

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ МЕЖРЕМОНТНОГО ЦИКЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ПУТИ БОЛЕЕ 1,5 МЛРД Т БРУТТО

Н. И. КОВАЛЕНКО

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

От конструкции и качества состояния балластного слоя, в первую очередь, зависят общее состояние железнодорожного пути, уровень допускаемых скоростей движения поездов, сроки службы элементов верхнего строения (рельсов, скреплений, шпал), затраты на текущее содержание пути и система его ремонтов.

Стратегической задачей ОАО «РЖД» является с обеспечением безопасности транспортной инфраструктуры железнодорожного пути с учетом увеличения межремонтного периода более 1,5 млрд т пропущенного тоннажа. Для решения этой задачи, необходимо повышение качества и долговечности элементов верхнего строения пути, в первую очередь, балластной призмы.

Загрязнение щебня происходит в результате механического износа его зерен под воздействием подвижной нагрузки и работы шпалоподбивочных механизмов, а также от попадания внешних засорителей. Рассматриваются пять основных видов загрязнителей балласта: 1 – продуктами износа зерен балласта под воздействием шпал в процессе работы пути под поездной нагрузкой; 2 – перемещающимися вверх частицами засорителей из подбалластного слоя; 3 – частицами, проникающими в балластную призму из земляного полотна; 4 – частицами, падающими с вагонов при перевозке сыпучих грузов, например, песка, угля, руды; 5 – частицами балласта в результате его дробления и истирания (износа) щебня при уплотнении балласта подбивкой при работе путевых машин.

Наиболее значительное загрязнение балластного слоя происходит от внешних засорителей (засорение и загрязнение щебня частицами перевозимых грузов, пылью, приносимой ветром и водой).

Как известно, необходимость очистки щебня при производстве средних и капитальных ремонтов пути вызвана его загрязнением, которое является причиной общего расстройтва пути и потери фильтрационной способности щебеночного слоя.

На железных дорогах Российской Федерации современное планирование межремонтных циклов (между капитальными ремонтами пути) осуществляется в соответствии с «Положением о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги», утвержденном распоряжением ОАО «РЖД» от 31.12.2015 № 3212р» (далее – Положение). Применяемые в данном Положении нормативы закреплены в «Правилах технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденных приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. № 286 (с изменениями и дополнениями, по приказу Минтранса России от 09 февраля 2018 г. № 54) (далее – ПТЭ).

Периодически повторяемые операции по подбивке, входящие в комплекс работ по обслуживанию верхнего строения пути, постепенно ведут к потере прочностных свойств и упругости балластного слоя. Отрицательными последствиями этого процесса является измельчение балластного материала при достижении его критической степени, когда балласт теряет не только механические свойства, но и способность должным образом отводить воду с пути. На этой стадии балласт необходимо очищать или заменять, что требует большого объема путевых работ и обуславливает задержки движения поездов.

Нормативная потребность работ, км, по капитальному ремонту пути для каждого участка с различной грузонапряженностью и установленными скоростями движения поездов, определяющими класс пути, рассчитывается по формуле

$$W_{norm} = \frac{L_i G_{god}}{Q_{norm} f_i} = \frac{L_i}{N_{god} f_i}, \quad (1)$$

где G_{god} – грузонапряженность, млн ткм брутто/км в год; Q_{norm} , N_{god} – тоннаж в млн т брутто и количество лет, соответствующие нормативному периоду между капитальными ремонтами пути; L_i – развёрнутая длина участка пути данного класса, км; f_i – коэффициент, учитывающий дополнительные эксплуатационные факторы, например, наличие средней длины плетей меньше нормативной; наличие на участках недостаточной толщины чистого щебня; невыполнение шлифовки рельсов; близость мест погрузки угля или руды и другие.

Численные значения приведенных выше величин берутся из технического паспорта дистанции пути формы АГУ-4.

Условием эффективной организации ремонтов пути является минимизация суммарных затрат, связанных с выполнением путевых ремонтных работ и задержек поездов, с учетом количества и продолжительностью требуемых «окон» (закрытия перегона). При выполнении расчетов учитываются только переменные факторы, зависящие от организации и технологии выполнения работ.

Применяемые в настоящее время виды, схема и очерёдность выполнения ремонтов и планово-предупредительной выправки железнодорожного пути на особогрузонапряженных участках не удовлетворяют перспективным техническим требованиям к конструкции железнодорожного пути и системе его технического обслуживания для обеспечения планируемой наработки до 1,5 и более млрд т брутто пропущенного тоннажа.

В соответствии с Положением и ПТЭ рекомендуется следующая периодичность и схема выполнения ремонтов и планово-предупредительной выправки железнодорожного пути на особогрузонапряженных участках (таблица 1).

Таблица 1 – Периодичность и схема выполнения ремонтов и планово-предупредительной выправки железнодорожного пути на особогрузонапряженных участках (О)

Код группы (специализация)	Класс пути	Периодичность выполнения капитального ремонта K_n , (числитель – млн т брутто, знаменатель – годы)				Ремонтные схемы: виды путевых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл
		Железобетонные шпалы		Деревянные шпалы		
		новые материалы	старогодные материалы	новые материалы	старогодные материалы	
О	1, 2	1400				K_n -В-В-РИС-В-П- K_n

Рекомендуемые Положением и ПТЭ виды и последовательность выполнения промежуточных ремонтов в течение жизненного цикла не могут обеспечить пропуск тоннажа до 1,5 и более млрд т брутто. В качестве основных сдерживающих факторов для реализации предлагаемых видов, схем и очерёдности выполнения ремонтов является ограниченность габаритов конструкции верхнего строения пути.

В соответствии с Положением и ПТЭ выполнение ремонтов в виде планово-предупредительной выправки (В) предназначено для сплошной выправки пути и расположенных на них стрелочных переводов с подбивкой шпал с целью восстановления равноупругости подшпального основания и уменьшения степени неравномерности отступлений в положении рельсовых нитей по уровню и в плане, а также просадок пути. Подъёмочный ремонт (П) предназначен для восстановления равноупругости подшпального основания путем сплошной подъёмки и выправки железнодорожного пути с подбивкой шпал.

Таким образом, рекомендуемые виды ремонтов В и П в своей основе предусматривают изменение габаритных очертаний конструкции верхнего строения пути.

Для реализации задач увеличения наработки тоннажа до 1,5 и более млрд т брутто с обеспечением безопасности транспортной инфраструктуры наиболее предпочтительным видом промежуточного ремонта является производство среднего ремонта с очисткой поверхностного слоя балласта (C_{PCB}) с глубиной очистки 15–25 см с применением машин типа ЩОМ-Д на базе очистного устройства Драгавцева (центробежный способ очистки). Данный вид среднего ремонта широко использовался на сети железных дорог страны в прошлом веке.

На основании предварительных исследований установлено, что выполнение в течение жизненного цикла капитального ремонта III уровня (РИС) в середине жизненного цикла и производство средних ремонтов с очисткой поверхностного слоя балласта (C_{PCB}) с глубиной очистки 15–25 см с применением машин типа ЩОМ-Д на базе очистного устройства Драгавцева, ориентировочно на 70 %, позволяет уменьшить время «окон» на производство ремонтов пути в течение жизненного цикла наработки тоннажа до 1,5 и более млрд т брутто.