

*М. Арбузов, к. т. н., доцент, завідувач кафедри «Колія та колійне господарство»,  
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна*

## ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ КОЛІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА

Безстикова колія при роздільних (КБ, СКД) і безболтових клемно-пружних (КПП) скріпленнях, залізобетонних шпалах на щебеневому баласті укладається в прямих ділянках і в кривих радіусом не менше 350 м на коліях усіх категорій. За наявності техніко-економічного обґрунтування допускається укладання безстикової колії в кривих радіусом 300–350 м з урахуванням інтенсивності бокового зносу головки рейки та збільшення ширини колії.

У конструкції колії на залізобетонних шпалах на прямих і кривих радіусом 300 м і більше норма ширини колії встановлена однаковою та дорівнює 1520 мм. У кругових та перехідних кривих при радіусах від 200 м до 450 м дозволяється застосовувати конструкції колії, які забезпечують регулювання ширини колії до 1535 мм. Проте сфера застосування безстикової колії на залізобетонних шпалах залишається обмеженою величиною радіусу.

Питанням можливості впровадження безстикової колії на залізобетонних шпалах у кривих ділянках із радіусом менше 350 м науковці займалися ще з 70-х років минулого сторіччя. Як результат — у кругових кривих із радіусами від 200 м до 450 м було дозволено укласти спеціальні залізобетонні шпали з нормою ширини колії 1535 мм. Однак досвід їх експлуатації виявився досить невдалим через неможливість регулювання ширини колії та неможливість створення відводу ширини колії в перехідних кривих.

На сьогодні на залізницях України та країн СНД відсутня конструкція безстикової колії на залізобетонних шпалах для кривих ділянок колії з радіусами кругових кривих менше 350 м, по-перше, через відсутність конструкції колії, що дозволяла б влаштувати колію із заданою та обґрунтованою шириною колії в межах кругової кривої та забезпечувати відвід розширення в межах перехідних

кривих, по-друге, через відсутність надійних методів контролю за роботою рейкових плітей. Крім того, така конструкція повинна бути стійкою, простою та ремонтпридатною.

Для укладання безстикової колії в кривих радіусом менше 350 м, улаштування та експлуатації плітей довжиною в перегін необхідно вирішити три глобальні проблеми:

1) забезпечити регулювання ширини колії в кривих при використанні існуючих залізобетонних шпал за рахунок конструкції проміжних скріплень;

2) забезпечити стійкість колії в кривих ділянках при використанні існуючих залізобетонних шпал;

3) забезпечити надійний контроль за температурною роботою рейкових плітей безстикової колії.

Наразі на основі проведених наукових досліджень на кафедрі «Колія та колійне господарство» розроблено й впроваджено конструкцію проміжного рейкового скріплення СКД65, що дозволяє регулювати ширину колії: для залізобетонних шпал — СКД65-Б, для дерев'яних шпал — СКД65-Д. Тому перша проблема вирішена.

Зараз активно ведуться пошукові роботи зі створення конструкції безстикової колії температурно-напруженого типу з підвищеною стійкістю для кривих ділянок радіусом менше 350 м. Зі зменшенням радіуса кривої критична сила (поздовжня сила, при якій безстикова колія втрачає стійкість) зменшується, температурний інтервал закріплення плітей звужується, стає складніше влаштувати, експлуатувати колію. Забезпечення стійкості плітей у кривих може вирішуватися шляхом збільшення сил опору поперечному переміщенню шпал через використання анкерів, які з'єднуються зі шпалою та занурюються в тіло баласту, або через збільшення зчеплення поверхні шпал із баластом.

Також на поперечну стійкість впливає горизонтальна жорсткість



**Стійкий розвиток колійного господарства України супроводжується щорічним ростом протяжності безстикової колії, яка є основною конструкцією колії. Переваги безстикової колії та перспективи її використання сьогодні ставлять перед колійниками низку завдань: улаштування та експлуатація плітей довжиною в перегін, укладання плітей у криві радіусом менше 300 м.**



рейко-шпальної решітки. Експериментальні дослідження показали, що проміжне скріплення типу КБ забезпечує горизонтальну жорсткість на 25% вищу, ніж скріплення типу КПП. До того ж на поперечну жорсткість впливає і стан скріплення: рівень затяжки гайок клемних та закладних болтів, рівень зношення гумових прокладок. Тому для кривих радіусом менше 350 м необхідно вкладати проміжне скріплення клемно-болтове, вести ретельний нагляд за рівнем затяжки болтів та станом гумових прокладок.

У кривих ділянках колії від дії горизонтальних поперечних сил трапляється зріз «буртиків» нашпальних прокладок. Для таких випадків необхідно розробити та впровадити ремкомплекти або спеціальні підсилені нашпальні прокладки.

Для вирішення другої проблеми на кафедрі «Колія та колійне господарство» розроблено спеціальну конструкцію рейко-шпальної решітки зі збільшеною горизонтальною жорсткістю, яка потребує відносно невеликих капітальних затрат.

Для вирішення третьої проблеми на кафедрі розроблено електронний динамометричний ключ, що дозволяє контролювати рівень затяжки гайок клемних та закладних болтів проміжного скріплення типу КБ та СКД. Проведено лабораторні та натурні його випробування. Експериментальні дослідження в колії показали можливість визначення розробленим динамометричним ключем із достатньою точністю кру-

того моменту, до якого фактично затягнуті гайки, та визначення погонного опору переміщенню рейок по підкладках.

Низький рівень затяжки гайок клемних болтів може призвести до розриву стикових болтів, до викиду колії через послаблення бічної жорсткості рейко-шпальної решітки, угону та виходу нейтральної температури за межі розрахункового інтервалу закріплення пліті. Вихід нейтральної температури за межі розрахункового інтервалу створює пряму загрозу безпеці руху поїздів та безпеці виконання ремонтних колійних робіт.

На залізницях України для контролю за температурною роботою плітей безстикової колії використовують метод «маячних» шпал, які влаштовуються вздовж колії через кожні 100 м. Цей метод має недоліки, пов'язані з можливістю переміщення «маячної» шпали.

На нерівномірність розподілення нейтральної температури вздовж пліті можуть впливати не лише затяжка гайок клемних та закладних болтів, але й зношення підрейкових прокладок, недостатнє ущільнення щелевеного баласту, надмірний поздовжній вплив коліс рухомого складу, колійні ремонтні роботи. Тому для контролю нейтральної температури плітей безстикової колії розроблено спеціальний прилад. Прилад для вимірювання нейтральної температури захищено деклараційним патентом інтелектуальної власності.

Для розробки методики вимірювання механічних напружень

у рейковій пліті безстикової колії необхідно знати процеси, що відбуваються при зміні її температури. За вимірним значенням механічного напруження в одній точці неможливо оцінити напружений стан усієї пліті. І навпаки, для оцінки напруженого стану пліті неможливо виконувати вимірювання в кожній точці її об'єму. Вирішення проблеми зі знаходження достатньої кількості точок вимірювання ускладнюється наявністю поздовжніх залишкових напружень. Це завдання вирішене шляхом проведення натурних вимірювань та математичного моделювання.

Результати математичного моделювання дозволили розробити методику визначення нейтральної температури перетину пліті, методику визначення сумарних напружень та відхилення температури рейки від нейтральної температури.

Обов'язковою умовою надійної експлуатації технічних об'єктів є наявність технічних засобів, за допомогою яких здійснюється моніторинг характеристик цього об'єкта. Тому для експлуатації безстикової колії головними параметрами технічного стану є рівень затяжки гайок клемних та закладних болтів проміжного скріплення типу КБ та СКД (забезпечує необхідний погонний опір поздовжнім деформаціям та формує горизонтальну жорсткість рейко-шпальної решітки) та розподілення нейтральної температури вздовж рейкових плітей (забезпечує безпеку руху поїздів та безпеку виконання ремонтних колійних робіт).

Таким чином, теоретичні та експериментальні дослідження роботи кривих ділянок безстикової колії, нова конструкторська розробка проміжного рейкового скріплення, нова конструкторська розробка рейко-шпальної решітки, розроблені нові засоби контролю за роботою клемно-болтового скріплення та нейтральною температурою плітей безстикової колії у комплексі забезпечують створення нової надійної конструкції безстикової колії в кривих будь-якого радіуса, а також забезпечать умови для надійної експлуатації рейкових плітей довжиною в перегін. 