



4. Чечулина Ю.А., Казанцева Л.С. Сокращение срока доставки грузов при организации движения грузовых поездов по расписанию // Научные труды SWorld. 2013. Т. 2. № 4. С. 27-30.

Статья отправлена: 07.04.2016г.

© Танайно Ю.А.

ЦИТ: n216-123

УДК 625.033:625.025

**Штомпель А.М., Носенко Б.В., Стомін Т.Ю.**  
**ОБСЯГИ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ВИХІД У ДЕФЕКТНІ**  
**ЕЛЕМЕНТІВ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ БЕЗСТИКОВОЇ КОЛІЇ**

*Український державний університет залізничного транспорту*  
*Харків, площа Фейєрбаха, 7, 61050*

**Shtompel A.N., Nosenko B.V., Stomin T.Y.**  
**THE VOLUME OF RAIL TRANSPORT AND ACCESS TO THE**  
**DEFECTIVE ELEMENTS OF THE TOP STRUCTURE OF CONTINUOUS**  
**WELDED RAIL**

*Ukrainian State University of Railway Transport*  
*Kharkiv, Area Feuerbach, 7, 61050*

*Анотація. Встановлено залежності виходу у дефектні елементів рейко-шпальної решітки безстикової колії при напрацюванні тоннажу та запропоновано заходи щодо скорочення обсягів цього виходу.*

*Ключові слова: верхня будова колії, безстикова колія, вихід елементів у дефектні, напрацьований тоннаж, залізобетонні шпали, проміжне скріплення.*

*This work set in dependence of the defective elements of the track panels welded rails at an operating time of tonnage and propose measures to reduce the volume of this output.*

*Keywords: track structure, jointless way, defective elements in the output, the accumulated tonnage, reinforced concrete sleepers, intermediate bond.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.**

Одним із основних показників роботи залізниць є експлуатаційний вантажообіг. Останній утворює своєрідний поїзний потік, який безпосередньо передає силове навантаження на конструкцію залізничної колії й характеризується відповідним обсягом кінетичної енергії. Експлуатаційний вантажообіг і, як наслідок, кінетична енергія поїзного потоку щорічно змінюються. У роботах [1,2] наведено результати аналізу змінення цих показників по мережі залізниць протягом певних періодів.

Конструкція верхньої будови колії (ВБК) функціонує в умовах силового навантаження з боку рухомого складу. Рівень цього навантаження суттєво впливає на роботу колії й обумовлює зміну її технічного стану в процесі експлуатації. При напрацюванні тоннажу спостерігається стійка тенденція погіршення технічного стану ВБК через накопичення в ній залишкових деформацій та вихід у дефектні елементів конструкції. Все це призводить до зниження рівня експлуатаційної надійності ВБК і погіршення умов безпеки руху поїздів.



«Стратегія розвитку залізничного транспорту України до 2020р.» визначає у системі колійного господарства, зокрема, задачу підвищення строку служби конструкції ВБК, в тому числі за рахунок скорочення обсягів виходу у дефектні її елементів в процесі експлуатації.

Саме цим обумовлюється актуальність питань, що розглядаються нижче, та їх зв'язок з практичними завданнями колійного господарства на сучасному етапі.

Питанню працездатності (оцінки технічного ресурсу) елементів ВБК в процесі експлуатації присвячено чимало наукових праць, зокрема й роботи [3-7]. Матеріал даної статті слід розглядати як подовження означених наукових досліджень.

**Мета статті** – встановлення залежностей виходу у дефектні елементів рейко-шпальної решітки безстикової колії при напрацюванні тоннажу та визначення заходів, спрямованих на скорочення обсягів цього виходу.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

У якості базової розглядається конструкція рейко-шпальної решітки (рейкові пліти зварені з рейок типу Р65; залізобетонні шпали; проміжне скріплення типу КБ) безстикової колії, яка експлуатується майже на 75% розгорнутої довжини головних колій залізниць.

Головним недоліком («вузьким» місцем) конструкції безстикової колії є наявність зон зрівнювальних прольотів й кінцевих температурно-рухомих частин рейкових плітей. У цих зонах спостерігається підвищений рівень динамічної взаємодії коліс рухомого складу та колії й, як наслідок, - інтенсивний вихід елементів ВБК за дефектами. Саме на ці ділянки безстикової колії припадає 70-80% загальних витрат, що пов'язані з утриманням конструкції ВБК у справному стані.

Якщо розглянути «умовний» кілометр безстикової колії, то частка (%/км) зони зрівнювальних прольотів  $k_{зрів}$  становить

$$k_{зрів} = 100 - L_{пл} / (1,34 + 0,01L_{пл}), \quad (1)$$

де  $L_{пл}$  – проектна довжина рейкової пліти, м;

$L_{пл} / (1,34 + 0,01L_{пл}) = k_{сер}$  – відсоток середньої (умовно температурно-нерухомої) частини рейкової пліти, %/км.

У роботі [3] наведені результати систематизації експериментальних даних, щодо експлуатаційного виходу у дефектні елементів рейко-шпальної решітки безстикової колії при напрацюванні тоннажу  $T$  (млн. т брутто) (таблицю 1).

Основним конструктивним елементом, що визначає строк служби ВБК, є рейкові пліти. Для рейкових плітей, що зварені з рейок типу Р65, діючими нормативними документами встановлено граничний обсяг напрацьованого тоннажу у  $T_{гран} = 800$  млн. т брутто.

Прийнявши це значення  $T$  як строк експлуатації рейко-шпальної решітки, можна встановити відповідні математичні моделі виду  $\gamma_i = f(T)$  для безстикової колії з рейковими плітями різної довжини. При цьому вважається, що для  $i$ -го елемента

$$\gamma_i = k_{зрів} \gamma_{i-зрів} + k_{сер} \gamma_{i-сер}. \quad (10)$$



Таблиця 1

Показник роботи елемента ВБК	Функціональна залежність показника від напрацьованого тоннажу Т, млн.т бруutto		Співвідношення (зона середньої частини плиті : зона зрівнювальних прольотів)
	зона середньої частини рейкових плитей	зона зрівнювальних прольотів	
Сумарний поодинокий вихід у дефектні рейок типу Р65, шт/км: без термічного зміцнення з термічним зміцненням	$\gamma_{\text{рейок}}=0,48 \cdot 10^{-8} \cdot T^3$ (2)	$\gamma_{\text{рейок}}=8,6 \cdot 10^{-8} \cdot T^3$ (3)	1:17,9
	$\gamma_{\text{рейок}}=0,56 \cdot 10^{-8} \cdot T^3$ (4)	$\gamma_{\text{рейок}}=5,5 \cdot 10^{-8} \cdot T^3$ (5)	1:9,8
Вихід за дефектами металевих підкладок скріплення типу КБ, % / км:	$\gamma_{\text{підк.}}=0,88 \cdot 10^{-4} \cdot T^2$ (6)	$\gamma_{\text{підк.}}=0,971 \cdot 10^{-4} \cdot T^2$ (7)	1:1,1
Сумарний вихід залізобетонних шпал за дефектами, шт/км	$\gamma_{\text{шп.}}=0,1 \cdot 10^{-5} \cdot T^2$ (8)	$\gamma_{\text{шп.}}=0,37 \cdot 10^{-5} \cdot T^2$ (9)	1:3,7

Якщо прийняти за  $A = 0,01 L_{\text{пл}} / (1,34 + 0,01L_{\text{пл}})$ , то розрахункова формула для визначення  $\gamma_i = f(T, L_{\text{пл}})$  матиме наступний вид:

$$\gamma_i = \gamma_{i\text{-зрів}} - A (\gamma_{i\text{-зрів}} + \gamma_{i\text{-сер}}) \quad (11)$$

У таблиці 2 наведені результати аналітичного розрахунку параметра  $\gamma_i$  залежно від  $L_{\text{пл}}$  (для базової конструкції рейко-шпальної решітки).

Таблиця 2

Елемент РШР	Значення $\gamma_i$ при $L_{\text{пл}} (T = 800 \text{ млн.т})$					Співвідношення
	650м	1000м	1500м	2000м	2500м	
Сумарний поодинокий вихід у дефектні рейок типу Р65, шт/км з термічним зміцненням	7,19	5,85	4,94	4,46	4,16	1:0,81:0,69:0,62:0,58
Вихід за дефектами металевих підкладок скріплення типу КБ, % / км:	57,32	57,01	56,80	56,69	56,62	1:0,99:0,99:0,99:0,99
Сумарний вихід залізобетонних шпал за дефектами, шт/км	0,94	0,87	0,78	0,75	0,73	1:0,93:0,84:0,80:0,78

**Висновки з даного дослідження** полягає у наступному:

- ліквідація зон зрівнювальних прольотів на безстиківій колії (тобто зварювання на певній ділянці суміжних рейкових плітей) дозволяє у певній мірі скоротити вихід у дефектні елементів рейко-шпальної решітки (протягом строку її служби);
- теоретичні розрахунки, які виконані у рамках даної статті, підтверджують (див. таблицю 2) доцільність впровадження конструкції безстиківій колії з «довгими» рейковими плітями.

## Література

1. Штомпель А.М. Сучасні обсяги залізничних перевезень та їх вплив на умови роботи конструкції колії [Текст] / А.М.Штомпель // Сб. науч. тр. по материалам международной научно-практической конференции "Современные направления теоретических и прикладных исследований '2011". Том 1. Транспорт.- Одесса: 2011. - С.27-32.
2. Штомпель А.М. Експлуатаційний вантажообіг на залізницях України у 2008-2011 роках та його вплив на конструкцію залізничної колії [Текст] / А.М.Штомпель // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции "Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2011". Выпуск 4 Том 3. - Одесса: Черноморье, 2011. - номер ЦИТ: 411-0360 - С.67-70
3. Штомпель А.М. Конструкція безстиківій колії та експлуатаційний вихід за дефектами її елементів [Текст] / Ю.Я.Чорний, А.М.Штомпель // Збірник наук. праць.- Харків: УкрДАЗТ, 2010.- Вип. 118.- С.152-156.
4. Штомпель А.М. Технічний ресурс елементів верхньої будови безстиківій колії при зростанні обсягів перевезень[Текст] / А.М.Штомпель // Збірник наук. праць.- Харків: УкрДАЗТ, 2011.- Вип. 124.- С.126-130.
5. Штомпель А.М. Працездатність щебеневого баласту в процесі експлуатації безстиківій колії [Текст] / А.М.Штомпель, В.В.Тертичний, С.В.Хоруженко // Збірник наук. праць.- Харків: УкрДАЗТ, 2013.- Вип. 135.- С.304-308.
6. Штомпель А.М. Шляхи підвищення строку служби рейкових плітей при експлуатації безстиківій колії [Текст] / А.М.Штомпель, Л.А.Натягова, М.В.Портянкін // Збірник наук. праць.- Харків: УкрДАЗТ, 2013.- Вип. 142.- С.194-199.
7. Штомпель А.М. Управління строком служби рейкових плітей безстиківій колії їх профільним шліфуванням [Текст] / А.М.Штомпель // Сборник научных трудов SWorld. - Выпуск.3. Том 42.- Иваново: Маркова А.Д., 2013 -ЦИТ:313-0730 С. 45-48.