

УДК 656.025.2

*Канд. техн. наук Д.В. Константинов,
О.Г. Черваньова*

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МІЖРЕГІОНАЛЬНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ

Представила д-р техн. наук, професор Т.В. Бутько

Вступ. Розвиток швидкісного руху в Україні – один із пріоритетних напрямків діяльності Укрзалізниці. Географічні та економічні умови в нашій країні надають вирішенню цього завдання важливе соціальне значення.

Вперше питання про створення спеціалізованих швидкісних пасажирських ліній було поставлене в СРСР наприкінці 1960-х років. У 1969-1974 роках за дорученням Міністерства шляхів сполучень галузеві науково-дослідні та проектні

інститути виконали комплекс робіт, на підставі яких були зроблені пропозиції щодо спорудження таких швидкісних ліній:

- Ленінград - Москва - Південь (від Москви на Харків, Лозову і далі гілки на Ростов-на-Дону та Сімферополь);

- Москва - Київ - Львів - Чоп і далі в напрямку країн Східної Європи;

- Москва - Мінськ - Брест і далі в напрямку країн Східної Європи.

В середині 1970-х років виникли труднощі в роботі залізниць СРСР,

пов'язані з необхідністю освоєння збільшених обсягів вантажних перевезень. Це відсувало на другий план питання швидкісного руху, і дослідження з даної тематики були припинені. В кінці 1980-х на початку 1990-х років, у зв'язку зі зміною соціально-політичних обставин і погіршенням економічного становища в країні, фінансування Державної програми розвитку швидкісного руху скоротилося [1].

Актуальність. За прогнозами фахівців, загальна потреба в перевезенні пасажирів залізничним транспортом (крім приміського сполучення) становить близько 60,5 млн осіб на рік. При цьому потенційний обсяг пасажирських перевезень з урахуванням наявного парку пасажирських вагонів без його поновлення та з урахуванням списання зменшиться в 2013 р. на 200 тис. осіб, у 2014 р. – на 4,9 млн осіб, в 2015 р. – на 3,1 млн осіб, в 2016 р. – на 4,3 млн осіб і в 2017 р. – на 1,2 млн осіб.

Таким чином, потенційний обсяг пасажирських перевезень складе: у 2013 р. – 53,8 млн осіб, 2014 р. – 48,9 млн осіб, 2015 р. – 45,8 млн осіб, 2016 р. – 41,5 осіб і 2017 р. – 40,3 млн осіб. На сьогоднішній день з 6887 пасажирських вагонів лише 2985 (43 %) працюють у межах нормативного терміну експлуатації, 3644 (53 %) працюють з продовженим терміном експлуатації і 258 (4 %) є за межами нормативного терміну експлуатації [2].

За останні роки російські залізниці не мають збитків з пасажирських перевезень, а українські залізниці за останні 5 років отримали збитків від пасажирських перевезень близько 30 млрд грн [3], головними причинами чого є старий рухомий склад, низькі швидкості руху, низькі показники населеності та пасажиропотоку, а також високі експлуатаційні витрати. Потрібно шукати нові шляхи для досягнення прибутковості швидкісних пасажирських перевезень.

Аналіз останніх досліджень. Для запровадження швидкісного пасажирського руху проводиться комплекс робіт для

модернізації інфраструктури та подальше розділення залізничних ходів на вантажні та пасажирські. Саме завдяки цьому кроку від вантажних поїздів будуть звільнені транспортні коридори, призначені для швидкісних поїздів. Також, не менш важливе для нормальної експлуатації швидкісної ділянки є і те, що вона розрахована виключно на пасажирські поїзди, а не на тяжкі вантажні, які негативно впливають на колії. В результаті буде досягнуто необхідне зростання швидкості, відповідно комфортність перевезень та якість обслуговування пасажирів. Розділення пасажирського та вантажного рухів, у цілому, позитивно вплине на якість перевезень пасажирів, які стануть більш комфортні та швидкі. Такі новації нададуть змогу населенню зекономити час на здійсненні поїздок та пожвавити їх ділову активність у всіх сферах.

Система організації пасажирських перевезень перебудовується за європейськими стандартами, серед яких є зменшення збитковості пасажирського сектора та зміна якості надання послуг пасажиром. Зокрема, для покращення обслуговування пасажирів, Укрзалізницею здійснюється низка заходів: запровадження швидкісного пасажирського руху, придбання пасажирського рухомого складу нового покоління (електропоїздів Hyundai і Skoda), покращення сервісу тощо.

В рамках розвитку проекту впровадження високошвидкісного пасажирського руху на залізницях України Укрзалізниця придбала десять нових двосистемних міжрегіональних електропоїздів Hyundai (IC+) у дев'ятивагонній комплектації та два фірмових двоповерхових швидкісних електропоїздів Skoda (IC) у шестивагонній комплектації, що здійснювалось у рамках проекту впровадження в Україні швидкісного пасажирського руху.

Електропоїзд Hyundai призначений для перевезень пасажирів з експлуатаційною швидкістю до 160 км/год

по залізницях України із шириною колії 1520 мм на електрифікованих ділянках колії з постійним струмом напругою 3 кВ та змінним струмом напругою 25 кВ, частотою 50 Гц.

Електропоїзд Skoda призначений для швидкісних перевезень пасажирів у вагонах підвищеної комфортності залізницями України із шириною колії 1520 мм на електрифікованих ділянках з постійним струмом напругою 3 кВ і змінним струмом напругою 25 кВ, частотою 50 Гц і здатний розвивати швидкість до 160 км/год.

Поїзди передали в експлуатацію спеціально створеному дочірньому підприємству – "Українська залізнична швидкісна компанія" (УЗШК). Це робиться для того, щоб створити чітке уявлення про економіку проекту і вивести його на прибутковість.

Зв'язок з державними науковими програмами. Державна адміністрація залізничного транспорту України Укрзалізниця (вітчизняний монополіст у сфері залізничних перевезень) була створена Постановою Кабінету Міністрів України № 356 від 14 грудня 1991 року і є органом управління залізничним транспортом загального користування.

Укрзалізниця реалізувала кілька програм, спрямованих на підвищення ефективності роботи. Серед них:

- Комплексна програма оновлення рухомого складу на 2006-2010 рр. (Модернізація та закупівля локомотивів, пасажирських та вантажних вагонів практично повністю буде здійснена на вітчизняних підприємствах);

- Програма електрифікації залізниць;

- Програма розвитку транспортних коридорів і комплексна програма становлення України як транзитної держави (передбачається пропускання транзитних вантажів, які сьогодні між Азією та Європою переправляються морем, за рахунок гнучкої тарифної політики, удосконалення технології перевезень і т.д.);

- Програма поетапного збільшення пропускної спроможності кримського напрямку (за рахунок модернізації інфраструктури на дистанції "Харків - Люботин - Полтава - Користівка - Долинська - Миколаїв - Херсон - Джанкой");

- Галузева програма енергозбереження та впровадження альтернативних видів палива на 2002-2010 рр.;

- Програма впровадження швидкісного руху пасажирських поїздів (у зв'язку із проведенням в Україні в 2012 році Чемпіонату Європи з футболу стала ще більш актуальною) [4].

Постановка завдання. На сьогоднішній день на залізницях України швидкісні електропоїзди – найбільш перспективний рухомий склад на шляху розвитку швидкісних пасажирських перевезень, які вимагають набагато більшої уваги, особливо в питанні технології експлуатації. Забезпечення оптимальної системи курсування поїздів "Інтерсіті" та "Інтерсіті+" дозволить знизити їхні експлуатаційні витрати. Для цього необхідно детально дослідити систему експлуатації нового рухомого складу (пасажинопотоки, населеність, маршрути прямування).

Основний матеріал. На сьогодні маршрути прямування швидкісних пасажирських поїздів прокладені між найбільшими містами, які мають добре розвинену інфраструктуру і характеризуються високою щільністю населення. Розглянемо їх.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 161 сполученням Харків - Київ відправленням о 06 год 50 хв зі станції Харків-Пас. та прибуттям об 11 год 30 хв на станцію Київ-Пас., маючи зупинки на станціях Полтава-К., Миргород, витрачає 4 год 40 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 164 сполученням Київ - Харків відправленням о 18 год 15 хв зі станції Київ-Пас. та прибуттям о 22 год 50 хв на станцію Харків-Пас., маючи зупинки на станціях

Миргород, Полтава-К., витрачає 4 год 35 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 151 сполученням Донецьк - Київ відправленням о 06 год 30 хв зі станції Донецьк та прибуттям о 13 год 10 хв на станцію Київ-Пас., маючи зупинки на станціях Костянтинівка, Краматорськ, Слов'янськ, Полтава-П., Миргород, витрачає 6 год 40 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 152 сполученням Київ - Донецьк відправленням о 16 год 30 хв зі станції Київ-Пас. та прибуттям о 23 год 10 хв на станцію Донецьк, маючи зупинки на станціях Миргород, Полтава-П., Слов'янськ, Краматорськ, Костянтинівка, витрачає 6 год 40 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 153 сполученням Донецьк - Київ відправленням о 16 год 50 хв зі станції Донецьк та прибуттям о 23 год 35 хв на станцію Київ-Пас., маючи зупинки на станціях Костянтинівка, Краматорськ, Слов'янськ, Полтава-П., Миргород, витрачає 6 год 45 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 154 сполученням Київ - Донецьк відправленням о 06 год 05 хв зі станції Київ-Пас. та прибуттям о 12 год 45 хв на станцію Донецьк, маючи зупинки на станціях Миргород, Полтава-П., Слов'янськ, Краматорськ, Костянтинівка, витрачає 6 год 40 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 149 сполученням Донецьк - Київ відправленням о 23 год 12 хв зі станції Донецьк та прибуттям о 05 год 56 хв на станцію Київ-Пас., маючи зупинки на станціях Костянтинівка, Краматорськ, Слов'янськ, Полтава-П., Миргород, витрачає 6 год 44 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 150 сполученням Київ - Донецьк відправленням о 23 год 38 хв зі станції Київ-Пас. та прибуттям о 06 год 27 хв на станцію Донецьк, маючи зупинки на станціях Миргород, Полтава-П., Слов'янськ,

Краматорськ, Костянтинівка, витрачає 6 год 49 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 155 сполученням Харків - Київ відправленням о 18 год 45 хв зі станції Харків-Пас. та прибуттям о 23 год 15 хв на станцію Київ-Пас., маючи зупинки на станціях Полтава-К., Миргород, витрачає 4 год 30 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті +" № 156 сполученням Київ - Харків відправленням о 06 год 15 хв зі станції Київ-Пас. та прибуттям о 10 год 43 хв на станцію Харків-Пас., маючи зупинки на станціях Миргород, Полтава-К., витрачає 4 год 28 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті" № 157 сполученням Харків - Донецьк відправленням о 06 год 25 хв зі станції Харків-Пас. та прибуттям о 10 год 29 хв на станцію Донецьк, маючи зупинки на станціях Лозова, Слов'янськ, Краматорськ, Костянтинівка, Ясинувата-Пас. витрачає 4 год 04 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті" № 158 сполученням Донецьк - Харків відправленням о 19 год 20 хв зі станції Донецьк та прибуттям о 23 год 10 хв на станцію Харків-Пас., маючи зупинки на станціях Костянтинівка, Краматорськ, Слов'янськ, Лозова, витрачає 3 год 50 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті" № 169 сполученням Донецьк - Дніпропетровськ відправленням о 11 год 00 хв зі станції Донецьк та прибуттям о 13 год 55 хв на станцію Дніпропетровськ-Гол., маючи зупинки на станціях Красноармійськ, Чаплине, Синельникове-2, витрачає 2 год 55 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті" № 170 сполученням Дніпропетровськ - Донецьк відправленням о 06 год 40 хв зі станції Дніпропетровськ-Гол. та прибуттям о 13 год 55 хв на станцію Донецьк, маючи зупинки на станціях Синельникове-2, Чаплине, Красноармійськ, витрачає 2 год 59 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті" № 171 сполученням Харків - Донецьк відправленням о 14 год 43 хв зі станції Харків-Пас. та прибуттям о 18 год 57 хв на станцію Донецьк, маючи зупинки на станціях Балаклея, Ізюм, Красний Лиман, Слов'янський Курорт, Краматорськ, Костянтинівка, витрачає 4 год 14 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті" № 172 сполученням Донецьк - Харків відправленням о 10 год 00 хв зі станції Донецьк та прибуттям о 14 год 18 хв на станцію Харків-Пас., маючи зупинки на станціях Костянтинівка, Краматорськ, Слов'янський Курорт, Красний Лиман, Ізюм, Балаклея, витрачає 4 год 18 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті" № 173 сполученням Донецьк - Дніпропетровськ відправленням о 19 год 35 хв зі станції Донецьк та прибуттям о 22 год 30 хв на станцію Дніпропетровськ-Гол., маючи зупинки на станціях Красноармійськ, Чаплине, Синельникове-2, витрачає 2 год 55 хв на проходження маршруту.

Поїзд категорії "Інтерсіті" № 174 сполученням Дніпропетровськ - Донецьк відправленням о 15 год 47 хв зі станції

Дніпропетровськ-Гол. та прибуттям о 18 год 46 хв на станцію Донецьк, маючи зупинки на станціях Синельникове-2, Чаплине, Красноармійськ, витрачає 2 год 59 хв на проходження маршруту.

Дослідження існуючих маршрутів прямування нових швидкісних міжрегіональних поїздів "Інтерсіті" та "Інтерсіті +" дозволяє підкреслити високу ефективність планування системи курсування цих поїздів, що об'єднує найбільші за розмірами населення і відповідно потребами в перевезеннях мегаполіси східної України. Однак, окрім якості прокладання маршрутів сполучення, окремої уваги потребує дослідження ефективності призначення встановлених композицій міжрегіональних швидкісних поїздів при існуючих розмірах руху. Це можливо визначити шляхом аналізу основних експлуатаційних показників пасажирських перевезень, таких як добові пасажиропотоки та населеність поїздів.

Для аналізу ефективності даних маршрутів візьмемо добові показники пасажиропотоків та населеності швидкісних електропоїздів "Інтерсіті", "Інтерсіті +" (01.01.2013 р.) та зобразимо у вигляді графіків (рис. 1-2).

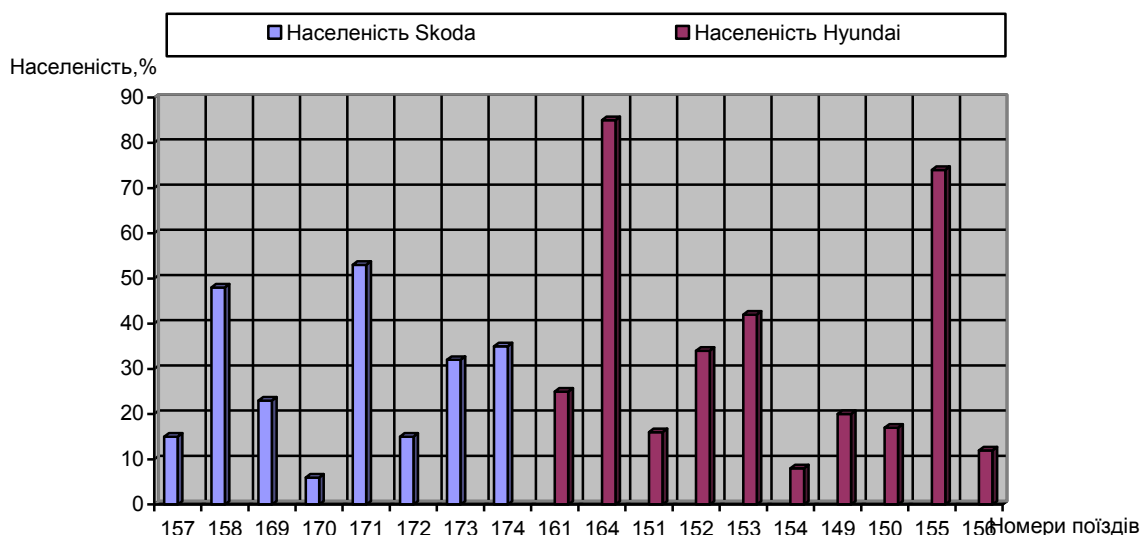


Рис. 1. Графік коливання добової населеності всіх маршрутів міжрегіональних швидкісних поїздів за 01.01.2013 р.

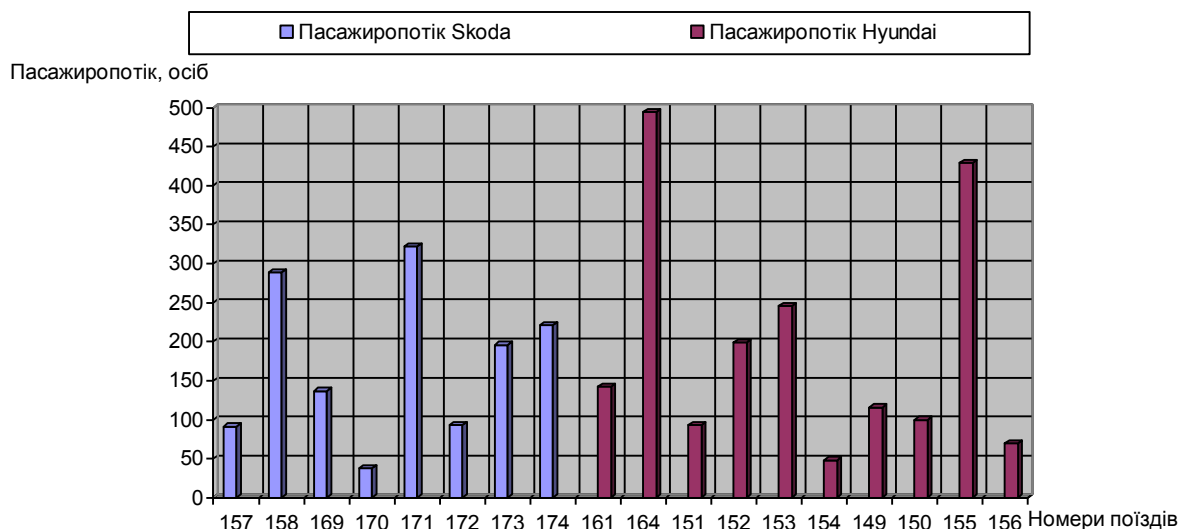


Рис. 2. Графік коливання добового пасажиропотоку всіх маршрутів міжрегіональних швидкісних поїздів за 01.01.2013 р.

Отже, аналіз експлуатаційних показників, поданий на графіках, дає змогу встановити, що рівень населеності і пасажиропотоків не відповідає композиції рухомого складу при заданих розмірах руху. Це підкреслює недостатню ефективність використання нового рухомого складу та недосконалість існуючої системи регулювання їх експлуатації. Внаслідок цього при стабільно високих витратах на експлуатацію нові поїзди "Інтерсіті" та "Інтерсіті+" приносять занадто низькі доходи, що сприяє продовженню терміну окупності.

Для вирішення цієї проблеми доцільними є подальша розробка та впровадження гнучкої адаптивної технології експлуатації електропоїздів Hyundai (IC+) і Skoda (IC) на основі оперативного регулювання композицій в основних пунктах обороту відповідних пасажирських станцій великих мегаполісів. Реалізація оперативної технології потребує надання системі управління адаптації та сприятливості до змін ситуації на ринку перевезень, що обумовлює в умовах сучасного розвитку інформаційних

технологій необхідність розробки та впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР), спрямованої на оптимізацію процесу прийняття оперативних рішень на всіх рівнях управління швидкісним пасажирським комплексом. Тому, з огляду на складність управління швидкісними пасажирськими перевезеннями та наявність при плануванні нечіткої вхідної інформації для розв'язання поставленої науково-прикладної задачі, доцільним є використання сучасного підходу на основі математичного апарату нечіткої логіки та нейронних мереж.

Результати отриманих експериментальних даних у [5] показали ефективність запропонованого методу проектування математичної моделі СППР для оперативного корегування поїздоутворенням у дальньому сполученні. Розробка на принципах [5] нової моделі, пристосованої шляхом навчання та адаптації до особливостей коливань пасажиропотоків міжрегіональних поїздів "Інтерсіті" та "Інтерсіті +", дозволить отримати якісно нову модель СППР оперативного регулювання композиції даних поїздів.

Запропонований метод проектування математичної моделі оперативного регулювання швидкісним пасажирським рухом дозволяє, використовуючи нелінійні принципи, представляти експертні висновки за допомогою правил, а існуюча гібридна технологія адаптивних нейро-нечітких систем висновків ANFIS (Adaptive Network-based Fuzzy Interference System) дає можливість автоматизувати процес настроювання моделі.

Висновок. Отже, подальша реалізація на основі запропонованого підходу СППР оперативного регулювання композицій міжрегіональних пасажирських поїздів "Інтерсіті" та "Інтерсіті+" дозволить забезпечити покращення системи експлуатації нового швидкісного рухомого складу в умовах стабільного руху, що є одним з ключових стратегічних завдань у транспортній галузі.

Список літератури

1. Развитие скоростного и высокоскоростного движения в России: Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 1.
2. Інтернет <http://www.fixygen.ua/news/20121026/ukrzaliznytce.html>
3. Інтернет http://www.lb.ua/tags/9442_ukrzaliznitsya.html
4. Інтернет <http://www.file.liga.net/company/2084/ykrzaliznicya.htm/>
5. Бутько, Т.В., Застосування нейро-нечіткого моделювання в системах підтримки прийняття рішень для оперативного корегування поїздоутворенням пасажирських составів [Текст] / Т.В. Бутько, А.В. Прохорченко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2006. – Вип. 1/2(19). – С. 32-36.

Ключові слова: міжрегіональні пасажирські перевезення, пасажиропотоки, населеність, маршрути прямування, технологія експлуатації.

Анотації

У статті розглянуто питання, що стосується удосконалення міжрегіональних пасажирських перевезень. Досліджено існуючу систему експлуатації швидкісного руху. Запропоновано розробку подальшого впровадження гнучкої адаптивної технології експлуатації на основі оперативного регулювання композицій електропоїздів Hyundai (IC +) і Skoda (IC) у пунктах обороту.

В статье рассмотрены вопросы, которые касаются усовершенствования межрегиональных пассажирских перевозок. Исследована существующая система эксплуатации скоростного движения. Предложена разработка дальнейшего внедрения гибкой адаптивной технологии эксплуатации на основе оперативного регулирования композиций электропоездов Hyundai (IC +) и Skoda (IC) в пунктах оборота.

The article deals with issues concerning the improvement of inter-regional passenger traffic. The existing system of exploitation of high-speed traffic. A further application development flexible adaptive technology operating on the basis of operational control compositions electric Hyundai (IC+) and Skoda (IC in paragraphs turnover).