

УДК 656.212.5

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ, ПРИСВЯЧЕНИХ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПРОМІЖНИХ РОЗДІЛЬНИХ ПУНКТІВ ПРИ ВВЕДЕННІ ШВИДКІСНОГО РУХУ

Кандидати техн. наук М. Ю. Куценко, О. А. Дудін, старш. викл. А. В. Рибін, інженери О. О. Сініцина, О. В. Лобода

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОСВЯЩЕННЫХ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РАЗДЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ ПРИ ВВОДЕ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ

Кандидаты техн. наук М. Ю. Куценко, А. А. Дудин, старш. препод. А.В. Рыбин, инженеры А. А. Синицина, О. В. Лобода

ANALYSIS OF RESEARCHES WHICH ARE DEVOTED TO THE RECONSTRUCTION OF INTERMEDIATE RAILWAY STATIONS IN CASES OF HIGH-SPEED TRAFFIC

Ph. d. M. Kutsenko, ph. d. O. Dudin, senior lecturer A. Rybin, engineer O. Sinitsina, O. Loboda

У зв'язку з тим, що проміжні роздільні пункти являють собою складні системи, які мають свої особливості і важко піддаються типізації, існує певна проблема щодо визначення орієнтовних обсягів робіт з їх перевлаштування. У статті проведений докладний аналіз відомих досліджень, присвячених реконструкції проміжних роздільних пунктів при введенні швидкісного руху.

Ключові слова: реконструкція, перебудова, колійний розвиток, проміжні роздільні пункти, швидкісний рух.

В связи с тем, что промежуточные раздельные пункты представляют собой сложные системы, которые имеют свои особенности и трудно поддаются типизации, существует проблема по определению ориентировочных объемов работ по их переустройству. В статье проведен подробный анализ известных исследований, посвященных реконструкции промежуточных раздельных пунктов при введении скоростного движения.

Ключевые слова: реконструкция, переустройство, путевое развитие, промежуточные раздельные пункты, скоростное движение.

For a successful integration into the world community of transport Ukraine should be among the countries with the existing highways, which requires to continue relevant research, which started in the late 60-ies of the last century. Known theoretical developments now require adjustments to meet modern conditions due to changes in the rules for the design of railway stations, the ratio of the quantities of capital and operating costs.

Due to the fact that the railway stations items are complex systems that have their own characteristics and are difficult to typing, there is a problem to determine the approximate amount of work on their reconstruction. The article gives a detailed analysis of existing research on the reconstruction of the intermediate railway stations in cases of high-speed traffic.

Keywords: reconstruction, reorganization, station tracks, intermediate railway stations, high-speed traffic.

Вступ. Для виходу українських залізниць на світовий транспортний ринок необхідно розвивати швидкісний і високошвидкісний рух. З цією метою розробляються програми, які передбачають реконструкцію існуючих залізничних ліній для руху пасажирських поїздів зі швидкостями до 160 – 200 км/год.

З початку будівництва залізниць підвищення швидкостей руху є одним із пріоритетних завдань, над вирішенням якого працюють практично всі провідні залізничні держави світу (Японія, Франція, Німеччина, Італія, Великобританія, США та ін.) [1–3, 11]. За перші 60 років історії залізничного транспорту максимальна швидкість була збільшена майже в два рази – з 85 км/год (1829 р.) до 144 км/год (1890 р.), а вже початок ХХ століття ознаменувався досягненням швидкісного кордону в 200 км/год (1903 р.) в ході випробувальних поїздок з використанням електричної тяги на лінії Цоссен – Маренфельд (Німеччина).

Визначення мети та задачі дослідження. Відомо, що при організації руху пасажирських поїздів зі швидкістю до 200 км/год потрібна реконструкція залізничної лінії; при цьому найбільшу складність являє перебудова роздільних пунктів з колійним розвитком. Особливо це відноситься до проміжних станцій і обгінних пунктів, які, як правило, не відповідають вимогам швидкісного руху і тому є ділянками обмеження швидкості. На них припадає чимала частина робіт з перевлаштування при підготовці лінії до швидкісного руху. У зв'язку з цим метою даної статті є аналіз теоретичних робіт і нормативних документів, присвячених реконструкції роздільних пунктів при введенні в обіг пасажирських поїздів зі швидкістю до 200 км/год.

Основна частина. Радянські вчені вже на початку ХХ століття займалися проблемами швидкісного залізничного транспорту. Так, у 1905 році Г. Д. Дубелір вперше поставив питання про будівництво

першої швидкісної електричної дороги, на якій можна було б розвивати швидкість до 250 верст/год [4, 11].

Одним з перших дослідників питань розвитку станцій при швидкісному русі після 1917 року був С. П. Бузанов. У своїй монографії до докторської дисертації він розглянув перебудову станцій і вузлів для обслуговування швидкісного руху, а також їх основні елементи. У передмові до цієї роботи академік В. М. Образцов писав: «Щоб правильно вирішити поставлену проблему залізничних станцій і вузлів, потрібно почати вивчення питання з зазначених окремих елементів, що становлять схему станцій і вузлів, тобто йти від часткового до загального».

Надалі дослідженню різних проблем розвитку швидкісного і високошвидкісного руху були присвячені роботи ряду вчених, серед яких М. І. Бещева, А. В. Болотін, М. І. Воронін, Ю. І. Єфименко, С. С. Жабров, І. П. Кисельов, М. В. Колодяжний, А. П. Кондратченко, В. В. Костенко, Ф. П. Кочнев, Б. Е. Пейсахзон, Л. З. Прасов, Є. С. Свинцов, І. В. Турбін, К. Ю. Скалов, Є. А. Сотников, В. С. Суходоєв та ін.

Кожен з них займався різними аспектами організації швидкісного пасажирського руху: економічними, будівельними, експлуатаційними та ін.

У [5] розглядаються основні види робіт на проміжних роздільних пунктах при введенні швидкісного руху (до 160 км/год) відповідно до діючих на той період (1972 р.) вимог норм і правил. Так, на головних коліях в межах роздільних пунктів повинні укладатися рейки типу Р65 на щебеневому баласті, стрілочні переводи для швидкості 160 км/год; забороняється застосування перехресних стрілочних переводів і глухих перехрещень на коліях безупинного пропуску поїздів, радіуси кривих ділянок колії повинні бути не менше 2000 м, не допускається розташування пасажирських платформ між головними коліями. Як приклад, наведена схема перебудови проміжної станції

(рис. 1), де на підході з боку станції А є криві малих радіусів, на головних коліях покладений перехресний стрілочний перевід, а між ними – пасажирська платформа. В результаті реконструкції

влаштовується загальна крива радіусом 2000 м, проміжна пасажирська платформа вноситься з міжколій головних колій, перехресний стрілочний перевід замінюється двома звичайними.

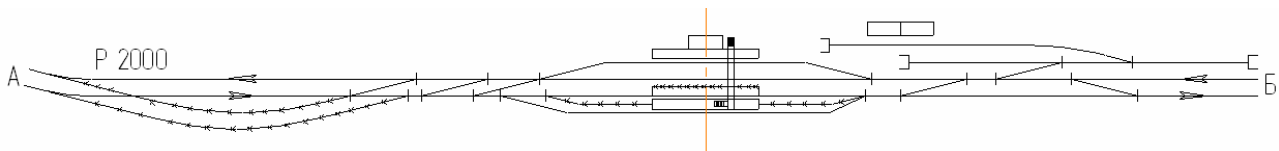


Рис. 1. Приклад перебудови проміжної станції для швидкісного руху

Великий внесок у розвиток теорії підвищення швидкостей руху як пасажирських, так і вантажних поїздів, зробив проф. Ф. П. Кочнев. В [6] доцільність підвищення швидкостей руху поїздів визначається виходячи з підрахунку річних приведених витрат на випрямлення кривих і укладання більш потужних стрілочних переводів, рейко-шпальної решітки та ін. Також ним розглянуті умови переходу до будівництва спеціалізованих ліній для високошвидкісного руху пасажирських поїздів.

В. В. Костенко запропонував методику вибору основних параметрів стрілочних переводів для ВШМ, визначив втрати часу на проходження поїздами зони обмеження швидкості, будь то стрілочний перевід або роздільний пункт в цілому.

У роботі Є. М. Масловської розглядається методика оцінки параметрів плану головних колій при змішаному пасажирському та вантажному русі, а також методика техніко-економічного обґрунтування положистості стрілочних переводів для швидкісного руху, згідно з якою оптимальна положистість стрілочного переводу для розглянутого випадку відповідає маркам 1/32 – 1/34.

Групою авторів у ЛІЗТі був розроблений метод типових схем перебудови [7], який дозволяє визначити орієнтовні обсяги робіт на реконструкцію роздільних пунктів на підставі їх ділення на

чотири характерні типи. Відзначимо, що у формулах для підрахунку обсягів робіт по станціях не були враховані головні колії, так як ці витрати включалися в перебудову траси. В даний час прийнято за доцільне включати головні колії в перебудову роздільного пункту і розглядати його як комплексну ділянку обмеження швидкостей руху пасажирських поїздів [4, 11]. Середню швидкість проходження поїздів через станцію можна визначати методом «еталонного перегону», запропонованим Б. Е. Пейсахзоном.

Значне число досліджень присвячено реконструкції лінії Ленінград – Москва. Наприклад, в [8] визначалися оптимальні градації швидкості для станцій, які, виходячи з характеру роботи, схеми колійного розвитку, плану головних колій, були розбиті на чотири групи (рис. 2):

- I і II групи – проміжні станції, розташовані у плані відповідно на прямій і частково на кривій;

- III і IV групи – дільничні і колишні дільничні станції відповідно з боковим і острівним розташуванням пасажирської будівлі (платформи) в уширеному міжколійї головних колій.

У підсумку для всіх розглянутих у [8] станцій лінії мінімум наведених витрат відповідав у той час швидкості 200 км/год, лише для станції Окуловка – 160 км/год.

В [9] розглядаються питання, присвячені етапності реконструкції станцій

з урахуванням перспективи запровадження швидкісного руху пасажирських поїздів. Авторами пропонується наступний порядок реконструкції.

По-перше, вона повинна здійснюватися в два етапи, на першому з яких виконуються роботи, що враховують перспективу введення швидкісного руху, а на другому – роботи при безпосередньому введенні швидкісного руху.

По-друге, всі роботи з розвитку станцій можна розділити на дві групи:

- ті, що незначно збільшують капітальні витрати в період реконструкції;

- ті, що істотно збільшують капітальні витрати на I етапі, але суттєво знижують їх на II етапі при підготовці лінії до швидкісного руху.

Особливо слід звертати увагу на роботи першої групи, так як вони без збільшення або при незначному збільшенні капітальних витрат на I етапі дозволяють врахувати деякі вимоги до роздільних пунктів при переведенні в перспективі лінії на швидкісний рух (розміщення граничних стовпчиків, ізолюючих стиків, пасажирських платформ, стрілочних переводів на головних коліях).

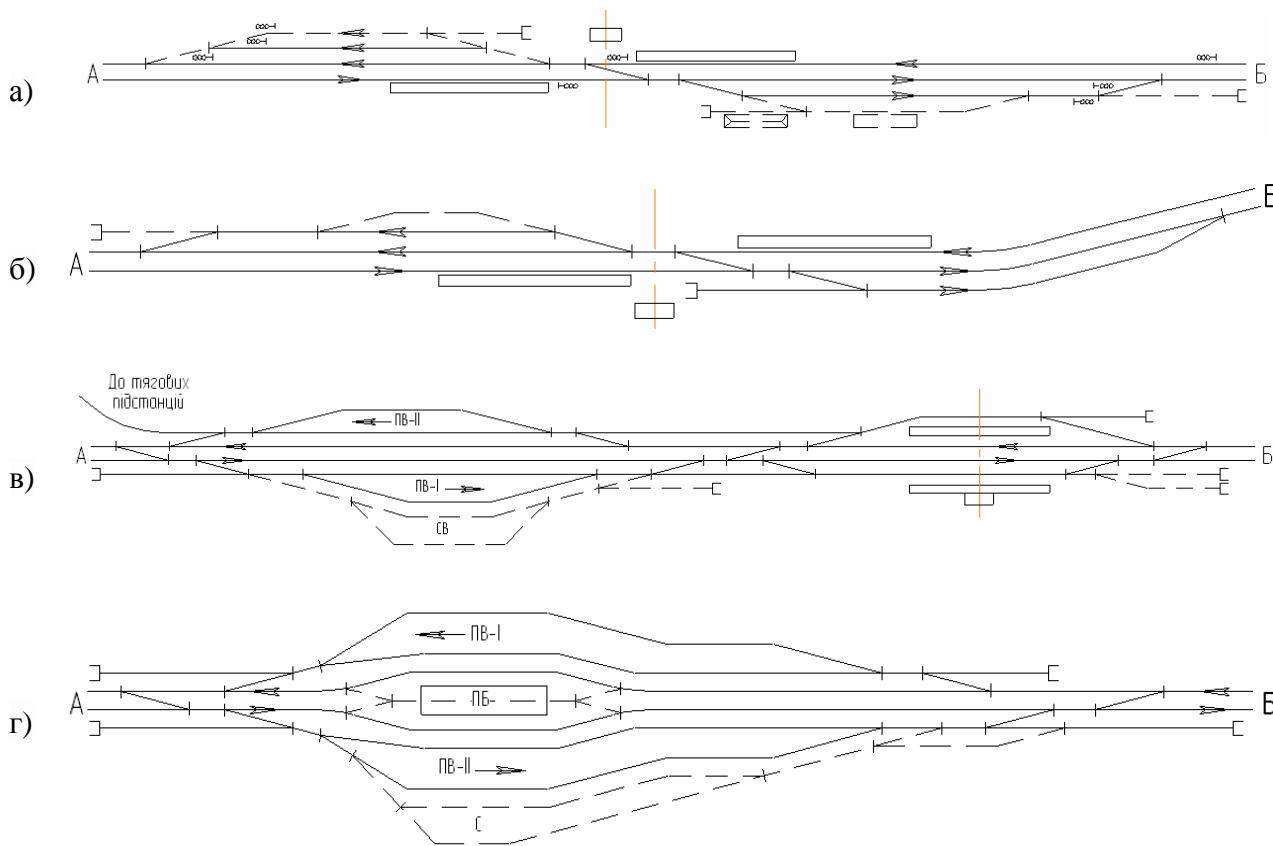


Рис. 2. Принципові схеми станцій:
а – I групи; б – II групи; в – III групи; г – IV групи

Застосування двох варіантів розподілу робіт по етапах і вибір оптимального з них по мінімуму приведених витрат дозволяє знизити загальні капітальні витрати. Цей

порядок також рекомендується використовувати і при реконструкції роздільних пунктів одноколійних ліній при будівництві другої головної колії на

перспективних для швидкісного руху магістралях.

Питанням визначення капітальних витрат на перебудову головних колій в залежності від градації швидкості руху поїздів займався Л. З. Прасов. Ним проаналізовані різні поєднання довжин таких елементів, як пряма і крива, що дозволило визначити довжину перебудови.

Є. А. Рижик визначає оптимальну етапність реконструкції залізничного напрямку. Автор, враховуючи, що введення швидкісного руху має свою специфіку і скорочення часу ходу, що отримується на етапах реконструкції, має забезпечувати графік руху, зручний для врахування інтересів потенційних пасажирів, вводить додатковий критерій – рейтинг поїзда.

Так як на обсяги робіт великий вплив робить наявність кривих в межах роздільних пунктів і їх параметри, то слід відзначити дослідження в цій галузі. Над питаннями розробки технічних вимог до плану й профілю на швидкісних і високошвидкісних лініях (радіуси кривих, довжини перехідних кривих, підвищення зовнішньої рейки, довжини прямих вставок) працювали Н. І. Бещева,

А. В. Гавриленков, С. С. Жабров, О. П. Єршков, А. І. Іоаннісян, І. І. Кантор, В. Ю. Козлов, А. П. Кондратченко, Л. З. Прасов, І. В. Турбін, Є. А. Рижик та ін. На жаль, більшість цих досліджень присвячено кривим на лініях в цілому без урахування впливу на перебудову роздільних пунктів.

В. Ю. Козлов приділив увагу визначенню економічно раціональної кількості швидкісних пасажирських поїздів [10]. Питаннями спільної експлуатації ВШМ та технічного переоснащення існуючих залізниць займалися С. М. Бушляєв, А. М. Шинов.

Висновки. Аналізуючи проведені дослідження, слід зазначити, що питання перебудови роздільних пунктів, які розглядаються при підготовці ліній до швидкісного руху, як ділянка обмеження швидкості поїздів, на сьогоднішній день досліджено недостатньо повно. Крім того, з огляду на те, що проміжні роздільні пункти є численними і складними системами, що мають свої особливості і важко піддаються типізації, існує проблема визначення орієнтовних обсягів робіт з їх перебудови.

Список використаних джерел

1. Clewlow, R. R. The impact of high-speed rail and low-cost carriers on European air passenger traffic [Text] / R. R. Clewlow, J. M. Sussman, H. Balakrishnan // Transport Policy. – 2014. – Vol. 33. – P. 136-143.
2. High-speed railway scheduling based on user preferences [Text] / J. Espinosa-Aranda [et al.] // European Journal of Operational Research. – 2015, November. – Vol. 246. – P. 772-786.
3. Environmental risks of high-speed railway in China: Public participation, perception and trust [Text] / Guizhen He [et al.] // Environmental Development. – 2015, April. – Vol. 14. – P. 37-52.
4. Будущее европейских высокоскоростных сообщений [Текст] // Железные дороги мира. – 2002. – № 3. – С. 12-14.
5. Развитие и реконструкция станций и узлов [Текст] / К. Ю. Скалов, И. Е. Савченко, Е. А. Ветухов [и др.]. – М.: Транспорт, 1972. – 286 с.
6. Костенко, В. В. Выбор основных параметров стрелочных переводов для высокоскоростных магистралей [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Костенко Владимир Васильевич. – СПб., 1997. – 23 с.

7. Методические указания по определению сметной стоимости строительства объектов железнодорожного транспорта [Текст]. – М.: МПС России, 2003. – 35 с.

8. Методические указания по проектированию железнодорожных узлов и станций. Новое в нормах и правилах проектирования станций и узлов [Текст]. – К., 1977. – 29 с.

9. Методические указания по сравнению вариантов проектных решений железнодорожных линий, узлов и станций [Текст] / А. М. Козлов, К. К. Таль. – М.: ВПТИТРАНССТРОЙ, 1988. – 468 с.

10. Николаев, С. К. Искушение скоростью [Текст] / С. К. Николаев // Гудок. – 2005. – №220. – С.7.

11. Медведева, Н. В. Переустройство промежуточных отдельных пунктов для повышения скорости движения пассажирских поездов до 200 км/ч [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.08 / Медведева Наталья Владимировна. – СПб., 2008. – 188 с.

Рецензент д-р техн. наук, профессор Є. С. Альошинський

Куценко Максим Юрійович, канд. техн. наук, доцент кафедри залізничних станцій та вузлів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-42.
E-mail: maksimus84@meta.ua.

Дудін Олексій Аркадійович, канд. техн. наук, доцент кафедри колії та колійного господарства Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-42.
E-mail: aadudin@ukr.net.

Рибін Андрій Вікторович, старший викладач кафедри вагонів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-19-36. E-mail: rybinandrey2006@mail.ua.

Сініцина Олександра Олександрівна, студентка магістратури НН ІППК Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-42.

Лобода Ольга Валеріївна, студентка магістратури НН ІППК Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-42.

Kutsenko Maxim Yriyovich Ph. D., associate professor department of train stations and nodes Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-42 E-mail: maksimus84@meta.ua.

Dudin Olexiy Arkadiyovich Ph. D., associate professor department of track and railroad facilities Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-42. E-mail: aadudin@ukr.net.

Rybin Andriy Victorivich, senior lecturer department of cars Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-36. E-mail: rybinandrey2006@mail.ua.

Sinitsyna Olexandra Olexandrivna graduate student NN IPPK Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-42.

Loboda Olga Valeriivna graduate student NN IPPK Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-42.

Стаття прийнята 23.05.2016 р.