

УДК 528.48

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО СУЧАСНОГО СТАНУ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ

С. Сикал

Київський національний університет будівництва та архітектури

Ключові слова: нормативні документи, інфраструктура, швидкісний рух, геометричні параметри залізничної колії, геодезичне забезпечення.

Постановка проблеми

Розвиток інноваційних технологій геодезичних вимірювань і поява нових методів отримання та оброблення геопросторової інформації зумовлюють прогрес у галузі проектування, будівництва і модернізації об'єктів залізничної інфраструктури.

Накопичені геопросторові дані використовують на всіх етапах життєвого циклу об'єктів інфраструктури залізниць – від вишукування і проектування до будівництва та поточного утримання. Єдність і актуальність геопросторових даних на всіх етапах забезпечують якість виконуваних робіт, точний контроль встановлення або рихтування колії та встановлення об'єктів інфраструктури в проектне положення, створюють інформаційну основу для управління інфраструктурою. Розгортання робіт із впровадження технологій, основаних на застосуванні даних від глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС), наприклад, ГЛОНАСС/GPS, з можливістю високоточної диференціальної корекції результатів вимірювань координат від наземних супутникових референціальних станцій, дає змогу отримувати в режимі реального часу координати колії та об'єктів колійної інфраструктури з високою точністю. Це відкриває перспективу переходу до нових інноваційних технологій із виконання модернізації та ремонтів на залізницях України, яка повинна бути відображена у відповідних сучасних нормативних документах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються цієї проблеми

Залізничники досі не так часто, як потрібно, звертались до вирішення питання вдосконалення методів визначення геометричних параметрів залізниць. Протягом тривалого часу під час виконання робіт домінували традиційні геодезичні методи й засоби, основані на використанні мірних стрічок, рулеток та оптичних приладів [5, 7] або суто механічних вимірювальних засобів, таких як рівні, лінійки тощо [8, 9].

Поява нових сучасних геодезичних вимірювальних технологій змусила геодезистів переглянути підходи

до інженерних вишукувань, топографічного та кадастрового знімання, будівництва, визначення геометричних параметрів колії тощо, але технічного персоналу залізниці цей процес майже не торкнувся [5–9].

До інноваційних технологій можна зарахувати технології визначення просторових координат із використанням ГНСС-апаратури, отримання просторових даних за допомогою вимірювальних комплексів повітряного аерофотознімання і наземного лазерного сканування та сканування у русі [11, 12].

У [10, 11] розглянуто світовий досвід упровадження швидкісного залізничного руху в різних країнах світу та перспективи його розвитку в Україні. В праці [13] запропоновано застосування нових нормативів щодо ширини залізничної колії на прямих і кривих ділянках. Та, на жаль, в інструкціях ці питання не висвітлено. А в роботах, які виконують на залізницях, нові методи не використовують. Звідси випливає, що сьогодні в інструкціях описано виконання робіт за застарілими технологіями, а нові методи описано лише в наукових працях.

Мета роботи: проаналізувати сучасний стан нормативно-методичних документів, якими керуються на залізницях України, враховуючи стан сучасного геодезичного обладнання та передових технологій, щодо використання для визначення геометричних параметрів залізничної колії.

Основний зміст роботи

За часів СРСР і до середини дев'яностих років була сформована велика нормативно-методична та правова база, яка регламентує організацію діяльності залізничної галузі як єдиного механізму. У радянський період магістральна мережа, рухомий склад та інфраструктура залізничного транспорту перебували в складі єдиної системи, діяльність самої залізниці регулювалася актами Міністерства шляхів сполучення СРСР. Поетапна реструктуризація залізничної галузі супроводжувалася змінами в нормативних документах. Розглянемо, що вдалося зробити і чого ще недостатньо для подолання швидкісного бар'єра в 120 км/год на залізницях України.

Вирішити завдання щодо досягнення вимог, вказаних у документах [2, 3], а також описаних у [10,

11], щодо розбудови залізничних колій Європи та України, організації на них безпечного руху, неможливо без створення **Системи координатно-часового забезпечення роботи Укрзалізниці** [1] (надалі – **Системи**).

Наприклад, одним із головних завдань створення **Системи** [1] є визначення координат колії та її геометричних параметрів у єдиній системі координат. Тільки маючи таку **Систему**, можна забезпечити ефективне керування швидкісним вантажопасажирським рухом залізничного транспорту, адже тільки тоді можна визначити місцеположення кожного локомотива чи вагона (які оснащені ГНСС приймачами) на колії в межах країни в русі в режимі реального часу з граничною похибкою не гірше від одного метра.

Описані в Директиві [2] завдання конкретно сформульовано в [3] і зараховано до пріоритетів державної політики на найближчу перспективу з метою формування єдиного інформаційного простору держави.

Опрацювавши нормативно-методичні документи Укрзалізниці (інструкції, технічні вказівки, положення, правила і технології) [5–9], можна зробити висновки, що вони взагалі не описують новітніх технологій із застосуванням сучасних геодезичних приладів та ГНСС і потребують переопрацювання.

Нормативно-методичні документи – це документи, які визначають порядок і правила виконання робіт, функцій і операцій у робочих процесах, а також порядок і правила взаємодії в них функціонально спряжених ролей (правила, положення, регламент, порядок, методика, робоча інструкція).

Наведемо тільки деякі застарілі положення цих документів.

“Рихтування кривої, яка має малі відхилення II і більше ступеня, виконується на “око” або з використанням колійного рихтувального приладу (ПРП)” [7, с. 50].

Сьогодні ПРП не є геодезичним приладом високої точності, за його допомогою неможливо контролювати положення осі колії на всій кривій (а тільки локально) з точністю, достатньою для розв’язування сучасних задач збільшення швидкості й безпечності руху.

“Стан кругової та перехідних кривих визначається за результатами вимірювань стріл вигину, де в якості хорди використовується шнур із капронової нитки, а стріла вигину вимірюється лінійкою, графоаналітичним способом визначається місцеположення характерних точок та геометричні параметри кривої – радіус, довжини перехідних кривих, величини підвищення” [7, с. 39–49].

Знов-таки, контроль параметрів кривої виконується локально, а точність такої процедури незадовільна. Саме за таким принципом працює переважна більшість вагонів-дефектоскопів.

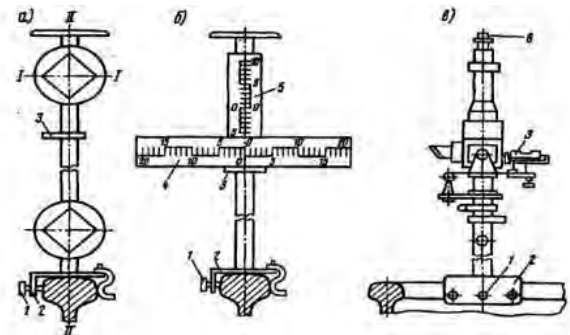


Рис. 1. Колійний рихтувальний прилад ПРП

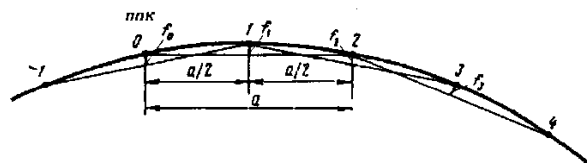
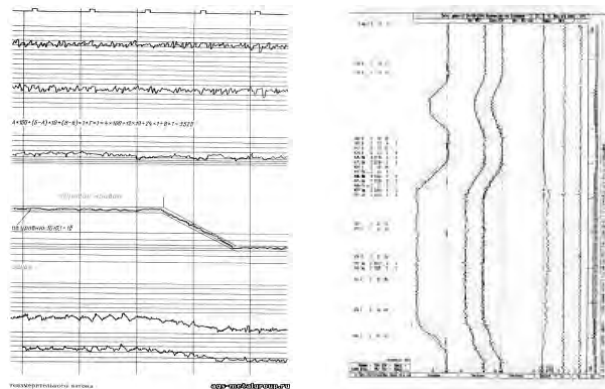


Рис. 2. Схема вимірювань стріл вигину кривої: –1, 0, 1, 2 ... – точки ділення кривої; f_0, f_1, f_2 ... – стріли вигину в точках ділення; a – довжина хорди

У Технічних вказівках [9, с. 20] вказано, що “... пікети і кілометри відмічаються на стрічці автоматично у вигляді засічок”.

Ці засічки, як правило, не збігаються із фактичними місцями розташування пікетних і кілометрових знаків через похибки, пов’язані із конструкцією вагона та встановленням знаків, або за наявності пікетів, довжина яких не дорівнює 100 м. Це також неприйнятно, тому що на місцевості неможливо точно ідентифікувати, де розміщений визначений приладами вагона дефект чи відступ.



а

б

Рис. 3. Зразок колієвимірювальної стрічки: а – без БАС (бортової автоматизованої системи); б – з БАС

Цієї невідповідності можна позбутись, якщо результати вимірювань апаратурою, встановленою у вагоні, будуть прив'язані до створеної **Системи** за допомогою ГНСС-приймача, а в пам'ять апаратури будуть закладені геометричні параметри колії, визначені раніше також за допомогою ГНСС-приймачів. Тоді апаратура вагона зможе видавати в режимі реального часу (а не за результатами розшифрування) відступи колії від закладеного в неї реального положення.

Винесення пікетажу в природу не є достатньо точним і добре закріпленим: його можуть зображувати на опорах контактної мережі, фарбуванням шпал у білий колір (одна штука – пікет, дві штуки – кілометр), а під час визначення кошторисної вартості будівництва нової ділянки залізниці пікетажні стовпчики не входять у загальну вартість будівництва. Це вказує на те, що їх не встановлюють.

Під час створення **Системи** [1] фізичне закріплення пікетажу не потрібне, але необхідно відмовлятися від застарілих тлумачень цього поняття і переходити до так званих колійних координат, які математично точно пов'язані з іншими системами координат і які можна інструментально відтворити геодезичними приладами з похибкою у декілька сантиметрів.



Рис. 4. Пікетаж: а – пікет; б – кілометр

В Інструкції ЦП0269 [5, с. 29] зазначено, що на всіх кривих ділянках колії початок кругової кривої та кінець кругової кривої позначають білою олійною фарбою на шийці рейки відповідними записами ПКК та ККК, а на ділянках із високою вантажно-напруженістю та високою інтенсивністю руху поїздів повинні встановлюватися постійні знаки (репери), що позначають початок і кінець кругової кривої.

Але пікетажні значення і координати цих знаків математично не розраховані за результатами інструментальних вимірювань тахеометрами та ГНСС-приймачами. У разі застосування сучасних

засобів вимірювань, розрахунків і зберігання даних у **Системі** треба задуматись про необхідність їх встановлення взагалі, оскільки утримувати їх дорого.

У наукових працях [10, 11] розглянуто світовий досвід упровадження швидкісного залізничного руху в різних країнах світу та перспективи його розвитку в Україні [10, с. 470–476; 11, с. 23–25]. Вони охоплюють такі питання:

- будівництво самостійних швидкісних ліній;
- реконструкція діючих залізниць;
- збільшення швидкості рухомого складу за допомогою скорочення зупинок тощо.

Та, як бачимо із наведеного вище, немає навіть натяків на доопрацювання нормативних документів з урахуванням сучасних геодезичних вимірювальних засобів.

Що стосується сьогодні, то розвиток високошвидкісного та швидкісного пасажирського руху є одним із найважливіших напрямів розвитку ринку залізничних пасажирських перевезень. Це зумовлено, по-перше, необхідністю виведення пасажирських залізничних сполучень на принципово новий якісний рівень, що сприятиме зростанню мобільності населення, та, по-друге, потребою у залученні додаткових пасажиропотоків, що забезпечує збільшення прибутків від здійснення перевезень.

На початку ХХІ ст. до високошвидкісних зараховували поїзди, які здатні розвивати швидкість понад 150–160 км/год, а вже через десять років на звичайних модернізованих лініях швидкість високошвидкісних поїздів перевищуватиме 200 км/год (на спеціалізованих – понад 250–300 км/год). Швидкість поїздів, які належать до швидкісних, як правило, не перевищує 200 км/год. Визначення різняться залежно від критеріїв, що відображає складність розвитку високошвидкісної залізничної системи. Визначення одного з понять “високошвидкісна лінія” надає Євросоюз у Директиві 96/48/ЄС [1].

Європейські та міжнародні стандарти визначають, що швидкісний рух – це такий рух, який забезпечує поїздки між двома пунктами зі швидкостями в інтервалах 141–160 і 161–200 км/год. Відповідно до українських відомчих нормативів швидкісний рух пасажирських поїздів – це рух пасажирських поїздів зі швидкостями в інтервалах [5]:

- 141–160 км/год – прискорений рух;
- 161–200 км/год – швидкісний рух;
- понад 200 км/год – високошвидкісний рух.

За період ринкових перетворень у залізничному транспорті України вжито заходи з “оздоровлення”

верхньої будови колії та земляного полотна, виконано роботи з оновлення рухомого складу. Але загалом у мережі залізниць швидкості руху поїздів невисокі. Виняток – напрямки Київ – Харків, Київ – Дніпропетровськ, Харків – Сімферополь, Київ – Львів. Технічним елементом комплексу залізничних пристроїв, що обмежує рівень швидкостей руху поїздів, є верхня будова колії та земляне полотно.

На залізницях України з урахуванням цієї обставини встановлено максимальну швидкість руху для пасажирських поїздів – 120 км/год, для вантажних – 80–90 км/год. Маршрутна швидкість руху пасажирських поїздів на основних напрямках становить лише 55–65 км/год. Для XXI ст. така швидкість незадовільна, тому залізничний транспорт не може конкурувати із автомобільним, вже не кажучи про авіаційний транспорт.

Що стосується країн Західної Європи, то завдяки підвищенню швидкості руху поїздів залізничний транспорт має перевагу над автотранспортом на відстані перевезень 250–500 км і на рівних конкурує з авіаційним транспортом на відстані перевезень 500–1000 км. Такі швидкості дають змогу проїхати відстань 1000 км за три години. 1000 км – це дистанція, яка перевищує середню відстань між основними столицями європейських держав, а що стосується України, то максимальна її протяжність із заходу на схід – 1316 км, а із півночі на південь – 893 км. На підставі цього можна зробити певні висновки.

У ситуації, що склалася в останні десятиліття, знімання колії під час проектно-вишукувальних робіт ведуть відносним методом, а проектні дані готують у відносних величинах: на виході епюри рихтувань і поздовжній профіль [7].

У разі використання виправлювальних машин ВПО, ВПР, Duomatic, Unimat, оскільки поточний стан укладеної перед ними колії невідомий, виправлення здійснюється тільки за заданими епюрами рихтувань, тобто в локальній системі координат. Як наслідок, це призводить до появи довгих профільних просадок на прямих ділянках і зарихтованості кривих. Тобто прямі та криві добре виправлені на окремих ділянках, але ділянки погано об'єднуються між собою.

Без єдиної координатної прив'язки проекту під час вишукувань, будівництва, знімання перед ремонтом, після проведення ремонту, під час подальших робіт з поточного утримання та планово-запобіжних ремонтів колії відбувається накопичення “відступів” від вихідного проектного положення. Це явище відносними методами в локальних системах координат ефективно не контролюється.

Перспективою подальших досліджень є розроблення нормативно-методичних документів Укрзалізниці, оснований на застосуванні інноваційних технологій геодезичних вимірювань.

Висновки:

1. Нормативно-методична база Укрзалізниці в галузі геодезичних вимірювань, визначення геометричних параметрів колії тощо потребує внесення істотних змін.
2. Переопрацювання нормативно-методичної бази Укрзалізниці повинно здійснюватись на основі запропонованої автором концепції **Системи координатно-часового забезпечення роботи Укрзалізниці** [1].
3. Підвищення точності та достовірності визначення координат об'єктів Укрзалізниці, що особливо важливо для геометричних параметрів залізничної колії.
4. Можливість забезпечення машин важкого типу достовірною інформацією (точно прив'язаною до координат колії (пикетажу)) щодо параметрів і фактичних розладів колії за даними вагонів-колієвимірювачів, щоб підвищити продуктивність машин і обійтись без їх вимірювальних поїздок.
5. Оперативно, достовірно і найповніше контролювати результати робіт тощо.

Література

1. Самойленко О. М. Технічні аспекти створення системи координатно-часового забезпечення роботи Укрзалізниці / О. М. Самойленко, С. А. Сикал // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С. 60–66.
2. Директива 2008/57/Єс Європейського Парламенту та Ради від 17 червня 2008 року про оперативну сумісність/інтероперабельність залізничних систем у межах Співтовариства (оновлена).
3. Розпорядження: “Про схвалення Концепції реалізації державної політики України у сфері космічної діяльності на період до 2032 року” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/>
4. Порядок побудови Державної геодезичної мережі: затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 7 серпня 2013 р. № 646.
5. ЦП 0269 / Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України / Міністерство транспорту України. – Київ, 2012. – 456 с.
6. ЦП 0273 / Інструкція із забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт на залізницях України / ВНД УЗ 32.6.03.004-

- 2012ЦП, Міністерство транспорту України. – Київ, 2012. – 110 с.
7. ЦП 0084 / Правила і технологія виконання робіт при поточному утриманні залізничної колії / Міністерство транспорту України. – К., 2002. – 160 с.
 8. ЦП 0113 / Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України / Міністерство транспорту України. – К., 2004. – 40 с.
 9. ЦП 0020 / Технічні вказівки щодо оцінки стану рейкової колії за показниками колієвимірювальних вагонів та забезпечення безпеки руху поїздів при відступах від норм утримання рейкової колії (зі змінами та доповненнями відповідно до наказу від 1.12.2004 р. № 917-ЦЗ) / Міністерство транспорту України. – К., 2005. – 48 с.
 10. Полтавська О. С. Світовий досвід розвитку залізничного транспорту та перспективи його розвитку в Україні / Українська державна академія залізничного транспорту (УкрДАЗТ). – 2014.
 11. Возненко А. Д. Досвід зарубіжних країн в проведенні колієвимірювальних робіт при будівництві та експлуатації швидкісних магістралей: зб. наук. праць ДЕТУТ // Серія “Транспортні системи і технологія”. – 2011. – Вип. 19.
 12. Шульц Р. В. Мобільні комплекси лазерного сканування залізничних колій // Вісник геодезії та картографії. – 2012. – № 2 (77). – С. 9–14.
 13. Впровадження прискореного і швидкісного руху поїздів на залізницях України потребує розробки і застосування нових нормативних допусків по ширині рейкової колії в прямих і кривих / Е. І. Даніленко, В. М. Молчанов, Р. М. Йосифович //

Залізничний транспорт України. – 2017. – № 2. – С. 45–54.

**Основні положення
щодо сучасного стану нормативних
документів на залізницях України**

С. Сикал

Проаналізовано сучасний стан нормативних документів (інструкцій, технічних вказівок, правил і технологій виконання робіт на залізниці та положень), висвітлено їх суть, основні досягнення та окреслено питання, не вирішені в них.

**Основные положения относительно
современного состояния нормативных
документов на железных дорогах Украины**

С. Сикал

Проанализировано современное состояние нормативных документов (инструкций, технических указаний, правил и технологий выполнения работ на железной дороге и положений), указано недоработки, основные достижения и обозначены нерешенные в них вопросы.

**The main ideas of current state
of normative documentations
of the Ukrainian railways**

S. Sykal

The article analyzes the current state of the normative documents (instructions, technical instructions, rules and technologies for carrying out works on the railway and the provisions), highlights the state of affairs, main achievements and identified unresolved issues.

4th International Conference on
GIS and Remote Sensing
September 27-28, 2018 Berlin, Germany
Theme: Mapping the Future with GIS & Advancement in Remote Sensing

ГЕОПРОСТІР-2018

4-6 ГРУДНЯ 2018 РОКУ, М.КИЇВ, КНУБА