеціалістів, закупівлею нового рухомого складу, нових пристроїв СЦБ та ін.

Такий проект є дуже масштабним, тому для України оптимально було б перейти до швидкісного пасажирського руху поступово. Під час Євро-2012 була спроба ввести швидкісні пасажирські поїзди Hyundai та Scoda. У роботі була окремо взята станція Лозова, як модернізована під швидкісний пасажирський рух, через яку пролягали маршрути цих поїздів.

Окрім основного завдання з упровадження швидкісного руху на станції Лозова залишається (хоч й незначний за обсягом) вантажний рух та значний обсяг місцевої роботи з обслуговування під'їзних та тракційних (вагонного та локомотивного господарств) колій, тому необхідно розглянути проблеми можливості організації місцевої роботи після реконструкції станції (в т.ч. простою локомотивів і вагонів під час обслуговування під'їзних колій, ворожості поїзних та маневрових маршрутів, безпеки пасажирів та ін.) [1,15].

Обсяги навантаження/вивантаження на під'їзних коліях взяті зі статистичних даних роботи [15], аналіз результатів яких подано на рис. 1.

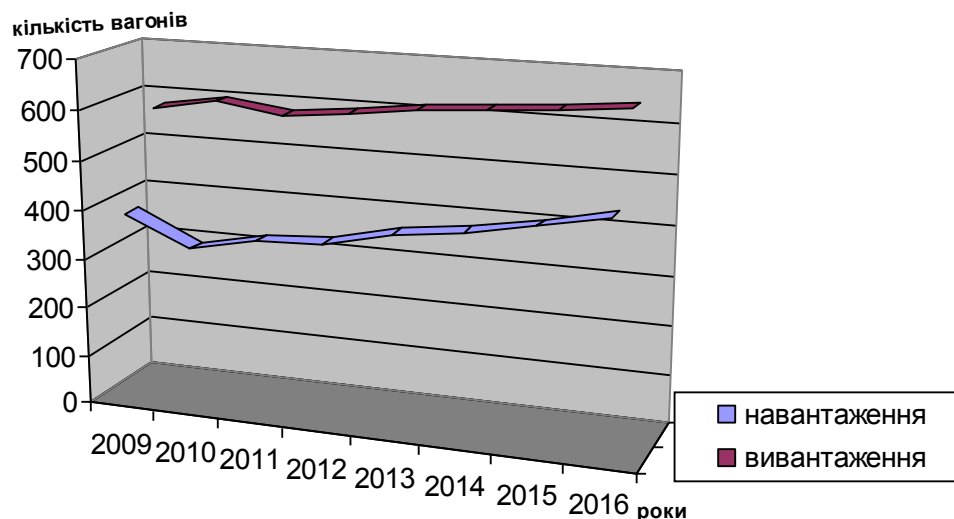


Рис. 1. Аналіз результатів прогнозування середньорічних обсягів роботи під'їзних та тракційних колій ВЧД-2 та ТОВ «Агропромперспектива» станції Лозова на період 2012-2016 рр.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання доцільності впровадження швидкісного руху на існуючих залізничних лініях вивчали багато вчених. У працях Козлова В.Ю. [2] було проведено дослідження щодо досягнення максимальних швидкостей за умови суміщеного руху вантажних і пасажирських поїздів та встановлення раціонального числа швидкісних пасажирських поїздів.

У роботі проф. І.Т. Козлова [5] проведено аналіз можливих реконструктивних заходів щодо збільшення пропускної спроможності залізниць, установлені аналітичні залежності, що визначають капітальні вкладення й експлуатаційні витрати при різних схемах розвитку залізничних ліній, розроблені алгоритми вибору оптимальної схеми етапного розвитку ліній з використанням методів математичного аналізу (метод ітерації, метод градієнтного спуску, метод спуску по координатній сітці).

Проф. І.В. Турбіним був запропонований метод [6,7] поетапної реалізації заходів щодо зняття обмежень швидкості руху поїздів з урахуванням виділених на кожен рік матеріальних засобів.

Передача частини поїздопотоків на кружний рух є одним із способів підвищення пропускної спроможності лінії. У дослідженні Н.А. Воробйова, Б.В. Лашутіна і В.К. Суворова [8] подана методика оптимального розподілу пасажирських і вантажних потоків на паралельних залізничних лініях, основана на методі динамічного програмування.

Мета статті. Аналіз взаємодії під'їзних колій зі станцією Лозова після її реконструкції при впровадженні швидкісного пасажирського руху.

Основна частина. Підвищення швидкостей вантажних та пасажирських перевезень – один із перспективних напрямів науково-технічного прогресу на залізничному транспорті. За існуючими прогнозами [14] в Україні швидкісний рух у найближчому майбутньому охопить значно більш широкий сектор пасажирських перевезень, ніж високошвидкісний. Це пов'язано з рядом факторів: звичайні лінії не вичерпали своїх пропускних спроможностей, ціна квитків на швидкісні поїзди значно лояльніша, організація руху не пов'язана з будівництвом нових ліній,

хоча й потребує суттєвих витрат на реконструкцію існуючих.

Курсування швидкісних поїздів у світовій практиці, як правило, організовуються на існуючих лініях із змішаним вантажним і пасажирським рухом. Для підвищення швидкостей руху колії повинні бути реконструйовані. Завдання реконструкції – забезпечити безпеку і комфортабельність поїздки пасажирів при високих швидкостях руху, а також збільшити можливу провізну спроможність лінії, щоб зменшити зняття вантажних поїздів пасажирськими.

Частина часу доби, яка через прямування поїздів зі швидкісним режимом руху, відмінним від основної категорії поїздів, не може бути використана для пропуску поїздів основної категорії, називається часом зняття. А коефіцієнтом зйому є число, що показує, скільки поїздів основної категорії (швидкісних) знімає з графіка один (вантажний) поїзд, відмінний від основної категорії поїздів. Реконструкція існуючих ліній у залежності від рівня підвищення швидкості здійснюється двома способами:

- часткова зміна траси лінії, удосконалення її технічного оснащення пристроями автоматизації, телемеханіки та зв'язку, електрифікацією при швидкості до 160 км/год;

- докорінна зміна траси лінії, збільшення кількості колій на вже існуючих лініях при швидкостях від 160 до 200 км/год і більше.

Перед кожною країною, яка має намір ввести високошвидкісні магістралі (ВШМ), стає вибір, який тип експлуатаційної моделі застосувати, і кожна з них обирає свою концепцію будівництва або модернізації (порівнюючи витрати) виходячи з власних потреб. Розрізняють 4 типи експлуатаційних моделей [13].

1. Ексклюзивна модель експлуатації характеризується повним відокремленням ВШМ від традиційних магістралей. Використовується в Японії, де основною причиною розвитку системи високошвидкісної залізниці було те, що звичайні лінії досягли своїх меж потужності.

2. Змішана високошвидкісна модель. Характеризується тим, що швидкісний поїзд може працювати на спеціально побудованих нових лініях або на модернізованих сегментах звичайних ліній. Витрати на будівництво значно знижені. Застосовується на французьких

лініях у поїздах TGV, де високошвидкісні поїзди в основному йдуть по нових високошвидкісних лініях, але і використовуються на звичайних лініях у районах, де дублювання було недоцільним (при підходах до вокзалів у центрі міста).

3. Змішана традиційна модель. Передбачає пропуск деяких звичайних поїздів по ВШМ (Іспанія).

4. Повністю змішана модель. Ця модель використовується для системи ICE (Німеччина), де високошвидкісні поїзди використовують модернізовані звичайні лінії, а вантажні поїзди використовують резервну пропускну здатність на високошвидкісних лініях у нічний час, тобто високошвидкісні і звичайні поїзди користуються інфраструктурою один одного.

Кожна модель експлуатації має свої переваги і недоліки. Ексклюзивна та змішана високошвидкісні моделі дають змогу більш інтенсивно використовувати інфраструктуру ВШМ, у той час як інші моделі повинні враховувати, що (за винятком багатокількісних ділянок ліній) звичайні поїзди займають більше часу для проходження ділянки, що зменшує її пропускну спроможність [13].

Значне підвищення швидкостей руху пасажирських поїздів збільшить пасажиропотік на залізницях та підвищить їх конкурентоспроможність. Основними конкурентами міжміських залізничних пасажирських перевезень є автомобільний та авіаційний транспорт, причому це більше зумовлено економією часу, ніж вартістю.

Хоча залізниці є конкурентоспроможними з точки зору вартості, ринок великих відстаней (більше 300 км) стає все більш чутливим до тривалості поїздки, і тому перевезення зі звичайною швидкістю значно знижують частку ринку залізниць у співвідношенні з автомобільним і авіатранспортом [13].

Щоб протистояти цій тенденції, європейські країни приступили до впровадження перевезень швидкісними та високошвидкісними поїздами, що рухаються зі швидкістю понад 200 км/год на звичайних магістралях із змішаним рухом, а в подальшому – на окремо побудованих коліях нового призначення з більшою швидкістю.

Таким чином, доцільність швидкісних перевезень обумовлюється значною мірою

затраченим часом. Оптимальна тривалість подорожі людини не повинна перевищувати 6-7 год, оскільки збільшення часу поїздки збільшує навантаження на людину, котра вимушена лише сидіти.

Європейський Союз розглядає швидкісну залізницю як ключовий компонент своєї стратегії щодо скорочення викидів вуглекислого газу та зменшення негативного впливу транспорту на довкілля, і активно заохочує перерозподіл перевезень з автомобільного та повітряного транспорту на залізничний, сприяючи зростанню швидкісних перевезень.

Для України денне прискорене пасажирське сполучення дає змогу покрити своєю мережею майже всю територію держави.

Відстань між обласними та промисловими центрами складає в середньому трохи більше 200 км, а сполученням радіусом у 400-650 км можна зв'язати з Києвом більшість головних міст країни. По-друге, воно дає можливість дістатися з одного пункту в інший за 4-5 год.

Будівництво ліній ВШМ – дуже складне завдання, тому, як уже зазначалося раніше, для України легше перейти до будівництва таких масштабів поступово, починаючи з реконструкції ліній під швидкісний рух. Дослідження показали [5], що реконструкція існуючих залізничних ліній зі змішаним рухом вантажних та пасажирських поїздів дає змогу підняти швидкість до 200 км/год. Для досягнення більш високих швидкостей необхідне спорудження спеціалізованих високошвидкісних магістралей. По мірі того, як швидкісні перевезення перестануть задовольняти потреби населення та збільшиться попит на високошвидкісний рух, можна буде говорити про доцільність ВШМ та будувати нові відокремлені магістралі.

В Україні вже є приклади впровадження швидкісного руху – запуск на залізницях придбаного рухомого складу у Південної Кореї (Hyundai Rotem) і Чехії (Scoda). Але якість швидкісних перевезень в Україні значно поступається рівню перевезень у Європі.

Введення швидкісного руху в Україні пов'язано з Євро-2012. Саме з того періоду почали курсувати поїзди Hyundai та Scoda. При встановленні швидкісного пасажирського руху на пасажирському коридорі Гребінка – Полтава – Красноград – Харків – Лозова необхідно було

провести електрифікацію, модернізацію колій та реконструкцію залізничних станцій.

Розглянемо станцію Лозова, через яку пролягали маршрути курсування швидкісних поїздів. У дослідженнях [1,15] запропоновано реконструювати станцію Лозова із сортувальної позакласної у вузлову пасажирську. Схема станції наведена на рис. 2.

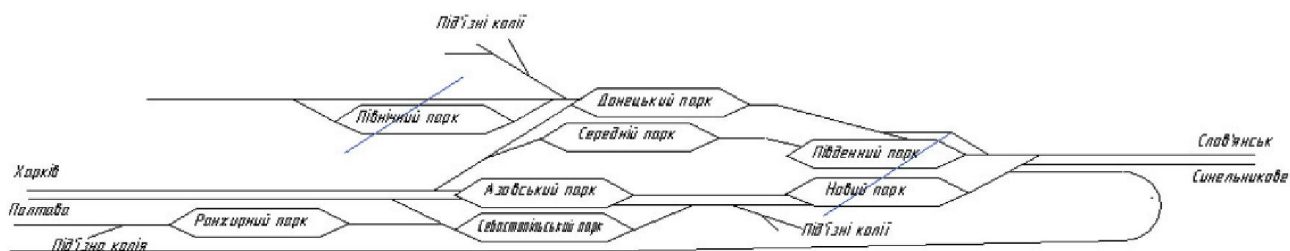


Рис. 2. Схема колійного розвитку станції Лозова (<\/> – демонтовані парки та колії)

Таким чином, для вантажного руху залишається лише 2 парки із загальним колійним розвитком 11 колій.

Для приймання та відправлення пасажирських, поштово-багажних і приміських поїздів, а також для відстою составів приміських поїздів станція має три пасажирські парки:

- Севастопольський парк (7 колій);
- Азовський парк (5 колій);
- Ранжирний парк (3 колії).

Хоча великі обсяги вантажної роботи відводяться від станції та пропуск вантажних поїздів відбувається по варіантних (кружних) маршрутах, у вузлі все ще сконцентрована значна місцева робота з обслуговування залізничних під'їзних колій та залишається (менший за обсягом) вантажний рух. Отже, важливим завданням є встановлення можливих варіантів взаємодії під'їзних колій зі станцією після реконструкції, можливість організації місцевої роботи при швидкісному русі, яка виконується з витягуванням вагонів через головні колії при існуючих і прогнозованих розмірах вантажного та пасажирського руху. Перехрещення пасажирського та вантажного напрямів у південній горловині станції відбувається при виконанні маневрових робіт з вагонами ВЧД-2 та під'їзної колії ТОВ «Агропромперспектива» [11,12]. Тому актуальним є завдання відокремлення пасажирського руху від вантажного.

Проаналізувавши варіанти перебудови станції Лозова, було виявлено, що була здійснена повна ліквідація Нового та Південного парків, призначених під вантажний рух (загалом 20 колій).

У Донецькому парку планується залишити 6 колій з 12 існуючих, у Середньому парку планується залишити по 5 колій з 10 та гірку.

Проаналізувавши колійний розвиток під'їзних колій, що примикають до станції Лозова, було виявлено, що місця примикання розташовуються в чотирьох пунктах: з боку напрямку на Полтаву, з боку ПЧ-4, стрілкою № 221 та з боку ВЧД-2. При існуючому колійному розвитку відбувається оптимальна система взаємодії. Після реконструкції змінюються місця примикання під'їзних колій незначно зміщуючись, але маршрути подавання-забирання стають значно коротшими за рахунок ліквідації Нового й Південного парків та реконструкції всіх інших.

Порівняно два варіанти взаємодії під'їзних колій зі станцією Лозова: перший варіант з урахуванням існуючого колійного розвитку і другий – з перебудовою. Перший виключає необхідність капітальних вкладень і більш доцільний за існуючих умов.

Реконструкція станції по другому варіанту передбачає:

1) спорудження додаткової тупикової колії корисною довжиною 200 м, що буде примикати до південної горловини станції Лозова (рис. 3);

2) об'єднання в Донецькому парку тупикових 6-ї та 7-ї колій в одну суцільну для використання її як резервної для накопичення місцевих вагонів з подальшим їх відправленням або поданням до розформування на сортувальну гірку (рис. 4).

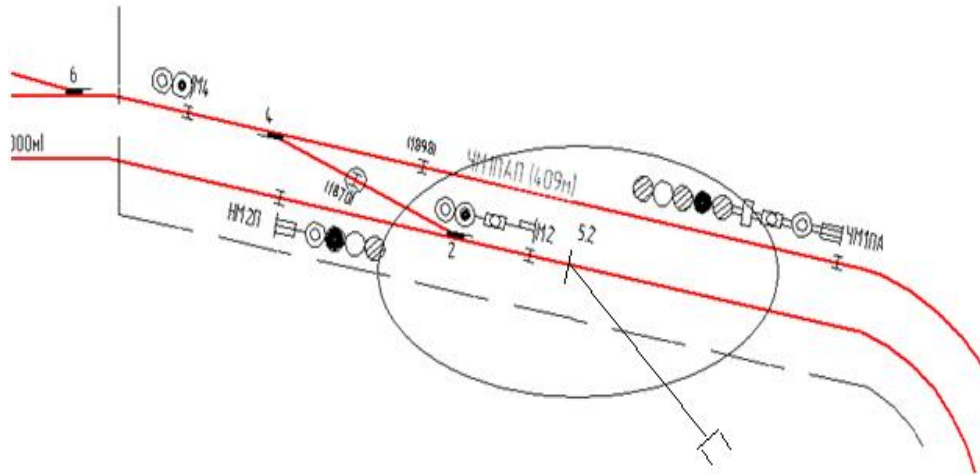


Рис. 3. Схема варіанта розташування місця примикання додаткової тупикової колії за СП №2

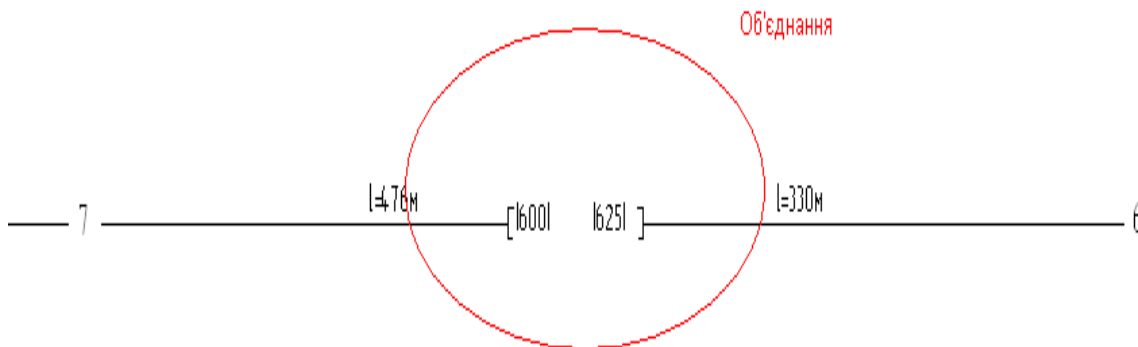


Рис. 4. Схема варіанта перебудови колійного розвитку Донецького парку станції Лозова (проектний варіант об'єднання 6-ї та 7-ї колій Донецького парку)

Додаткова тупикова колія необхідна для скорочення загального часу невиробничих простоїв вагонів та маневрового локомотива при виконанні подавань-прибирань та розвантаження точок перехрещення.

Відповідно до існуючої схеми колійного розвитку експлуатація 6-ї та 7-ї тупикових колій Донецького парку є нераціональною, бо їх можна використовувати лише для відстою рухомого складу, а при подальших маневрових операціях це призводить до зайвого пробігу маневрового локомотива станції. При об'єднанні цих колій об'єднану колію 6 можливо буде використовувати для: подавання-забирання вагонів на/з під'їзних та тракційних колій, накопичення вагонів та відправлення сформованого поїзда, подавання складу на

сортувальну гірку, виконання маневрових операцій у межах станції.

Згідно з прогнозом [15] на наступні п'ять років визначено тенденцію збільшення обсягів вантажної роботи під'їзних колій (рис. 1). Результати прогнозування підтверджують стабільність зростання перспективних обсягів вантажної роботи та відповідно можливу доцільність упровадження варіанта об'єднання 6-ї та 7-ї тупикових колій Донецького парку.

Також при обсягах вантажної роботи, що зростають, доцільним є впровадження варіанта збільшення колійного розвитку в Південній горловині станції – використання тупикової витяжної колії для місцевої роботи.

Згідно з варіантами технології обслуговування ВЧД-2 та ТОВ «Агропромперспектива» існує два варіанти маршруту подавання-

забирання вагонів, один з яких передбачає добудову додаткової тупикової колії.

В обох випадках довжина маршруту при виконанні маневрової роботи буде однаковою. При виконанні маневрових переміщень на території станції зі швидкістю 10 км/год тривалість зайняття колій складатиме 15 хв. Виходячи з цього зайнятість колій станції ворожим маршрутом складе 15 хв два рази на добу, бо згідно з технологією обслуговування під'їзних та тракційних колій один раз відбувається подавання вагонів і один раз забирання.

Якщо використовувати додаткову тупикову колію, цей час можливо розбити на два інтервали (локомотив із вагонами заїжджатиме на тупикову колію, звільнивши головну ходову, та буде там перебувати до моменту можливості виділення вікна), що полегшить підготування маршруту черговим по станції та узгодить з пасажирським рухом при наданні вікон.

Це дасть змогу зробити ворожий маршрут безпечнішим для пасажирського руху та більш імовірним при настанні моменту часу для вікна. Але при такому варіанті маневровий локомотив буде мати додатковий час простою на тупиковій колії. Тому при незначних розмірах руху у північній горловині можна використовувати існуючий колійний розвиток, урахувуючи, що зараз майже всі поїзди направлені через полтавський напрям, а при зростанні обсягів руху відбувається збільшення зайнятості колій. У такому разі було б доцільно використати тупикову вантажну колію та, незважаючи на капітальні вкладення, приведе до більш раціонального використання колій для головного ходу та зменшення простоїв при

маневровій роботі з обслуговування під'їзних і тракційних колій ВЧД-2 та ТОВ «Агропромперспектива» [11], що забезпечить безпеку пасажирському швидкісному руху.

Проблеми ворожості маршрутів ускладнюють місцеву роботу при високих розмірах руху (особливо, якщо у вузлі розвинуті приміські перевезення, які обертаються по тій же парі головних колій) не лише по станції Лозова. Дуже часто головні колії магістральних ліній, які мають високе навантаження, перетинаються з внутрішньостанційними маршрутами подачі і прибирання вагонів на вантажні райони, під'їзні колії промислових підприємств, передачі вагонів з однієї сортувальної системи (або парку) в іншу, подачі і прибирання локомотивів і т. п., через що місцева робота станцій ускладнюється, виникають додаткові міжопераційні простої вагонів і локомотивів.

Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку. Проведено аналіз стану українських залізниць на можливість упровадження швидкісного руху та обумовлено необхідність підвищення швидкостей пасажирських перевезень для конкурентоспроможності залізниць на транспортному ринку. Розглянуто експлуатаційні моделі будівництва (модернізації) ВШМ, які використовуються у світі, на основі чого зроблено висновок, що доцільність будівництва ВШМ на залізницях України не обґрунтована, тому перехід на високошвидкісний рух необхідно здійснювати поступово, починаючи з упровадження швидкісного руху по мірі зростання попиту на швидкісні перевезення.

Список використаних джерел

1. Аналіз можливості організації місцевої роботи на залізничних станціях в умовах впровадження швидкісного пасажирського руху [Текст] / Є.С. Альошинський, О.С. Губачова, Г.О. Сіваконева [та ін.] // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 3(56), Т.2. – С. 127.
2. Козлов, В.Ю. Обоснование экономически рационального числа скоростных пассажирских поездов [Текст] / В.Ю. Козлов // Тр. МИИТ. – 2012. – Вып. 715. – С. 90-94.
3. Савельев, В.Г. Организационно-экономические условия формирования системы скоростного движения пассажирских поездов на железных дорогах [Электронный ресурс]. – М., 1997. – Режим доступа: <http://economy-lib.com/disser/61563/a?#?page=13>.
4. Батулин, А.П. Усиление пропускной способности железнодорожной линии [Текст]: методические указания к дипломному проектированию / А.П. Батулин, А.Н. Минаков. – М.: МИИТ, 1984.

5. Козин, Б.С. Выбор схем этапного развития железнодорожных линий [Текст] / Б.С. Козин, И.Т. Козлов. – М.: Транспорт, 1964. – 155 с.
6. Турбин, И.В. Развитие метода формирования оптимальных схем овладения перевозками [Текст] / И.В. Турбин // Тр. МИИТ. – 1984. – Вып. 750. – С. 15-22.
7. Турбин, И.В. Поэтапное повышение скоростей [Текст] / И.В. Турбин, С.И. Матвеев, М.И. Карпов // Железнодорожный транспорт. – 1990. – №3. – С. 15-16.
8. Воробьев, Н.А. Методика распределения грузовых и пассажирских потоков на параллельных линиях [Текст] / Н.А. Воробьев, Б.В. Лашутин, В.К. Суворов // Тр. ВНИИЖТ. – 1969. – Вып. 403. – С. 37-42.
9. Технологічний процес роботи вантажної станції Лозова Південної залізниці [Текст]: рукопис. ДН, 2010. – 216 с.
10. Техніко-розпорядчий акт вантажної станції Лозова Південної залізниці [Текст]: рукопис. ДН, 2010. – 166 с.
11. Інструкція про технологію обслуговування і організацію руху на під'їзній колії ТОВ «Агропромперспектива» та станції Лозова Південної залізниці з вагонами даної під'їзної колії [Текст]. – Лозова, 2007. – 7 с
12. Інструкція про технологію обслуговування і організацію руху на під'їзній колії ВЧД-2 та станції Лозова Південної залізниці з вагонами даної під'їзної колії [Текст]. – Лозова, 2007. – 29 с.
13. Ginés de Rus Economic Analysis of High Speed Rail in Europe/ Ginés de Rus, Ignacio Barrón, Javier Campos, Philippe Gagnepain, Chris Nash, Andreu Ulled, Roger Vickerman [Текст] // Fundación BBVA, 2009 Plaza de San Nicolás, 4. 48005 Bilbao.
14. Харина, Е.В. Выбор рациональных мер по повышению скорости движения пассажирских поездов в условиях растущего объема грузовых и пассажирских перевозок [Электронный ресурс]. – М, 2004. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/vybor-ratsionalnykh-mer-po-povysheniyu-skorosti-dvizheniya-passazhirsikh-poezdov-v-usloviya#ixzz3d4XTD7fC>.
15. Впровадження швидкісного руху пасажирських поїздів на дільниці Гребінка – Полтава – Красноград – Харків – Лозова. Станція стикування постійного 3,3 кВ та змінного 27, 5 кВ видів тягового струму по ст. Лозова. Розробка технології обслуговування під'їзних і тракційних колій залізничних та промислових підприємств Лозовського вузла (ДР0112U000423) [Текст] / Є.С. Альошинський, О.М. Огар, М.Ю. Куценко [та ін.]. – Харків, 2012. – 378 с.

Альошинський Євгеній Семенович, д-р техн. наук, професор кафедри транспортних систем та логістики Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. (067)-417-47-21; e-mail: aes-upp@mail.ru.
Подкольніна Катерина Віталіївна, магістр ІППК. Тел (050) 744-25-05 e-mail: katyapodkolzina@yandex.ru.

Aleshinsky Eugene Semenovich, Doctor of technical Sciences, Professor of the Chair of transport systems and logistics of the Ukrainian state University of railway transport. Tel. (067)-417-47-21 e-mail: aes-upp@mail.ru.
Podkolzina Kateryna Vitalievna, master IPPK. Tel. (050) 744-25-05 e-mail: katyapodkolzina@yandex.ru.

Наукова праця здана до друку 25.06.2015 року