

УДК УДК 625.142

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАШИННЫХ КОМПЛЕКСО ПРИ ТСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Таманкулов А.К., студент гр. 2131-СЖД, IV курс,

Желнов Д.В., студент 2031- СЖД, V курс,

Научный руководитель: Попов А.Э., ст.пр.,

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО  
«Приволжский государственный университет путей сообщения»

Качество устойчивости рельсовой колеи железнодорожного пути обусловлено правильным устройством подбалластной зоны земляного полотна, которая испытывает наибольшую нагрузку от вибраций и динамических воздействий, вызываемых движущимся составом, а также от климатических изменений, происходящих между сезонами.

Уменьшение несущей способности грунта в подбалластной зоне и его склонность к пучению при промерзании увеличивает количество дефектов на сети железных дорог, что является причиной увеличения расходов на содержание и обслуживание.

Для текущего содержания, ремонтных работ, строительства (модернизации) железнодорожных линий и инфраструктуры используются мощные путевые машины, включая щебнеочистители, устройства для выправки и усиления путей и рельсошлифовальные машины.

Модернизация железнодорожного пути проводится при необходимости приведения показателей его функционирования в соответствие с фактическими или намечаемыми на среднесрочную перспективу условиями эксплуатации с учетом классификации и специализации.

Основанием для проведения модернизации железнодорожного пути является увеличение грузонапряженности, массы, длины и скоростей движения поездов, введение в эксплуатацию нового подвижного состава. В результате реконструкции может измениться класс, группа и подгруппа пути.

При модернизации железнодорожного пути, помимо работ по верхнему строению пути, выполняется комплекс работ по улучшению плана и профиля пути, по земляному полотну и другим инженерным сооружениям.

В случае армирования дорожных покрытий с целью обеспечения устойчивости и повышения прочностных эксплуатационных характеристик верхнего строения пути и откосов, использование геосинтетических материалов с текстурными поверхностями – георешеток, тканого геотекстиля, геосеток и др., является обязательным.

При обосновании расчета и при успешном опыте использования в региональных условиях можно изменять технологические параметры.

Исследования, проведенные в России и за рубежом, подтвердили перспективность использования геосинтетических материалов в строительстве.

Этот материал значительно уменьшает вероятность повреждений и деформаций на пути, а также снижает расходы на последующую эксплуатацию.

Важно отметить, что применение геосинтетических материалов позволяет снизить воздействие негативных факторов, однако не всегда решает проблему увеличения стабильности земляного покрытия.

Для укрепления и поддержания земляного полотна при строительстве и реконструкции насыпи можно использовать различные методы, такие как: подготовка основания для размещения геосинтетического материала (геотекстиль, георешетка), включающая в себя очистку грунта и распределение материала по всей площади будущего участка реконструкции.

Для применения геосинтетического материала необходимо, чтобы его характеристики отвечали техническим требованиям и задачам, а также были сертифицированы и прошли приемочные испытания.

В качестве нового разделительного слоя используется нетканый материал иглопробивного производства (геотекстиль), характеристики которого должны соответствовать требованиям Технических указаний по стабилизации земляного полотна и балластного слоя (ЦПИ-32).

Геотекстиль должен соответствовать ТУ 8397-001-92576179-2014 "Полотно нетканое иглопробивное. Технические условия", иметь достаточную прочность на разрыв и продавливание щебнем, а по геометрическим размерам рулон геотекстиля должен иметь: ширину 4,2-4,5 м, длину в рулоне не менее 50 м, диаметр не более 38 см.

К укладке допускается геотекстиль, который прошел сертификационные испытания на механические свойства (разрывная нагрузка, относительное удлинение при разрыве, прочность при продавливании шариком), гидравлические свойства (коэффициент фильтрации через материал при давлении 200 кПа, действующий диаметр пор), химическую и биологическую устойчивость (не поддаваться воздействию кислот, щелочей, бактерий природного происхождения, выдерживать воздействие прямых солнечных лучей без снижения: прочности не менее месяца) и по всем показателям удовлетворяет нормативным требованиям, согласно «Технических указаний на применение пенополистирола и геотекстиля при усилении основной площадки земляного полотна без снятия рельсошпальной решетки (Дата актуализации — 1 января 2021 года.)» М 1999 г.

Технология укладки геотекстиля должна соответствовать «Техническим указаниям на применение пенополистирола и геотекстиля при усилении основной площадки земляного полотна без снятия рельсошпальной решетки»

от 29.06.1998 г.

При реконструкции и капитальных ремонтах железнодорожного пути возможна укладка геосинтетических материалов как со снятием, так и без снятия рельсошпальной решетки.

Реконструкция с снятием путевой решетки предоставляет возможность тщательно уплотнить, улучшить или заменить нижележащий грунт. Однако возникает один недостаток – глубокая выемка грунта на одном из путей двухпутной линии. В таких случаях требуется установка дополнительных креплений для обеспечения безопасности движения поездов по второму действующему пути, например, укрепление балластной призмы действующего пути с помощью kleевых добавок.

Однако при применении армирующего слоя из геосинтетика можно значительно сократить толщину несущего слоя за счет повышения несущей способности грунтового основания. Это в свою очередь позволяет избежать необходимости строительства дополнительных креплений.

В нашем случае рассмотрим технологию проведения работ со снятием рельсошпальной решетки в соответствии с технологическими требованиями.

Сделаем некоторое отступление, если ремонтные работы захватывают стрелочные переезды, тогда нужно учитывать специфичные технологические дополнительные требования, а именно: новый слой геотекстиля под стрелочным переводом укладывается на глубине не менее 40 см (под внутренней головкой рельса) от подошвы шпал с поперечным уклоном 0,02 в полевую сторону, что обеспечивает отвод воды в сторону водоотводов. На поверхности среза не должно быть отдельных неровностей, глубиной более 5 см на длине 50 см. В проектной документации учтен геотекстиль шириной 4,2 м. Концы геотекстиля укладываются с перехлестом в 0,5 м.

Во всех случаях, все работы проводятся в «окно».

На основании общих принципов капитального строительства, при формировании проекта организации строительства, проекта производства работ, технологических карт работы по капитальному ремонту пути делятся на подготовительные, основные, отделочные с учетом строительного нормативного нормирования.

Технология выполнения ремонтных работ имеет свою алгоритмизацию процессов и выполняются эти работы в следующем порядке:

Перед началом путевых работ, выполняемых в «окно», на производственных базах выполняются подготовительные работы, которые включают в себя:

1. Сборка рельсошпальной решетки из новых материалов;
2. Регулировка и смазка стыковых зазоров.
3. Формирование ее в отдельные пакеты;
4. Погрузка новый рельсошпальной решетки на специализированный состав.

Также непосредственно в подготовительный период на месте производства работ производятся работы на пути, а именно: устанавливают

отметки начала и конец работы по отчистки балластной призмы, а также через каждые 25 метров производят запись произведенных заранее измерений пути, это сдвиг пути относительно колеи и глубину очистки балласта.

Для того чтобы начать работу по разборки пути, необходимо сначала отсоединить рельсошпальную решетку от балластной призмы и освободить шпальные ящики от запрессованного щебня. Эту работу выполняет электробаластер, который идет в голове рабочей колонны машин.

После чего монтеры пути разболчивают рельсовыестыки и работ вступает путеразборочный кран (УК 25/9-18), который снимает рельсошпальную решетку и формирует ее на платформах в пакеты из 5 штук.

На расчищенный от рельсошпальной решетки щебень, выгоняют землеройные машины для формирования продольного профиля балластной призмы и удаления непригодных шпал.

Следом идет путеукладочный кран (УК 25/9-18), который укладывает новую, предварительно собранную на производственной базе, рельсошпальную решетку. За путеукладочным краном идет бригада из монтеров пути для завинчивания рельсовых стыков.

Затем применяют Машину ЭЛБР-1, снабженную рихтовочным устройством, осуществляя рихтовку пути методом сглаживания.

Новый щебеночный балласт выгружается из хоппер-дозаторов по концам шпал.

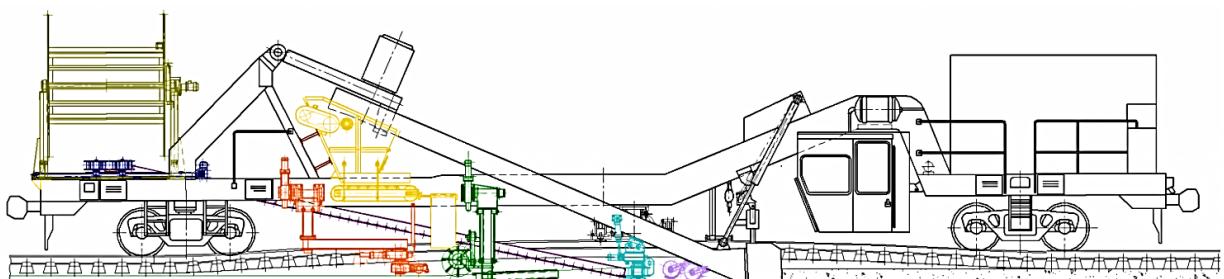
После вышеперечисленных работ необходимо произвести выправку пути с подбивкой шпал. Для этого на участок работ загоняют путевые машины ВПО – 3000 и ВПР – 02. Которые выполняют сплошную подбивку шпал и выправку пути в продольном и поперечном профиле.

Перед укладкой георешетки необходимо подготовить основную площадку, для этого балластная призма срезается на глубину 0,4 м ниже подошвы шпал плюс толщина георешетки, а заполнение геосита возможно только чистым щебнем мелкой фракции, песком, песчанно-гравийной смесью.

Сегодня для укладки геосеток, георешеток, и других геотекстильных материалов, включая тканый геотексиль выполняются с использованием специальных машинных комплексов на базе СЧ – 601 и его модификации, изготовленные Акционерное общество «Уральский научно-технологический комплекс» (рис.1), что позволяет минимизировать трудозатраты, увеличить объемы работ и сократить сроки «окна».

Количество прослоек в конструкции усиления основной площадки земляного полотна и их прочность принимаются по расчету в зависимости от характеристик грунтов земляного полотна и требований по упругой осадке (модулю подшпального основания).

Как правило, количество прослоек принимается не более двух. Расстояние между прослойками назначается - 0,3-0,4 м.



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость передвижения комплекса, км/ч

- в рабочем режиме 0,15
- в транспортном режиме 80

Производительность комплекса, м/ч 150

Масса комплекса, т 243

Параметры создаваемого слоя, м

- ширина 4
- высота 0,15

Размеры комплекса

- в транспортном положении

1Т ГОСТ 9238-83

не нарушает габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524)мм

- в рабочем положении

Рисунок 1 – Машинный комплекс СЧ - 601

При проектировании всегда учитываются региональные особенности при расчете глубины заложения и толщины прослоек..

Важно отметить, что применение геосинтетических материалов позволяет снизить воздействие негативных факторов, однако не всегда решает проблему увеличения стабильности земляного покрытия.

Геотекстиль может использоваться совместно с георешеткой, что обеспечит более высокие показатели по устойчивости верхнего строения пути.

Георешетка, работающая в паре с геотекстилем из нетканого материала, выступает в роли изолятора, который отделяет два грунта с разным гранулометрическим составом. Без слоя геосинтетических материалов эти грунты могут диффузировать.

Использование георешетки препятствует смешиванию слоев полотна с основной площадкой, на которую уложена призма, что предотвращает нарушение механических свойств балластной призмы, деформации и других нежелательных эффектов.

Применение геосинтетических материалов определяется необходимостью обеспечения требуемого модуля деформации подбалластной зоны и соблюдения норм морозного пучения нижележащих грунтов земляного полотна.

#### Список использованных источников:

1. Адер, А. В. Особенности использования геосинтетического материала относительно эксплуатационных характеристик железнодорожного пути / А. В. Адер // Наука, образование, транспорт: актуальные вопросы, приоритеты, векторы взаимодействия : Материалы II Международной научно-методической конференции: в 3 частях, Оренбург, 08–09 ноября 2023 года. – Оренбург: Самарский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 8-9. – EDN KPWJZE.
2. Бушуев, М. В. Пути сообщения : учебное пособие / М. В. Бушуев, А. С. Гапоненко. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 47 с. — ISBN 978-5-7641-1716-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264644> (дата обращения: 11.03.2025).
3. Пшениснов, Н. В. Железнодорожный путь : учебник / Н. В. Пшениснов. — Самара : СамГУПС, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-6042645-1-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161297> (дата обращения: 11.03.2025).
4. Щербацкий, М. О. Организационно-технологические схема строительства / М. О. Щербацкий, А. В. Адер // Техника и технологии наземного транспорта : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Нижний Новгород, 15 декабря 2021 года. – Нижний Новгород: филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде, 2022. – С. 128-133. – EDN WVVNZW.
5. Янцевич, И. Е. Автоматизация ручного труда при текущем ремонте и содержании пути / И. Е. Янцевич, А. А. Пономаренко, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : материалы международной научно-исследовательской конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Оренбург, 21–22 апреля 2022 года / Самарский государственный университет путей сообщения, Оренбургский институт путей сообщения. – Оренбург: Оренбургский институт путей сообщения – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Самарский государственный университет путей сообщения", 2022. – С. 177-178. – EDN VMMTXL.