

Проведенная работа позволяет сформировать следующие выводы:

– железная дорога имеет важное стратегическое значение. В случае удара противника ее работа будет усложнена. Ввиду крайне ограниченного в республике производства элементов верхнего строения пути (рельсов, стрелочных переводов и т. д.) необходимо предусмотреть альтернативные варианты замены поврежденных конструкций;

– исходя из опыта военных конфликтов в ходе военных действий удары могут быть нанесены по наиболее важным объектам железнодорожной инфраструктуры. Крайне необходимо в мирное время проработать все возможные варианты защиты таких критических объектов инфраструктуры.

#### Список литературы

1 **Махаев, К. В.** Организация и производство восстановительных работ на участке путевого батальона : учеб.-метод. пособие / К. В. Махаев, В. В. Петрусевич. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 189 с.

2 **Бобрицкий, С. М.** Укрупненные нормы времени и трудозатрат на восстановление железнодорожных мостов : учеб.-метод. пособие / С. М. Бобрицкий, Р. Ю. Долманюк. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 125 с.

УДК 621.92

### ПЕРСПЕКТИВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ШЛИФОВАНИЯ РЕЛЬСОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

*В. Г. РАХЧЕЕВ, И. С. МАКСИМОВ, С. А. ГАЛАНСКИЙ, О. М. ВАСИЛЬЕВА, А. В. ТАРАСОВ*  
*Самарский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация*

Шлифование рельсов является важной технологической операцией при ремонте и содержании железнодорожного пути. Качественно подготовленный железнодорожный путь при шлифовании продлевает его ресурс и улучшает комфортабельность пассажирских перевозок.

В настоящее время шлифование рельсов производится рельсошлифовальными поездами РШП-48. При этом применяются 48 абразивных кругов, которые установлены под определенным углом к обрабатываемой поверхности головки рельса (рисунок 1).

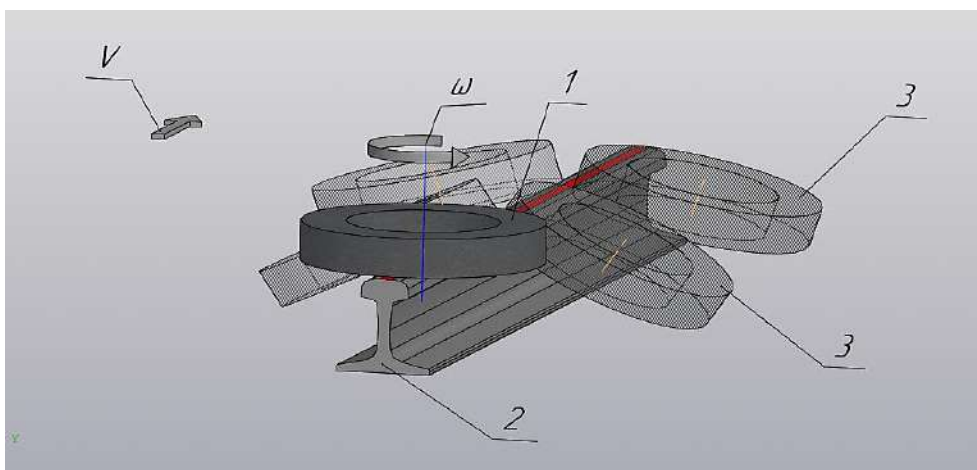


Рисунок 1 – Схема существующего способа шлифования рельсов:

1 – шлифовальный круг; 2 – рельсы железнодорожного пути; 3 – шлифовальные круги, расположенные под углом к поверхности катания;  $V$  – направление движения рельсошлифовального поезда, км/ч;  
 $\omega$  – окружная скорость абразивных кругов, рад/с

Недостатком существующего способа шлифования рельсов является низкая производительность. Это происходит из-за того, что применяемые абразивные круги имеют незначительные размеры. Наружный диаметр – 380 мм, а внутренний – 240 мм. Для удаления заданного дефектного слоя с головки рельсов РШП-48 приходится совершать 3–4 прохода].

Для повышения производительности процесса шлифования рельсов предлагается новый способ (рисунок 2).

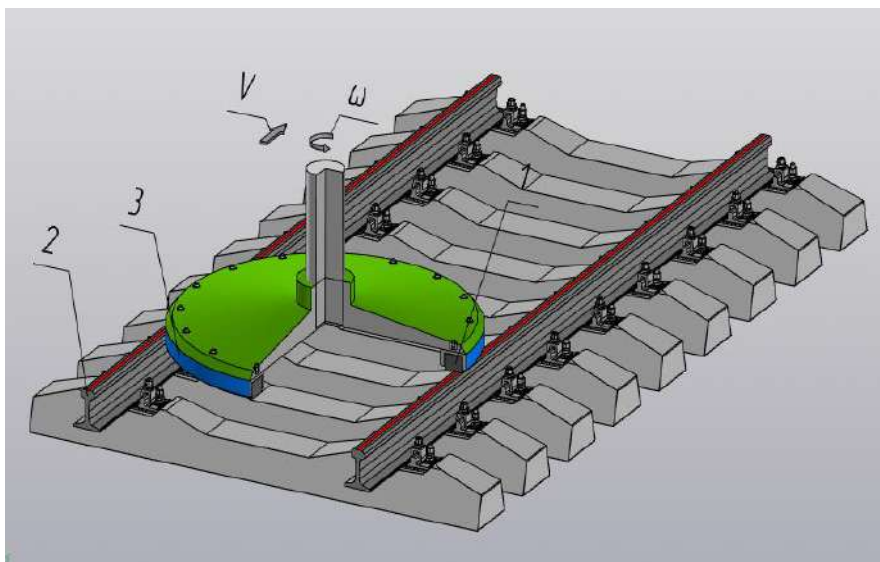


Рисунок 2 – Схема нового способа шлифования:  
 1 – шлифовальный круг; 2 – рельсы железнодорожного пути; 3 – планшайба;  
 V – направление движения рельсошлифовального поезда, км/ч; ω – окружная скорость абразивных кругов, рад/с

Согласно новой схеме шлифования обработка обоих рельсов производится одновременно одним кругом с наружным диаметром 1600 мм, и внутренним 1400 мм.

Предлагаемый абразивный круг является сборным из отдельных элементов (рисунок 3).

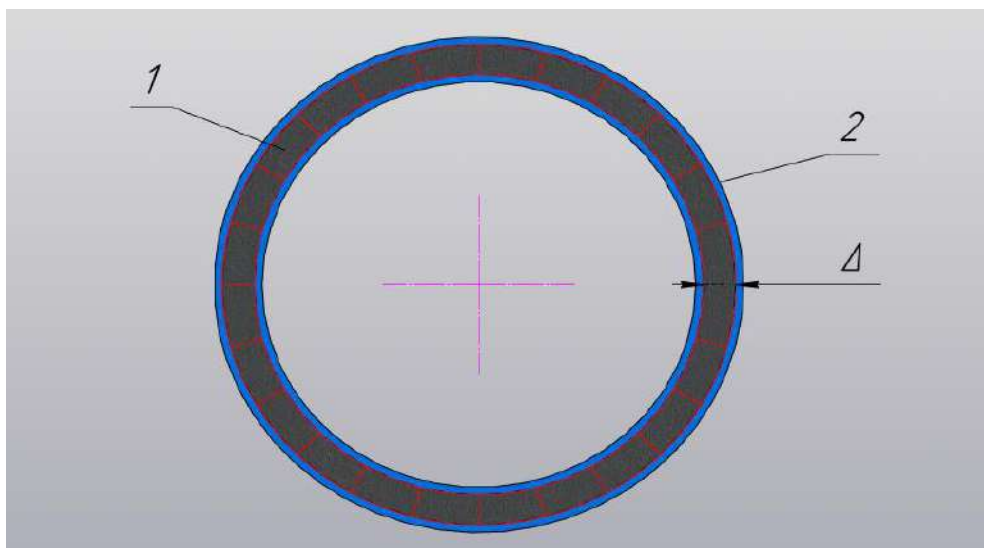


Рисунок 3 – Сборный абразивный круг:  
 1 – абразивные сегменты; 2 – планшайба; Δ – ширина абразивной зоны

Сборный абразивный круг крепится снизу к рабочим органам рельсошлифовального поезда РШП (рисунок 4).

Сравнительный анализ существующего и нового способов шлифования проводится по следующим аналитическим зависимостям:

Скорость шлифования, м/с, определяется по формуле

$$v_{\text{шл}} = \frac{\pi D n}{1000 \cdot 60},$$

где  $D$  – наружный диаметр абразивного круга, м;  $n$  – частота вращения круга, об/мин;

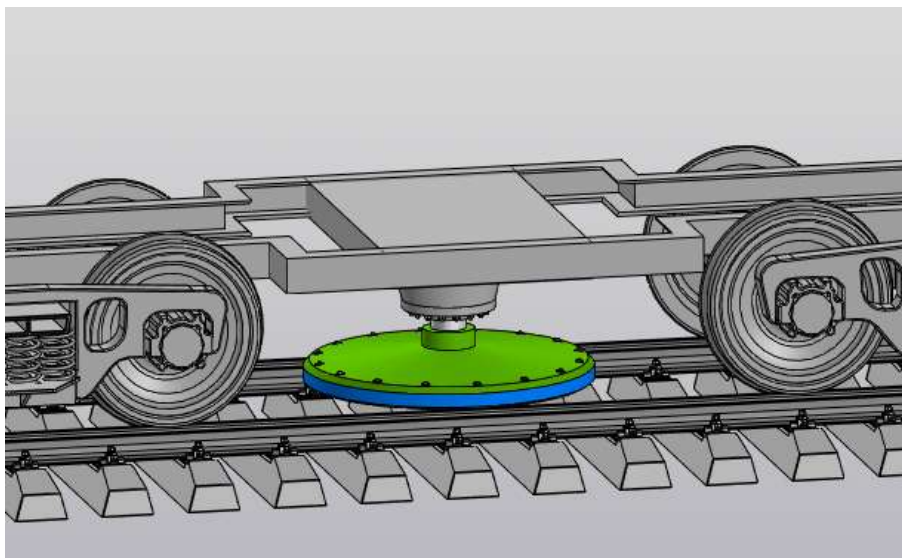


Рисунок 4 – Общий вид рельсошлифовального поезда со сборным абразивным кругом

Время прохождения поездом зоны шлифования, ч:

$$t = \frac{2D}{v_{п}},$$

где  $v_{п}$  – скорость поезда, км/ч.

За время шлифования  $t$  круг делает количество оборотов  $N$ ,

$$N = nt.$$

При этом обрабатываемая площадь на головке рельса за время  $t$

$$S = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)tn,$$

где  $d$  – внутренний диаметр круга.

Среднюю толщину слоя, снимаемого абразивным кругом, при существующем и новом способах шлифования рельсов определяют путем деления объема удаляемого металла на фактическую площадь шлифуемой поверхности:

$$a_{ср} = \frac{Stn}{ltn} = \frac{\pi(D^2 - d^2)n}{4\pi l},$$

где  $l$  – длина дуги контакта абразивного круга с обрабатываемой поверхностью головки рельсов, мм.

Число режущих зерен, действующих в пределах дуги контакта, определялось как

$$Z = \frac{l}{l_{\phi}},$$

где  $l_{\phi}$  – фактическое расстояние между режущими абразивными зернами.

Связь ширины абразивной зоны шлифовального круга с длиной дуги (как режущих зерен) имеет вид

$$l = \pi(D^2 - (d - \Delta))^2 = \pi\Delta(2D - \Delta),$$

где  $\Delta$  – ширина абразивной зоны шлифовального круга, мм.

Ширина абразивной зоны шлифовального круга с учетом толщины слоя, снимаемого одним режущим зерном, режимных параметров процесса шлифования и геометрии круга, определяются зависимостью

$$\Delta = \frac{1}{4D} \sqrt{\frac{\pi l_{\phi}(D^2 - d^2)}{\pi n a_z}},$$

Результаты исследований производительности при различных способах шлифования рельсов пути приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований производительности при различных способах шлифования рельсов

Способы шлифования рельсов	Скорость шлифования рельсов, м/с	Скорость поезда, км/ч	Толщина срезаемого слоя, мм
Существующий способ шлифования	35	3	0,2
Новый способ шлифования	58	8	0,8

Из приведенных результатов следует, что новый способ шлифования рельсов повышает скорость шлифования в 1,6 раза, увеличивает скорость движения поезда в 2,6 раза и толщину срезаемого слоя в 4 раза.

Таким образом, новый способ шлифования рельсов обеспечивает повышение производительности шлифования рельсов железнодорожного пути.

#### Список литературы

- 1 Профильная обработка рельсов шлифовальными поездами с активными рабочими органами : [монография] / В. Г. Альбрехт [и др.]. – М. : ТЕХИНФОМ, 1999. – 93 с.
- 2 **Рахчеев, В. Г.** Осциллирующие шлифование рельсов железнодорожного пути / В. Г. Рахчеев, С. А. Галанский, И. С. Максимов // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 2 (74). – С. 46–50.
- 3 Повышение эффективности шлифования рельсов железнодорожного пути за счет применения новой конструкции шлифовальных кругов / В. Г. Рахчеев [и др.]. // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : материалы Всерос. науч.-исслед. конф. – Ростов н/Д : Южный университет (ИУБиП), 2019. – С. 38–39.
- 4 **Рахчеев, В. Г.** К методике разработки абразивного инструмента для шлифования рельсов в пути / В. Г. Рахчеев, С.А. Галанский, И. С. Максимов // Наука и образование транспорта. – 2020. – № 2. – С. 105–107.
- 5 Теоретические особенности формирования поверхности катания головок рельсов при шлифовании / В. Г. Рахчеев [и др.] // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2021. – № 5 (53). – С. 65–69.
- 6 **Орлов, И. Ю.** Теоретические предпосылки к совершенствованию структурно-механических характеристик рельсошлифовального инструмента / И. Ю. Орлов, С. А. Крюков, Н. В. Байдакова // Тяжелое машиностроение. – 2020. – № 7–8. – С. 34–37.
- 7 **Shumyacher, V. M.** Express control of abrasive tool operational characteristics / V. M. Shumyacher, S. A. Kryukov, O. G. Kulik // Proceedings of the 5th international conference on industrial engineering (icie 2019). – Springer International Publishing, Switzerland AG, 2020. – С. 995–1001.

УДК 625.03

## ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ РЕЛЬСОВОЙ КОЛЕИ В КРИВОЙ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ СОСТОЯНИЯ

*В. В. РОМАНЕНКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Обеспечение плавности движения поездов в значительной мере зависит от правильного содержания пути в плане как на прямолинейных, так и на криволинейных участках. Возникающие углы в прямых участках и нарушение кривизны в круговых кривых вызывают значительные дополнительные инерционные воздействия подвижного состава на путь, которые увеличивают величину отклонения. Для своевременного выявления изменений, проводятся регулярные проверки геометрического положения пути в плане и устранения обнаруженных неисправностей [1].

Состояние железнодорожного пути и устройств на железной дороге проверяется вагонами-путеизмерителями, которые фиксируют величину отклонений геометрических параметров рельсовой колеи. Проверка главных и приемо-отправочных путей вагонами-путеизмерителями производится по графику, в то время как проверка станционных кривых кроме графиковых может выполняться еще и по необходимости.

К особенностям содержания криволинейных участков пути, располагаемых на станциях, можно отнести наличие на них кривых малого радиуса ( $\leq 350$  м). В подобных кривых усиливается влияние факторов, связанных со значительным увеличением поперечных сил от подвижного состава в процессе взаимодействия с путем, что приводит к отсутствию зазора между рабочими