

УДК 625.143

В. В. РОМАНЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта

МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕМОНТУ РЕЛЬСОВ – ПУТЬ СОКРАЩЕНИЯ РАСХОДОВ В ПУТЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Исследовано состояние рельсового хозяйства на Белорусской железной дороге по наличию дефектов и количеству выдаваемых предупреждений. Выполнена оценка мероприятий, в настоящее время внедряемых в путевое хозяйство и позволяющих сократить количество изымаемых из пути рельсов и металлических элементов стрелочных переводов, тем самым сократить эксплуатационные расходы по хозяйству.

На Белорусской железной дороге (БЖД) путевое хозяйство является одной из наиболее важных отраслей, от технического состояния которой в большой степени зависит обеспечение безопасности движения поездов с установленными скоростями и, как следствие, пропускная способность участков и оперативность предоставления транспортных услуг. В то же время на долю путевого хозяйства приходится более четверти стоимости основных фондов и шестая часть эксплуатационных расходов БЖД.

На работу отрасли постоянно оказывают влияние как внутренние, так и внешние факторы, одним из которых является наличие участков железнодорожного пути с просроченным ремонтом. По состоянию на 01.01.2022 года протяженность путей, где не был вовремя выполнен восстановительный ремонт, составляет 694 км или 9,6 % от протяженности всех главных путей (545 км или 7,5 % – на 01.01.2021 г.) [1]. Ликвидация просроченности ремонтов на сегодняшний день существенно превышает финансовые и технические возможности БЖД, поэтому службой пути постоянно пересматриваются и изменяются подходы к продлению срока службы элементов верхнего строения пути как наиболее значимой части эксплуатационных расходов.

Самым дорогостоящим элементом являются рельсы, которые, в свою очередь, обозначены одним из основных критериев для назначения восстановительного ремонта пути. Восстановительный ремонт выполняется двух видов: на новых и на старогодных материалах. Планирование второго вида является частью программы внедрения ресурсосберегающих технологий, что в значительной мере позволяет снизить расходы ремонтной программы.

Техническое состояние рельсов напрямую оказывает влияние на безопасность движения поездов, поэтому качеству их содержания всегда уделяется большое внимание. Диагностика и мониторинг рельсового хозяйства предпо-

лагает различные виды контроля с целью обнаружения трещин, выкрашиваний, изломов и т. п.: визуальный, инструментальный, а также с применением средств неразрушающего контроля рельсов (НКР) с электромагнитными и ультразвуковыми методами обнаружения дефектов [2].

К средствам последнего вида контроля относятся однониточные, двухниточные, переносные ультразвуковые дефектоскопы, а также вагоны-дефектоскопы: магнитные, ультразвуковые, совмещенные, вагоны-дефектоскопы, предназначенные для скоростного контроля рельсов и металлических элементов стрелочных переводов. Парк средств НКР постоянно обновляется, что также увеличивает долю расходов на путевое хозяйство.

Контроль железнодорожных рельсов мобильными средствами дефектоскопии осуществляет Центр диагностики объектов инфраструктуры, обслуживающий ультразвуковые, магнитные вагоны-дефектоскопы. Система визуального обнаружения дефектов предназначена для высокоскоростной видеорегистрации дефектов рельсов и отклонений от норм содержания пути, воспроизводства записи с указанием времени проезда и координаты дефекта, работы с архивными записями для определения, фиксации, записи, хранения и выдачи информации о дефектах, обнаруживаемых визуальным способом, отсутствующих болтах, сверхнормативных зазорах, трещинах в накладках и др.

Невыполнение промежуточных работ в межремонтном периоде (между двумя восстановительными ремонтами) или очередного ремонта, вызванное дефицитом финансовых ресурсов, а также для недопущения снижения надежности железнодорожного пути в силу различных причин вводят снижение скорости движения поездов, что, в свою очередь, негативно влияет на пропускную способность дороги. Причины ограничения установленной скорости могут быть как со стороны нарушения геометрии рельсовой колеи, так и со стороны состояния рельсового хозяйства. Так, вагонами-дефектоскопами, оборудованными системой видеоконтроля, за период с 01.01.2021 по 01.03.2022 выдано 87 предупреждений ограничения скорости (рисунок 1).

В зависимости от степени развития дефекта, рельсы разделяют на дефектные и острodefектные. Острodefектные рельсы и металлические элементы стрелочных переводов не должны эксплуатироваться в пути и подлежат первоочередной замене, в то время как дефектные из колеи не изымают, и при определенных условиях они подлежат ремонту.

В 2021 году средствами неразрушающего контроля выявлено 2017 острodefектных рельсов и элементов стрелочных переводов (в 2020 году – 2812 шт.), из них: 1802 и 120 острodefектных рельсов, 86 и 9 острodefектных элементов стрелочных переводов, соответственно, в главных и приемо-отправочных путях. Количество дефектных рельсов и элементов стрелочных переводов, лежащих в главных и приемо-отправочных путях, снижено на 3028 единиц с 14038 шт. (01.01.2021 г.) до 11010 шт. (01.01.2022 г.).

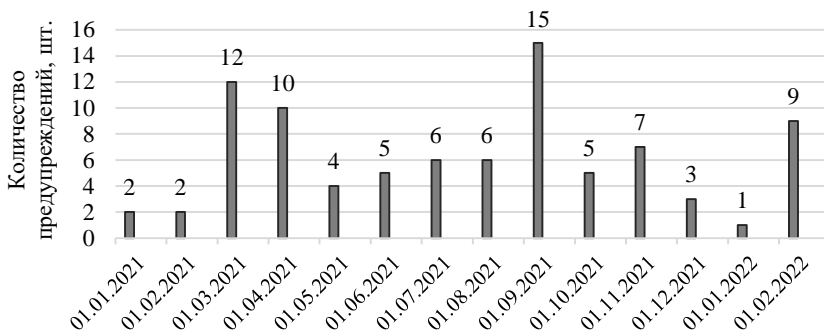


Рисунок 1 – Выдача предупреждений об ограничении скорости из-за состояния рельсов за период с 01.01.2021 по 01.03.2022

Из графика видно, что максимальное количество предупреждений об ограничении скорости выдавалось в марте и сентябре, что можно объяснить минимальными и максимальными температурами окружающей среды, а следовательно, и рельсов. Наиболее частой причиной ограничения скорости является наличие растянутых (зимой) и слитых (летом) стыковых зазоров. Изменение величины зазора, в свою очередь, может привести к дополнительным дефектам в зоне стыка, например, по коду 17.1, которыми согласно действующей классификации является отслоение и выкрашивание металла на поверхности катания в закаленном слое головки (при отсутствии наплавки) в стыке.

Устранением причины предупреждения может быть либо замена рельса (участка рельсовой плети бесстыкового пути), либо проведение определенных мероприятий по их ремонту. Целью ремонта рельсов и металлических элементов является ликвидация различного вида дефектов и пороков для недопущения их дальнейшего развития. Так, сплошное удаление микротрещин с поверхности катания рельсов, волнообразного износа, наплывов выполняется с применением рельсошлифовального поезда РШП-48.

В настоящее время на дороге постоянно разрабатываются новые пути повышения эффективности работы путевого комплекса [3], в рамках которых в качестве технологий, позволяющих продлить срок службы рельсов, применяются наплавка рельсов сварным комплексом Translomatic и алюминотермитная наплавка по технологии THR фирмы Elektro-Termit.

Продление срока службы рельсов и металлических элементов стрелочного перевода – обязательное условие возможности увеличения межремонтного срока верхнего строения железнодорожного пути, так как одним из основных критериев назначения восстановительного ремонта пути является количество эксплуатируемых дефектных рельсов в пределах километра [4].

Согласно [1] количество эксплуатируемых дефектных рельсов, из расчета на 100 км главных путей, по дороге за 2021 год снизилось на 35 шт./100 км и составило 129 шт./100 км пути. Это объясняется как совершенствованиями в

технологии изготовления рельсов, приводящих к повышению уровня качества и продлению срока службы, так и применением ресурсосберегающих технологий ремонта дефектных мест.

За 2020 и 2021 годы восстановлено либо устранено наплавочными комплексами, соответственно:

- 2634 концов рельсов, 562 крестовины, 856 дефектных рельсов;
- 2350 концов рельсов, 644 крестовины, 985 дефектных рельсов.

За 2021 год устранено алюминотермитной наплавкой 212 дефектов (до 2021 года такая технология не применялась).

Для анализа эффективности ремонтной программы приведем статистические данные по наличию в пути дефектных рельсов (рисунок 2) и количеству выявленных остродефектных рельсов и металлических частей стрелочных переводов (рисунок 3), обнаруженных вагонами-дефектоскопами в январе 2022 года (ситуация по остальным месяцам практически аналогичная).

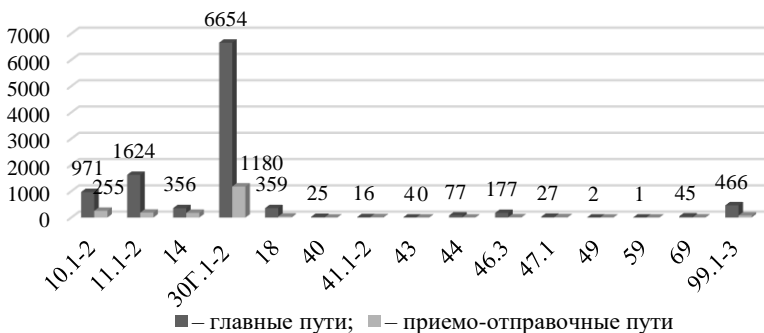


Рисунок 2 – Количество дефектных рельсов с распределением по кодам

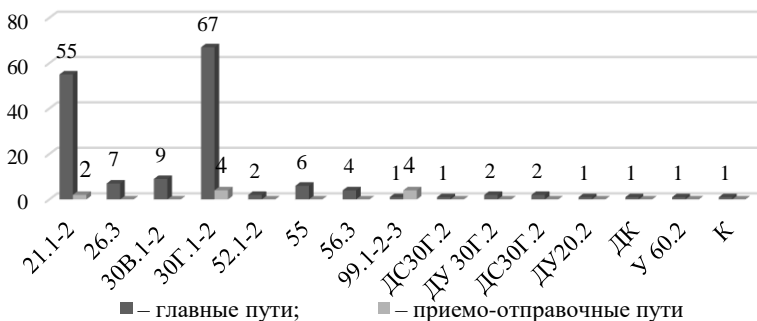


Рисунок 3 – Количество остродефектных рельсов с распределением по кодам

Как видно из рисунка 2, преобладающее количество дефектных рельсов, обнаруженных как в приемо-отправочных, так и в главных путях, выявлено по коду 30Г.1-2, такая же ситуация складывается и по остродефектным рельсам (см. рисунок 3). С учетом изложенного можно сделать вывод, что вовремя не ликви-

дированный дефект рельса или рельсовой плети со временем может перейти в острый дефект и привести к невозможности их надежной эксплуатации в пути.

Устранение дефектов в рельсовых плетях бесстыкового пути уменьшает объемы работ по восстановлению целостности рельсовой плети, так как при этом снижается количество мест временного восстановления, исключается необходимость дополнительных работ по вырезке кусков дефектных рельсов и последующей сварке куска рельса без дефекта с плетью машиной типа ПРСМ.

В отличие от сварки рельсовых плетей машиной ПРСМ, которая производится в «окно», т. е. при закрытом для движения поездов перегоне, работы по восстановлению рельсов автоматической электродуговой наплавкой комплексом Translomatic производятся в пути без перерыва движения поездов с ограничением скорости движения в период производства работ не более 40 км/ч или в технологические «окна» [5]. Таким образом, этот вид ремонтных работ не влияет на снижение пропускной способности и не вызывает необходимости корректировки графика движения поездов.

Для выполнения ремонта рельсов алюминотермитной наплавкой должны быть применены оригинальное специализированное оборудование, оснастка и наплавочный материал производства фирмы Elektro-Termit по технологии THR [6, 7]. Ремонту подлежат дефекты головки рельсов кодов 10.2, 11.2, 14, 17.2, 30Г.2, и, как видно из рисунка 2, это самые распространенные виды дефектов. Исходя из общего количества подходящих дефектов 9605 шт. (10.2 – 971 шт., 11.2 – 1624 шт., 14 – 356 шт., 30Г.2 – 6654 шт.) можно сделать вывод о значимости применения алюминотермитной наплавки в сокращении расходов на оборот материалов верхнего строения пути.

Автоматической электродуговой наплавкой ремонтируются рельсы, имеющие повреждения в виде выкрашиваний, отслоений, смятия и вертикального износа, расположенные на поверхности катания головки рельса, а также имеющие дефекты кодов 14, 17.1-2, 18, 41.1-2. Дефекты, устраняемые этим способом ремонта, также постоянно выявляются, и несмотря на то, что их количество, по сравнению с дефектами, которые возможно ликвидировать предыдущим способом, меньше, они также существенно влияют на потребность в заменяемых рельсах.

Очевидно, что применение ремонтных мероприятий оказывает положительный эффект в деле снижения затрат. Восстановление дефектных мест позволяет продлить срок службы рельсов, в том числе лежащих в главных путях (самые высокие скорости движения поездов и грузонапряженность).

Ликвидация дефекта позволит избежать его дальнейшего развития и не допустить перехода к острodefектному, а следовательно, к замене всего рельса, что позволит существенно снизить потребность в рельсах для оборота материалов верхнего строения пути. Исходя из этого на 2022 год поставлена задача восстановить либо устранить дефекты:

- наплавочными комплексами: 2300 концов рельсов, 1400 дефектных рельсов, 450 крестовин;
- алюминотермитной наплавкой – 1900 дефектов в рельсовых плетях.

На основании вышеизложенного можно сделать выводы об эффективности применения рассматриваемых в статье методов ремонта рельсов. Алюминотермитную и автоматическую электродуговую наплавки можно рассматривать как ресурсосберегающие мероприятия, позволяющие снизить эксплуатационные расходы на содержание верхнего строения пути. Кроме того, отремонтированные алюминотермитной наплавкой места за весь период применения технологии не были обнаружены вагонами-дефектоскопами, из чего можно сделать вывод о том, что рассмотренные мероприятия обеспечивают высокий уровень надежности эксплуатации рельсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Материалы к совещанию «Итоги работы путевого хозяйства в 2021 году и задачи на 2022 год. – Минск : Белорусская железная дорога, 2022. – 17 с.

2 **СТП БЧ 09150.56.010-2005.** Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ : утв. приказом Нач. Бел. ж. д. от 29.06.2006 № 221Н. – Введ. 2006–07–01. – Минск : Белорусская железная дорога, 2006. – 283 с.

3 Об утверждении Концепции развития путевого хозяйства Белорусской железной дороги на 2022 – 2030 гг. : утв. приказом Нач. Бел. ж. д. от 28.12.2021 № 404Н. – Введ. 2021–12–28. – Минск : Белорусская железная дорога, 2021. – 16 с.

4 **СТП БЧ 56.388-2022.** Положение о системе ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 14.05.2022 № 370 НЗ. – Введ. 2022–06–20. – Минск : Белорусская железная дорога, 2022. – 30 с.

5 **СТП БЧ 56.232-2012.** Безопасность движения поездов при производстве путевых работ : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 06.11.2012 1098 НЗ. – Введ. 2012–11–06. – Минск : Белорусская железная дорога, 2012. – 107 с.

6 **Епифанова Н. В.** Эффективность ремонта смятия и износа в зоне сварного стыка рельсов алюминотермитной наплавкой / Н. В. Епифанова // Молодая наука Сибири. – 2019. – № 2 (4). – С. 8–13.

7 **Поляков А. В.** Ультразвуковой контроль проверки головки рельса после ремонта с применением технологии алюминотермитной наплавки головки рельса / А. В. Поляков, С. В. Пахомов // Молодая наука Сибири. – 2019. – № 1 (3). – С. 118–127.

V. ROMANENKO

Belarusian State University of Transport

RAIL REPAIR ACTIVITIES – WAY COST REDUCTIONS IN THE TRAVEL SECTOR

The condition of the rail system on the Belarusian Railway has been studied by the presence of defects and the number of warnings issued. An assessment of the measures currently being implemented in the track economy has been carried out, allowing to reduce the number of rails and metal parts of switch rails removed from the track, thereby reducing the operating costs of the farm.

Получено 16.08.2022