



**ГУРІНЧУК**  
**Світлана Василівна,**  
ст. викл. кафедри «Іноземні мови»  
Державного економіко-технологічного  
університету транспорту

### **ВИСВІТЛЕННЯ ПРОБЛЕМ КОЛІЇ І КОЛІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА НА СТОРІНКАХ ЖУРНАЛУ «ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО»**

*У статті досліджується проблема колії і колійного господарства, яка є однією з основних галузей залізничного транспорту.*

*В статье исследуется проблема пути и путевого хозяйства, которая является одной из основных отраслей железнодорожного транспорта.*

*The article deals with the problem of the track and track facilities, which is one of the main branches of rail transport.*

Колійне господарство – одна з основних галузей залізничного транспорту, до якого належить залізнична колія з усіма її спорудами і пристосуванням; підприємства і підрозділи з об'єктами виробничого, службово-технічного та санітарно-побутового призначення, у тому числі ті, що забезпечують поточне утримання і ремонт колії, виготовлення шпал, зварних рейок для безстикової колії, матеріалів для баласту колії тощо. На долю колійного господарства припадає понад половина основних фондів залізничного транспорту, чверть експлуатаційних витрат, п'ята частина персоналу галузі з основних напрямків діяльності [1, с. 26].

Залізнична колія – це інженерна споруда, призначена для проходження по ній поїздів з необхідною швидкістю. Від утримання її в належному стані залежать безперервність і безпека руху, ефективне використання найголовніших технічних засобів залізниць [2].

Уперше в Росії поняття «колія» стосовно верхньої будови колії було введено проф. М. І. Липиним у статті, оприлюдненій у «Журналі Міністерства

шляхів сполучення» у 1840 р. З того часу цей термін застосовується на вітчизняному залізничному транспорті. За дорученням першого міністра шляхів сполучення П. П. Мельникова розпочато розробку необхідних документів, що регламентували експлуатаційну діяльність залізниць. У той же період запроваджується поділ персоналу залізниць на служби; однією з перших була організована служба колій і будівель. У 1874 р. прийнято першу постанову щодо правил утримання і охорони залізниць, які неодноразово корегувалися і доповнювалися пізніше. На їхній основі в 1883 р. під керівництвом Д. І. Журавського були розроблені «Правила утримання і охорони паровозних залізниць, відкритих для громадського користування». У них вперше на рівні офіційного документу сформульовані завдання колійного господарства. Правила також визначали довжину ділянок, що обслуговувалися підрозділами колійного господарства [3].

Конструкція верхньої будови колії була запозичена у Петербурзько-Московської залізниці, досвід експлуатації якої ставав неодноразово джерелом успішних, випробуваних на практиці, інженерних рішень. Слід зазначити, що ширина російської рейкової колії, габарити рухомого складу і наближення споруд відповідали тим, що застосовувались на Петербурзько-Московській залізниці. Рейки в той час були зовсім іншими, вони були дерев'яними із залізною обшивкою або металевими куточками, прикріпленими до дерев'яних шпал. Звичайно ж, такі рейки не давали технологічних умов для перевезення важких вантажів і не могли забезпечити пристойної швидкості руху складу. Навантаження на них було надмірним, і рейки його не витримували. Рейки перших років експлуатації залізниць зроблені із заліза, вагою 24–35,5 кг/м, зі стиком на шпалі. Довжина рейок приймалась відповідно 4,6; 5,5; 6,1 м. Однак залізні рейки дуже швидко зношувались.

Російськими інженерами було запропоновано декілька варіантів рейок. При доборі профілю рейки були враховані високі динамічні навантаження на рейку, необхідність роботи на поздовжній і поперечний вигин. Поширення набули два типи рейок: рейки з широкою підшовою і двоголові рейки

(передбачалося, що в міру зносу двоголових рейок можна буде перевернути їх і використовувати іншу головку рейки, проте дане теоретичне припущення виявилось хибним, тому що під впливом коліс рухомого складу зношувалися обидві головки рейки).

У 1868 році з'явилися перші сталеві рейки – на Вороб'їнському підйомі лінії Петербург-Москва і частково на Нижегородській залізниці. З 1875 року вони отримали широке розповсюдження. Наприкінці 1900-х років сталеві рейки укладали вже на усіх магістральних лініях, а на під'їзних шляхах залишалися залізні.

У зв'язку з необхідністю заміни рейок з'явилися зразки конструкцій рейок, запропоновані вітчизняними вченими. Прикладом може бути тип рейки 35,8 кг/п.м., запропонований відомим шляховиком-мостобудівником С. В. Кербедзом. Ця рейка мала вигідне розповсюдження металу і раціональний обрис поперечного профілю.

Спочатку виробництво вітчизняних сталевих рейок стримувалося слабким розвитком сталеливарної промисловості. Але вже у середині 70-х в країні працювали 8 рейкопрокатних заводів. У той же час почали переходити до уніфікації типів рейок в залежності від навантаження на вісь рухомого складу, при цьому їхня вага коливалась від 24 до 31 кг/м при довжині 6 м [4]. Потужність рейок визначається вагою на одиницю довжини. У XIX ст. потужність рейок змінювалась у незначних розмірах, але кількість їхніх типів була великою, що спричиняло подорожчання прокату рейок, укладання рейок різних типів на одній ділянці, а також нерівномірне зношування рейок і бандажей коліс.

У 1903 р. для мережі російських залізниць були розроблені чотири типи рейок – I, II, III, IV, які розрізнялись за потужністю. У 1908 році на підставі нових досліджень було внесено суттєві корективи до типів рейок: їхня вага змінювалась від 45,57 до 30,89 кг/м, і відрізнялася від попередніх розташуванням і розмірами отвірів і потовщенням підосви [5]. Зазначимо, що рейки 1908 року типів Ia, IIa, IIIa, і IVa, залишалися стандартом до 1947 року.

Їхня довжина на початку ХХ ст. складала 10,67; 12,80 і 14,94 м. Такі рейки проіснували на залізницях Російської імперії чотири десятиріччя і витримали шестикратне збільшення вантажопід'ємності. Ці роки можна вважати також початком типізації верхньої будови колії.

Успішна реалізація складних інженерно-технічних завдань цього процесу завдячує відомим ученим М. А. Белелюбському, Л. Ф. Ніколаї та багатьом іншим, які взяли активну участь у роботі зі створення найбільш удосконалених рейок для російських залізниць. Так, наукова діяльність цих вчених була пов'язана з питаннями визначення максимального згинального моменту від діючих на балку зосереджених рухомих вантажів, про тиск землі на підпірні стіни, про опір труби сплюснення, про визначення напружень у частинах мостових ферм.

Зміни, які відбувались у рейках і кріпленнях, об'єктивно детермінували необхідність змін у стрілочних переводах, які склалися із стрілок і хрестовин. Як показує наше дослідження, спочатку застосовували стрілки з рамними рейками і гостряками, при цьому рамні рейки розташовувались на суцільних металевих лафетах. Перші хрестовини були рухомими і склалися з коротких рейок і дуже швидко вийшли з використання. Замість них з'явилися нерухомі сталеві литі хрестовини. З часом почали використовувати збірні хрестовини зі звичайних рейок із сталевими литими сердечниками. На більшості залізниць Російської імперії застосовували два види переводів: ті, що мали протяжність у довжину і хрестовини марки 1/11, та інші – меншої довжини і з хрестовинами марки 1/9. Ці стрілочні переводи отримали широке розповсюдження і в подальшій експлуатації залізниць.

На перших залізницях рейковою основою колії були соснові і ялинові шпали, а також баластна призма. Застосування дерев'яних шпал пояснювалося порівняно невеликою їхньою вартістю, простотою форм і перевагами в експлуатації. Розміри шпал коливались у широких межах, причому їхня довжина сягала від 2,45 до 3,20 м. У 80-х роках ХІХ ст. існувало аж 12 типів шпал, а у 1900 р. це число зменшилось до п'яти. На одну версту спочатку

укладали 1300–1400, а потім 1500–1600 шпал. Термін експлуатації простих дерев'яних шпал був невеликим, тому російські інженери для збільшення терміну їх експлуатації запропонували обробляти шпали антисептиками. Спочатку шпали обробляли мідним купоросом, а потім хлористим цинком. Ці методи дали можливість збільшувати термін експлуатації шпал майже вдвічі.

На сторінках журналу «Инженерное Дело» ми зустрічаємо цілу низку тих чи інших статей, які в більшій чи меншій мірі торкаються зазначених вище питань.

Уже через рік після виходу у світ першого номеру журналу «Инженерное Дело» у 1902 р. на його сторінках з'являється стаття невідомого автора з аббревіатурою Р. К-а під назвою «Сталева колія для товарних візків на звичайних дорогах» [6]. У ній зокрема зазначалося, що переваги сталевих колій на звичайних дорогах незаперечні. Ці переваги виявляються при доставці вантажів не тільки до звичайних залізниць, але й до другорядних торгівельних і сільськогосподарських гілок. Автор наголошує, що досліди, проведені у м. Пітсбург, довели переваги перевезення вантажів по сталевим рейкам. Невідомий інженер підкреслював, що перевезення вантажу сталевими рейками вимагає зусилля у 12 разів менше, ніж при перевезенні його по звичайних шосе. Крім того, експлуатаційні витрати на обслуговування таких колій значно нижчі, ніж на обслуговування бруківок. Автор також наводить приклад дороги зі сталевією колією в Іспанії (між Валенсією і Грео), і підкреслює, що знос такої колії є дуже незначний: за 7 років експлуатації усього 3 мм, а також зазначає, що останнім часом до таких доріг відносились з особливою зацікавленістю також у Німеччині і США.

У журналі за 1902 рік (№ 1) з'явилась доповідь інженера Ю. В. Поста «Роз'їдання сталевих рейок морською водою у тропічних країнах» (за матеріалами журналу “*The Railway Engineer*”), у якій автор підкреслив, що руйнівна сила морської води на сталеві рейки помітна лише на поверхні, а також на коліях, що лежать біля морської води, особливо у тропічних країнах. Автор навів приклад рейок, щойно укладених, і тих, які пролежали 10 років. За

цей період ширина підошви старої рейки зменшилась більш, ніж на дюйм, і скріплення вже не могли утримувати рейку. Момент січення рейки, яку роз'їла вода, вже не міг витримати максимального навантаження на колесо від 5 до 6 тон, між тим, як щойно укладені рейки легко витримували таке навантаження. Інженер запропонував використовувати на коліях залізниць тропічних країн важкі рейки з товстою підошвою і покривати їх тонким шаром свинцю [7].

Уже на початку ХХ ст. інженери Російської імперії були обізнані з найбільш інноваційними на той час технологіями та матеріалами і на сторінках журналу обговорювали їхнє застосування в Росії.

У журналі «Инженерное Дело» (№ 3 за 1902 рік) було надруковано статтю інженера І. Когновицького «Залізо-бетонні шпали», у якій автор зазначає, що швидке псування дерев'яних шпал спричиняє значні витрати. Існувало багато спроб, націлених на те, щоб збільшити міцність дерева, попередити процес гноїння. Автор підкреслив, що найкращі результати показав креозот, хоча ця рідина може провокувати пожежі, як це й сталося у тунелі Ліверпульської електричної залізниці [8]. Решта шпалопросочувальних розчинів не давали таких результатів, як креозот. Все це призвело до спроб виготовлення залізобетонних шпал різноманітних профілів з металевим каркасом. Автором цього винаходу є француз Майкл Ларда. Арматура шпали складається з цільно-решіткового металу, розміщеного у декілька вертикальних рядів з невеличкими проміжками по всій висоті шпали і повністю зануреного у бетон. Такі шпали мають вагу 140 кг, але за словами автора, це не спричиняє великих незручностей, тому що укладена шпала не буде зніматись дуже довго, а велика вага шпали дає підвищену стійкість колії і вимагає меншу товщину баласту. Далі І. Когновицький дає аналіз іншої системи залізо-бетонних шпал, описаної Ємілієм Рутковським у № 4 журналу «*Le Ciment*» за 1902 рік. Рутковський пропонує робити арматуру залізобетонних шпал із круглих залізних прутів, до яких прикріплювали вертикальні трубки у тих місцях, де закручують шурупи для прикріплення підошви рейок до шпал. У цих трубках можуть бути гвинтові надрізи для загвинчування шурупів до болтів, до яких за допомогою гайок

прикріплюють підшву рейок. Наприкінці статті І. Когновицький виразив сподівання, що у найближчому майбутньому з'являться й інші спроби, які призведуть до визначення і розповсюдження найбільш успішної практики використання конструкції залізобетонних шпал.

У цьому ж 1902 році було надруковано іншу статтю невідомого автора з аббревіатурою Р. К-а. під назвою «Залізничні шпали із залізобетону» [9], у якій інженер наводить приклад з досвіду італійської залізниці «*Rete Adriatica*», яка «решилась на пробное применение шпал железобетонной конструкции», і підкреслює, що шпали було укладено на залізниці у липні 1900 року, і до зазначеного часу не було виявлено ніяких змін їхнього технічного стану. У статті також зазначено, що довговічність залізобетонних шпал визначається періодом від 30–40 років, у той час, як дерев'яні шпали слугують максимум 10–15 років, і незважаючи на високу вартість бетонних шпал, їхнє використання є обґрунтованим з точки зору економіки [9].

Баластний шар на перших магістральних лініях складався з двох частин: нижній з піску, а верхній з щебеню чи пісково-гравійних матеріалів. При спорудженні залізничних колій у Південних районах в якості баластного шару також використовувався ракушняк. Товщина баластного шару складала 0,30–0,38 м, а на початку ХХ ст. – 0,43 м.

На початку ХХ ст. слабкість баластного шару на російських залізницях була очевидною. У літературі, у доповідях на інженерних форумах все частіше з'являється думка, що всі «біди» на російських залізницях зумовлені поганим баластом. На ХХІV з'їзді інженерів шляхів сполучення, який відбувся у 1906 р., після доповіді О. Ф. Булацеля вперше було прийнято рішення щодо бажаного переходу до кращого баласту із щебеню та гравію. Таким чином, було сформовано загальну думку як Російського Технічного Товариства, так і Всеросійського зібрання інженерів шляхів сполучення щодо необхідності заміни піску щебенем. Готувались до застосування баласту з щебеню і мали намір побудувати каменеподрібнювальний завод. Але далі окремих випробувань баласту зі щебеню справа не пішла.

Щебінь у Росії коштував дорого. Бутовий камінь у відкритих кар'єрах по 3–4 крб. за 1 кубічний метр. Ручне подрібнення збільшувало вартість приблизно у 6 разів. Механічне подрібнення дозволяло отримувати щебінь за ціною 6-8 крб. за 1 кубічний метр, що також було високою ціною, але відкривало можливість відшкодувати витрати з урахуванням навіть оплати за перевезення. Проте гірська розробка і механічне дробіння каміння були настільки новою справою для залізниць, що вони не знали як його розпочати навіть при наявності каміння [10].

Хоча верхня будова колії у той період була далеко не досконалою, однак теоретичні роботи з розрахунків колії і міцності рейок були на достатньо високому рівні завдяки працям російських вчених і інженерів О. О. Холодецького, О. Л. Васютинського і М. П. Петрова. Вони виконали експериментальні дослідження і дали розрахункову схему для елементів верхньої будови колії.

Такою є загальна характеристика колії і колійного господарства Російської імперії середини XIX – початку XX століття. Певною мірою можна стверджувати, що нижня та верхня будова колії, рейкова колія і облаштування колії посідали особливе місце серед проблем, вирішення яких у XIX – на початку XX століття вплинуло на розвиток усього комплексу інженерних споруд і облаштування залізниць.



### *Список використаної літератури*

1. *Филиппов М. М.* Железные дороги : общий курс / М. М. Филиппов, М. М. Уздин, Ю. И. Ефименко. – 4-е изд. – М. : Транспорт, 1991. – 296 с.
2. *Амелин С. В.* Путь и путевое хозяйство / С. В. Амелин, Л. М. Дановский. – М : Транспорт, 1972. – 4 с.
3. *Железнодорожный транспорт* : большая энциклопедия транспорта. – М. : БРЭ, 2003. – 1040 с.
4. *Анфилофьев Б. А.* Железные дороги страны. Очерк развития железнодорожного транспорта / Б. А. Анфилофьев. – Самара, 1991. – Ч. 1. – 66 с.
5. *Центральный государственный исторический архив в Санкт-Петербурге*, ф. 273, оп. 6, д. 61. 1908, 103 л.
6. *Р. К-а.* Сталева колія для товарних візків на звичайних дорогах / Р. К-а // *Инженерное дело.* – 1901. – № 4. – С. 152–153.
7. *Пост Ю. В.* Роз'їдання сталевих рейок морською водою у тропічних країнах / Ю. В. Пост // *Инженерное дело.* – 1902. – № 1. – С. 181–182.
8. *Когновицький І. С.* Залізо-бетонні шпали / Когновицький І. С. // *Инженерное дело.* – 1902. – № 3. – С. 97–99.
9. *Р. К-а.* Залізничні шпали із залізобетону / Р. К-а // *Инженерное дело.* – 1902. – № 4. – С. 140.
10. *Першин С. П.* Развитие строительного-путейского дела на отечественных железных дорогах / С. П. Першин. – М. : Транспорт, 1967. – С. 120–121.