

**М. Курган, д. т. н., професор, завідувач кафедри «Проектування і будівництво доріг»,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна**

ШВИДКІСТЬ ЗА МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ (АБО ПІЛОТНІ ПРОЕКТИ ВИСОКОШВИДКІСНИХ МАГІСТРАЛЕЙ В УКРАЇНІ)

КЛЮЧОВІ СЛОВА: високошвидкісний рух, високошвидкісна магістраль, проектування траси, максимальна швидкість руху, обмежувач ухил на профілі, конструкція верхньої будови колії, інфраструктура.



Висвітлено наукові проблеми, що виникають при розробці пілотних проектів високошвидкісних магістралей в Україні, а також узагальнено результати досліджень першого випуску магістрів кафедри «Проектування і будівництва доріг» ДНУЗТ за програмою TEMPUS IV, проект MieGVF.

Здається, невідома сила підхопила тебе на крило до себе, і сам лешиш, і все летить... Перефразовуючи слова відомого письменника XIX століття М. В. Гоголя, можна сказати: «Ах, який пасажир не любить швидкої їзди!» Отже, перше, що потрібно будь-якому пасажирові, — це швидкість пересування, тобто швидко, з комфортом домчати до наміченого пункту. Проте, щоб швидко їздити, потрібні високошвидкісні магістралі (ВШМ). Їх треба вміти запроєктувати, тобто прокласти трасу між населеними пунктами для того, щоб була забезпечена безпека руху, комфорт пасажирів і найменший вплив на навколишнє середовище. Але це тільки половина справи. Треба ще ВШМ побудувати, використовуючи сучасні технології та матеріали.

Під час експлуатації інфраструктура ВШМ починає поступово зношуватися, отже, періодично її треба оновлювати, а це вже наступний етап життєвого циклу — обслуговування та проведення ремонтних робіт.

Із сказаного випливає, що всі проблеми повинні вирішуватися в комплексі, а саме: проектування, будівництво та експлуатація ВШМ.

Сучасне залізничне сполучення неможливо уявити без високих швидкостей як основи інноваційного розвитку залізниць. На потребу часу в межах європейської програми TEMPUS IV був створений проект MieGVF для підготовки магістрів з інфраструктури й експлуатації високошвидкісних залізниць.

Окрім семи вищих навчальних закладів, у проекті беруть участь Національні залізниці Франції, РЗ, Укрзалізниця та Польські залізниці. Настільки широка міжнародна участь продик-

тована тим, що високошвидкісний рух буде розвиватися в рамках міжнародних транспортних коридорів, тому й підготовка фахівців відбувається за єдиними стандартами.

Навчання магістрів у ДНУЗТ проводиться з використанням новітніх освітніх технологій. За трьома напрямками (модулями) ДНУЗТ є провідним.

У навчальному модулі «Вишукування і проектування високошвидкісних магістралей» провідна роль була відведена кафедрі «Проектування і будівництво доріг» ДНУЗТ. Технологія проектних робіт демонструвалася 21–22 січня 2014 року на розширених зборах тринома за участі завідувача кафедри «Проектування і будівництво доріг» професора М. Б. Кургана, представника SNCF з інфраструктури Albert Le Dizès та декана ПГУПС, професора М. С. Бушуєва.

Упровадження в Україні високошвидкісного руху поїздів — надзвичайно складне завдання з урахуванням того, що сьогодні відсутній відповідний рухомий склад, інфраструктура й полігон для дослідницьких випробувань. Щоб вирішити проблему швидкості в нашій державі, перш за все, потрібні фахівці, які могли б запроєктувати, побудувати та експлуатувати таку магістраль. Саме тому з вересня 2014 року в ДНУЗТ розпочалась підготовка магістрів інфраструктури та експлуатації високошвидкісного залізничного транспорту в Україні.

Минув навчальний рік. Що ж представили до захисту магістри, які захищали дипломи по кафедрі «Проектування і будівництво доріг»? У якості випускної магістерської роботи був розроблений пілотний проект високошвидкісної магістралі від м. Києва

до м. Харкова. На основі матеріалів супутникової зйомки формувалася цифрова модель місцевості, а потім здійснювався імпорт поверхні ділянки з програми Google Earth, що відображає вид Землі із супутника, у САПР (AutoCad Civil 3D), тобто застосовувалася сучасна технологія проектування. Ділянку від м. Києва до м. Харкова розділили на шість частин — за кількістю магістрів, які захищали дипломи по кафедрі «Проектування і будівництво доріг». Кожен із них прокладав трасу високошвидкісної магістралі довжиною 70–80 км.

На рисунку 1 спеціальними позначками відображена траса запроектованої залізниці, яка з'єднує ст. Дарниця з населеним пунктом Яготин (показано 85 км), а на рисунку 2 наведено план траси всієї магістралі.

Дослідження магістрів потребувало системного підходу до вирішення проблемних питань. Зокрема, Р. Кушнір проводив обґрунтування рівня максимальної швидкості руху та досліджував чинники, що впливають на показники ефективності інвестицій. В. Макарчук аналізувала показники плавності руху поїздів і комфорту пасажирів, добирала параметри перехідних кривих і сфери їх застосування. В. Баслик досліджувала раціональність розподілу земляних мас при спорудженні земляного полотна. Д. Бондар займався розрахунками верхньої будови колії. О. Хойц обґрунтував мінімальне значення радіуса кривих у плані. А. М. Яшук досліджувала способи проектування поздовжнього профілю ВШМ. Наведений перелік робіт свідчить про те, що магістри дослідили досить широке коло питань, які обов'язково постануть при розробці реального проекту ВШМ.

За рішенням Вченої ради університету магістерські роботи пройшли апробацію, що передбачає виступи магістрів на міжнародних науково-практичних конференціях.

Якою ж була загальна оцінка магістерських робіт? За рішенням журі XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Студентська наука — залізничній інфраструктурі» І місце посіла робота магістра Р. Кушніра на тему «Дослідження техніко-економічної ефективності будівництва



Розширені збори, 21–22 січня, 2014 р. : зліва направо: зав. кафедри, проф. М. Б. Курган; зав. кафедри, проф. В. Г. Сиченко; представник SNCF Albert Le Dizès (Париж, Франція); нач. науково-дослідної частини, проф. Д. М. Козаченко; представник SNCF Jean-Paul Mentel (Париж, Франція); перекладач Н. І. Пустовойт; декан факультету, проф. М. С. Бушуєв (ПГУПС, Санкт-Петербург); проректор, проф. С. В. Мямлін; зав. кафедри, проф. В. І. Гаврилюк; проректор, проф. О. С. Распопов



Трином з модуля «Вишукування та проектування ВШМ»



Обговорення навчальних матеріалів

високошвидкісної магістралі Київ – Харків», II місце — робота магістра В. Баслик на тему «Дослідження раціонального розподілу земляних мас при спорудженні земляного полотна на ділянці високошвидкісної магістралі Київ – Харків».

Високо оцінила дослідження магістрів, їх захист і відповіді на запитання екзаменаційна комісія на чолі з директором «Транспроєкту» (м. Київ) А. О. Соколаном. Залишився задоволений відповідями й член комісії, начальник колієобстежувальної станції Департаменту колії та споруд Укрзалізниці Ю. О. Макаров.

Виходячи із завдань створення високошвидкісної мережі залізниць, географічного положення України, адміністративного поділу регіонів, розташування міст та економічної ситуації, фахівцями компанії «SYSTRA» (Франція), Укрзалізниці та ДНУЗТ була запропонована мережа високошвидкісних магістралей загальною протяжністю понад 3 тис. км.

Попереду багато невирішених проблемних питань, наприклад, вибір концептуальної моделі організації високошвидкісного руху. Через різні чинники та причини (історичний і технічний розвиток залізниць, топографічний фактор й тощо) у різних країнах світу розвиток високошвидкісного руху пасажирських поїздів відбувається своїм шляхом, у кілька етапів і, звичайно, різні концепції мають свої особливості. З деякою часткою наближення сьогодні можна виділити три основні концептуальні підходи до інфраструктури та організації високошвидкісного руху. Японська та іспанська концепції передбачають спорудження ВШМ, колійна система якої незалежна від решти залізничної мережі країни. Французька концепція передбачає будівництво нових ВШМ, що входять до загального складу мережі, але призначених тільки для високошвидкісного руху. Італійська й німецька концепції передбачають комплексну реконструкцію залізничних напрямів, при якій здійснюється будівництво високошвидкісних ділянок і, одночасно, модернізація існуючих ліній із випрямленням головних шляхів із ме-



Рис. 1. План траси ділянки Дарниця – Яготин

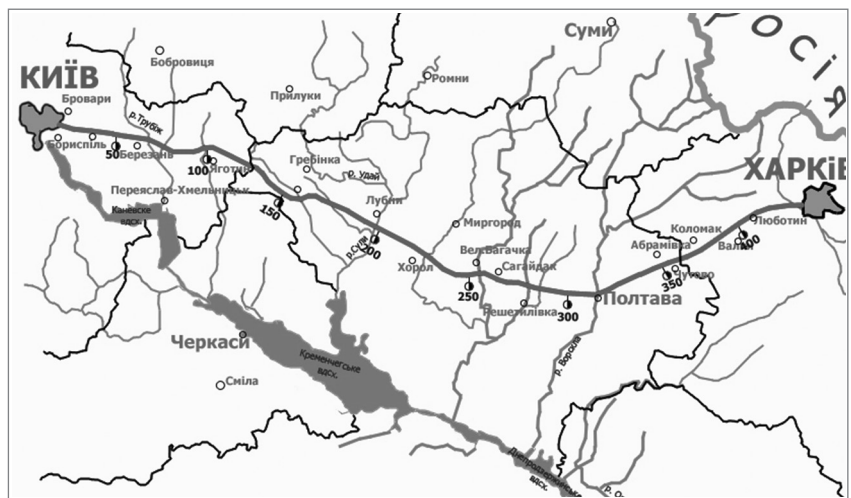


Рис. 2. План траси високошвидкісної магістралі Київ – Харків

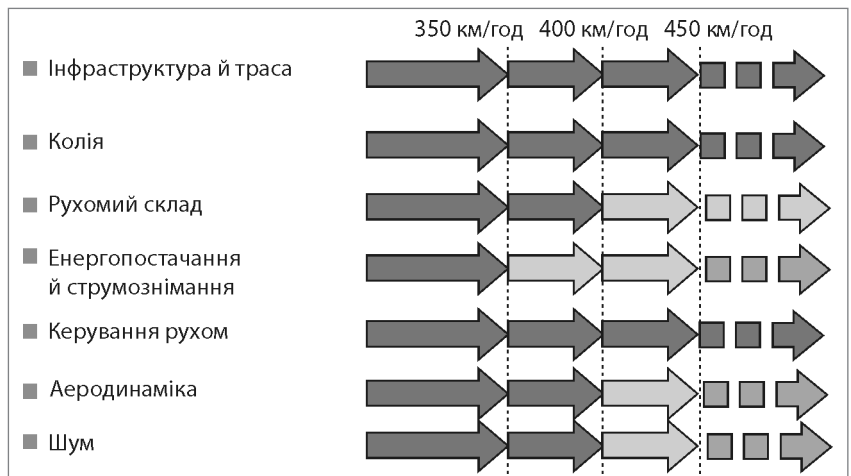


Рис. 3. Швидкісні обмеження за підсистемами ВШМ

тою організації швидкісного та високошвидкісного руху при нормальній ширині колії 1435 мм.

Наступне питання — вибір рівня максимальної швидкості й обмежувального ухилу. Слід визнати, що вибір величини максимальної швидкості руху поїздів є одним із найважливіших соціально-економічних

і технічних питань спорудження та експлуатації ВШМ (рис. 3). У 70-х роках минулого століття проектні розробки виконувалися під рівень максимальної швидкості 250 км/год, у 90-х роках — під 300–350 км/год. Верхня межа швидкості встановлюється відповідно до технічних можливостей, вимог безпеки, екологічних вимог і допустимої

величини капітальних капіталовкладень та експлуатаційних витрат, що визначає економічні показники проекту. Сьогодні для більшості ВСМ верхня межа швидкості становить 300 км/год. Низка ВШМ, що побудовані в останні роки або перебувають у процесі будівництва, запроєктовані для максимальної швидкості руху 350 км/год. До них належать Кельн – Франкфурт-на-Майні (Німеччина), Мадрид – Барселона (Іспанія), Східна ВШМ (Франція), ряд нових ВШМ у КНР. Найбільші значення маршрутної швидкості мають сьогодні високошвидкісні поїзди у Франції та Японії.

У Росії, наприклад, розглядаються варіанти ВШМ великої протяжності Москва – Казань – Єкатеринбург (1532 км) і Москва – Ростов-на-Дону – Адлер (1540 км) при максимальній швидкості близько 400 км/год, що пояснюється бажанням скоротити час перебування пасажирів у дорозі до семи годин.

З рівнем швидкості пов'язаний вибір такого параметра траси, як крутизна обмежуючого ухилу поздовжнього профілю. Він є одним із найважливіших під час проектування високошвидкісних магістралей, оскільки значною мірою визначає будівельні та експлуатаційні показники. Дані про вибір крутизни обмежуючого ухилу на подібних лініях за кордоном досить суперечливі (від 12 ‰ в Італії до 35–40 ‰ у Франції та Німеччині).

Наступне питання, що потребує відповідного обґрунтування, — це конструкція верхньої будови колії на високошвидкісних магістралях.

На сьогодні на високошвидкісних магістралях світу використовуються дві принципово різні конструкції залізничної колії: традиційна залізнична колія на баласті й безбаластна (рис. 4). Безбаластні конструкції верхньої будови колії ВШМ нерідко вважають головним інноваційним рішенням останніх десятиліть у галузі будівництва залізниць.

Перший тип конструкції колії на ВШМ є традиційно переважальним у країнах Європи, а другий, спочатку широко застосований у Японії, на сьогодні використовується й у багатьох інших країнах — Німеччині, Китаї, Нідерландах та ін.

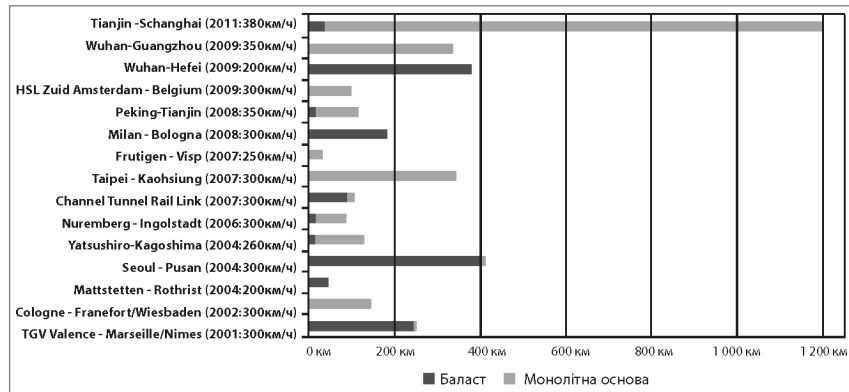


Рис. 4. Динаміка застосування баластної й монолітної колії на ВШМ

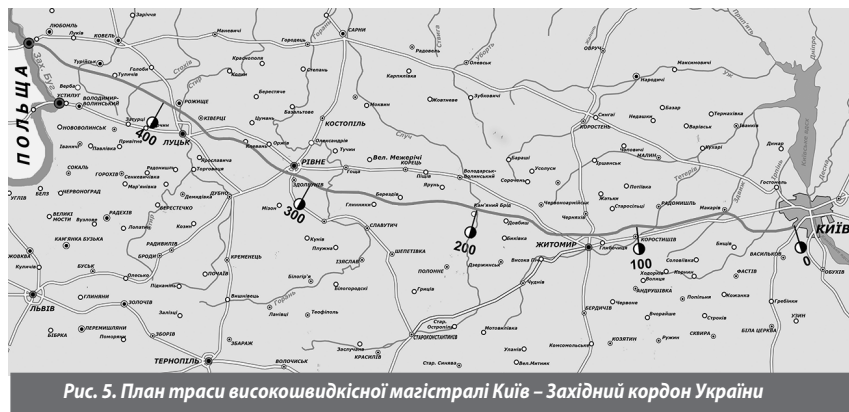


Рис. 5. План траси високошвидкісної магістралі Київ – Західний кордон України

У країнах Європи інтерес до безбаластної колії виявлявся спочатку, в основному, з точки зору його укладання в тунелях. У Японії ж усі нові високошвидкісні лінії майже повністю будувалися на жорсткій основі зі збірних плит. На основі досвіду будівництва автомобільних доріг при будівництві перших японських ВШМ були розроблені конструкції верхньої будови колії на морозостійкій основі без баластного шару, які згодом отримали назву безбаластної колії або колії на жорсткій основі.

Динаміка застосування баластної й монолітної колії на ВШМ за останнє десятиліття наведена на рисунку 4.

Досвід інших країн щодо експлуатації безбаластної колії показав, що його застосування доцільне на ділянках, де більше половини колії укладено на штучних спорудах (мостах, естакадах, тунелях), щоб уникнути складних для поточного утримання переходів із баластної на безбаластну основу. Як бути на українських залізницях? Це потрібно дослідити. Безумовно, є ще багато невирішених питань, окремим з них будуть досліджуватися магістрами поточного й наступних років.

Цього року на кафедрі «Проектування і будівництво» працюють над дипломними роботами 13 магістрів. Тема комплексного пілотного проекту — «Вибір положення траси й основних параметрів ВШМ на напрямку Київ – Західний кордон України» (рис. 5). Попереду велика й кропітка наукова та проектна робота.

Упровадження високошвидкісного руху на території України разом зі швидкісними лініями Київ – Львів, Київ – Одеса, Київ – Харків, Київ – Дніпропетровськ дозволить створити єдину мережу швидкісного руху, яка буде привабливою для користувачів, що у свою чергу сприятиме збільшенню кількості транзитних пасажирів у напрямку Європа – Азія.

Реалізація проекту MieGVF дозволяє готувати кваліфікованих фахівців у галузі інфраструктури та експлуатації високошвидкісного залізничного транспорту, а випускники кафедри стануть першопрохідцями в організації та створенні в Україні високошвидкісного пасажирського сполучення. ☎

Надійшло до редакції
02.11.2015 р.