

Моделирование напряженно-деформированного состояния элементов скрепления новой конструкции методом конечных элементов позволило определить возникающие в них внутренние силовые факторы, а проведение испытаний опытного образца скрепления в условиях реальной поездной нагрузки позволило доказать полученные при моделировании результаты, подтвердить работоспособность образца и обосновать принятые технические решения.

УДК 625.1

## **НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЙ ВЫПРАВКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

*Е. Н. ГРИНЬ*

*Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва*

Основные дефекты, характеризующие состояние геометрии пути в вертикальной плоскости – это отклонение по уровню, перекосы и просадки рельсовых нитей. На перекосы и просадки третьей и четвертой степеней приходится более половины неисправностей колеи, которые влияют на безопасность движения поездов и подлежат немедленному устранению. Названные дефекты растут быстрее, чем отступления в плане.

Для сокращения работ, выполняемых вручную при устранении расстройств, обнаруженных вагонами-путеизмерителями, необходимо периодически выполнять машинизированную выправку пути. В настоящее время основным критерием назначения планово-предупредительной выправки служит суммарное количество отступлений второй степени на километре. Можно отметить два существенных недостатка такого подхода:

1) работы назначаются только целыми километрами. Однако анализ фактических данных показал, что неровности рельсовой колеи распределены на километре неравномерно: около 50–70 % расстройств, как правило, сосредоточены на 6–8 пикетах. В этом случае выправка пути на остальных пикетах километра не способствует улучшению его состояния. Скорее наоборот, дополнительное воздействие на балласт измельчает щебень и, как следствие, уменьшает его срок службы;

2) если отступления на километре распределены неравномерно и их меньше 20, то на некоторых пикетах отдельные неисправности, близкие по амплитуде к третьей степени, при текущем содержании пути, как правило, не устраняют. В результате на таких пикетах вторая степень отступления перерастает в третью, что не только увеличивает затраты на их устранение, но и приводит к ограничению скорости движения поездов.

Планово-предупредительная выправка железнодорожного пути и расположенных на нём стрелочных переводов предназначена для восстановления равноупругости подшпального основания и уменьшения степени неравномерности отступлений в положении рельсовых нитей по уровню и в плане, а также просадок железнодорожного пути [1].

При планово-предупредительном ремонте пути могут выполняться следующие работы: замена негодных шпал, замена негодных и установка недостающих элементов скреплений; регулировка или разгонка стыковых зазоров на участках звеньевом пути; закрепление ослабших ниже норматива крепежителей в узлах промежуточных скреплений на железобетонных шпалах; добивка костылей и поправка противоугонов на звеньевом пути с деревянными шпалами; вырезка выплесков, в том числе с использованием щебнеочистительных машин; выправка в плане и профиле круговых и переходных кривых с постановкой в проектное (паспортное) положение; сплошная выправка пути с подбивкой шпал; сварка мест временного восстановления плетей; шлифование рельсов; другие работы (если они требуются).

Планово-предупредительная выправка пути должна выполняться машинным способом. При необходимости планово-предупредительной выправке должны предшествовать работы по наплавке рельсов в стыках, имеющих смятие или выщербины, наплавке крестовин.

Для назначения планово-предупредительной выправки необходимо учитывать допустимые показатели интенсивности роста количества отступлений 2-й степени на 1 км пути. Расчет предельно допустимых показателей интенсивности роста количества отступлений 2-й степени выполнен на основе фактических данных участков с различной грузонапряженностью 1-го и 2-го классов.

Предельно допустимые показатели интенсивности роста количества отступлений 2-й степени определены по зависимости (1), результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Предельные допустимые показатели интенсивности роста количества отступлений 2-й степени на 1 км пути для назначения плано-предупредительной выправки

| Класс пути | Количество отступлений 2-й степени <sup>1,3</sup> , шт./км, более | Предельно допустимые показатели интенсивности роста количества отступлений 2-й степени на 1 км пути <sup>2)</sup> |          |
|------------|---|---|----------|
|            |   | группа А  | группа Б |
| 1, 2       | 25  | 1,18  | 1,54     |

<sup>1</sup> Критерии назначения ремонтов согласно ПТЭ, утвержденным приказом Минтранса РФ № 54 от 09.02.2018 г.  
<sup>2</sup> Предельно допустимые показатели интенсивности роста количества отступлений 2-й степени определены за 3 последних весенних месяца без учета отступлений по ширине колеи.  
<sup>3</sup> Количество отступлений 2-й степени определяется по уровню, перекосам и просадкам рельсовых нитей. Без учета отступлений по ширине колеи.

Пример расчета предельно допустимых показателей интенсивности роста количества отступлений 2-й степени на 1 км пути.

1 Для группы А при грузонапряженности 100 млн т·км брутто/км в год и количестве проверок состояния пути вагоном-путеизмерителем 3 раза за последних весенних месяца (контрольные проверки), пропущенный тоннаж между проверками составляет 8,3 млн т брутто.

Тогда допустимый показатель интенсивности роста количества отступлений 2-й степени, шт./млн т брутто,

$$\lambda = \frac{N_{\text{отк}}}{L_{\text{уч}} \Gamma_{\text{пров}}} = 1,18, \quad (1)$$

где  $N_{\text{отк}}$  – нарастание количества отступлений 2-й степени за последние три весенних месяца по результатам прохода вагона-путеизмерителя, шт./км;  $L_{\text{уч}}$  – длина участка,  $L_{\text{уч}} = 1$  км.

2 Для участков группы Б (грузонапряженность 65 млн т·км брутто/км в год) допустимый показатель интенсивности роста количества отступлений 2-й степени на 1 км пути определяется пересчетом соотношения грузонапряженности конкретного участка, к грузонапряженности, равной 65 млн т·км брутто/км в год.

Расчет предельно допустимых показателей выхода деревянных шпал, скреплений, шпал с выплесками на 1 км пути приведен в статьях [2, 3].

Назначение плано-предупредительного ремонта производится по результатам проверки пути путеизмерительными вагонами модели КВЛ-П2.1, которые обладают высокими характеристиками по точности и стабильности измерений.

При назначении плано-предупредительных ремонтов следует назначать машинизированную выправку сплошную или на локальных участках в зависимости от фактического состояния пути на участке.

Наличие неудовлетворительной оценки по любому показателю геометрии рельсовой колеи или состояния элементов верхнего строения пути указывает на необходимость проведения неотложных работ по оздоровлению состояния пути по этому показателю; наличие удовлетворительной оценки указывает на необходимость проведения плановых работ в определенные сроки, а наличие хорошей оценки – на необходимость проведения профилактических работ.

При назначении работ по техническому обслуживанию пути, необходимо учитывать: возможность эффективного использования высокопроизводительных машин в тех местах, где это требуется; выполнение ремонтных работ должно обеспечивать восстановление функциональных свойств пути на длительную перспективу; возможность увеличения жизненного цикла конструкции в целом за счет своевременного оздоровления выходящих из строя (замена элементов скреплений, очистка балласта, замена рельсов) без полной замены конструкции пути.

#### Список литературы

1 О внесении изменений в Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденные приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 21 декабря 2010 г. № 286 : приказ Минтранса РФ № 54 от 09 февраля 2018 г.

2 **Гринь, Е. Н.** Планирование капитального ремонта пути по показателям надежности и уровней риска элементов путевой инфраструктуры / Е. Н. Гринь // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство : сб. трудов 12-й ежегодной науч.-практ. конф. – М., 2018. – С. 170–175.

3 **Grin, E.** Parameters of the Reliability and Risk Level for Repair and Track Maintained Work Improving / E. Grin, A. Zaytsev // Transport Means 2018 : Proceedings of 22<sup>nd</sup> International Scientific Conference. – 2018. – P. 1321–1324.