

*УДК 504.03*

## **ШПАЛЫ И БРУСЬЯ ПОЛИМЕРНО-КОМПОЗИТНЫЕ: ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛОСКОСТИ**

Бочкарев А.И., студент гр. 2331-СЖД, IV курс

Научный руководитель: Коломынцев В. М., ст.пр.,

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО

«Приволжский государственный университет путей сообщения»

«ОАО «РЖД» являясь одним из крупнейших российских перевозчиков на постоянной основе внедряет улучшения в систему управления охраной окружающей среды и своевременно обновляет экологические и климатические стратегии.

Общество непрерывно работает над совершенствованием природоохранных процессов и регулярно актуализирует свою политику в области промышленной экологии и климата, стремится к постоянному улучшению системы управления природоохранной деятельностью, а также к поддержанию экологической и климатической политики в соответствии с современными требованиями и вызовами, разрабатывая новые подходы внедрения современных менее травмирующих экосистему строительных материалов» [1].

Хотелось бы остановиться на новых строительных материалах – полимерных шпалах.

Применение полимерных шпал является важным шагом к устойчивому развитию железнодорожной инфраструктуры. Использование переработанных полимеров позволяет сократить объем отходов, направляемых на полигоны, и снизить потребность в первичном сырье. Это, в свою очередь, благоприятно сказывается на сохранении природных ресурсов и уменьшении выбросов парниковых газов, связанных с производством новых материалов.

Долговечность полимерных шпал превосходит традиционные деревянные аналоги, что снижает необходимость в частой замене и сокращает объем отходов, образующихся в процессе эксплуатации. Устойчивость к воздействию влаги, гниению и вредителям обеспечивает стабильность пути и снижает затраты на обслуживание. Это особенно актуально для регионов с неблагоприятными климатическими условиями.

Полимерные шпалы обладают улучшенными амортизационными свойствами, что снижает уровень вибрации и шума, создаваемых проходящими поездами. Это положительно влияет на комфорт жителей, проживающих вблизи железнодорожных линий, и снижает риск повреждения подвижного состава и пути.

Внедрение полимерных шпал способствует созданию замкнутого цикла производства, где отходы становятся ценным сырьем для новых изделий. Это стимулирует развитие перерабатывающей промышленности и создает новые рабочие места. Кроме того, использование полимерных шпал позволяет снизить зависимость от импорта традиционных материалов, таких как древесина, и укрепить экономическую безопасность страны.

Полимерные шпалы представляют собой инновационное и экологически ответственное решение для всех видов и категорий капитального строительства/ремонта и модернизации железных дорог, основанное на экономической целесообразности, на значительном цикловом периоде эксплуатации, при сохранении своих прочностных характеристик и экологической дисциплине при эксплуатации железнодорожного пути.

«Полимерные шпалы – это современная альтернатива традиционным деревянным и железобетонным шпалам, используемым на железных дорогах. Они сочетают в себе улучшенные эксплуатационные характеристики и экономичность по текущему содержанию пути при снижении показателей трудозатрат в течение всего срока службы» [2].

Следует признать, что ОАО «РЖД» пока не располагает значительным опытом работы с полимерными строительными материалами, только на отдельных участках некоторых дистанций пути в очень ограниченном порядке.

Стоит отметить высокие положительные аспекты и преимущества применения, эксплуатации и содержания участков железнодорожного пути, где эксплуатируются полимерные шпалы:

1. Улучшенные характеристики эксплуатационных свойств полимерных шпал идеально подходят для формирования круговых кривых железнодорожного пути, обеспечивая соответствие радиусов требованиям технической регламентации, включая кривые на стрелочных переводах мостовых переходах и сложных участках пути, а также для зон с повышенной влажностью.

2. Длительный эксплуатационный срок, т.к. не подвержены процессам гниения, влажности, температурным перепадам. А также положительно «работают» как элемент верхнего строения пути в сложных климатических условиях, сохраняя свои свойства с течением времени.

3. Безопасность и комфорт при выполнении пассажироперевозок – генеральные принципы эксплуатации железных дорог, относительно этих основ перевозок на железнодорожном транспорте композитные шпалы отвечают современным требованиям безопасности движения на железнодорожном транспорте, обеспечивая прочность конструкции верхнего строения пути, обладают высоким звукопоглощением и снижают вибрацию при поездной нагрузке на путь.

4. Экологичность композиционных строительных материалов обеспечивается за счет того, что изготовлены полностью из переработанного пластика, они не только обеспечивают надежное решение для строительства,

но и способствуют решению проблемы утилизации отходов. Кроме того, после завершения срока службы, эти материалы могут быть переработаны повторно. Производство способствует отказу от использования креозота и сокращает вырубку лесов.

5. Экономичность применения композитных шпал позволяет снизить затраты на текущий ремонт и обслуживание путей, увеличивая межремонтные периоды. С позиции организации производственных процессов по ремонтным работам пути не требуется специальной технической оснащённости, подготовки или оборудования для установки композитных шпал. При ремонтных работах снижаются трудозатраты на применение специальной строительной железнодорожной техники и соответствующего персонала.

Полимерные шпалы сохраняют свои свойства в широком диапазоне температур (от +50 до -70°C), устойчивы к воздействию соли, бензина и масла, обладают повышенной устойчивостью к ударным нагрузкам и прогибам. Идеально подходят для городских трамвайных линий, способствуя оптимизации городского движения. Установка не требует электроизоляционных элементов и амортизирующих прокладок.

Полимерные шпалы представляют собой усовершенствованную альтернативу традиционным деревянным и бетонным шпалам, используемым в железнодорожном строительстве. Они обеспечивают сочетание улучшенных физико-механических свойств и экономической эффективности.

Области применения композитных шпал не ограничиваются только железнодорожным транспортом. Это и:

- Кривые участки пути и стрелочные переводы.
- Мосты и сложные участки железнодорожного полотна.
- Условия повышенной влажности и агрессивной среды.
- Городские трамвайные линии.
- Линии метрополитенов.

Таким образом, ОАО «РЖД» сегодня нацелено на переоснащённость путевого хозяйства с применением новых композитных материалов для верхнего строения пути.

На основании точечного пилотного применения композитных шпал специалистами АО «ВНИИЖТ» проводились и продолжают анализироваться композитные шпалы с различными составами и характеристиками. В результате чего были определены общие как положительные характеристики, так и сложности применения композитных шпал на всех дистанциях пути ОАО «РЖД»

В процессе проведенных испытаний проводилось соотнесение эксплуатационно – экономических характеристик с деревянными и железобетонными шпалами. В результате чего можно отметить следующие преимущества, которые можно определить как положительные основания для применения композитных конструкций шпал:

- В силу того, что для производства композитных шпал применяется полимерная основа, они имеют высокий эксплуатационный температурный показатель – от +50 до -70°C, следовательно, такие температурные диапазоны позволяют укладывать композиционные шпалы в регионах со сложными климатическими характеристиками, они подходят для регионов с экстремальным климатом. Ученые констатируют, что инновационные материалы обеспечивают и повышенную эластичность материала при резких перепадах температур, не выгорают и не трескаются под воздействием солнечного света.

- Имеют высокую химическую стойкость, а именно: не подвержены коррозии – в отличие от металлических и железобетонных элементов.

Устойчивы к агрессивным средам – не разрушаются от воздействия: противогололедных реагентов (соли, хлориды), нефтепродуктов (бензин, масла, дизель), кислот и щелочей.

- Стоит отметить эксплуатационные характеристики, которые выражаются через обобщенное понятие – механическая прочность, т.е.:

Высокая ударная стойкость композитных шпал – выдерживают динамические нагрузки от подвижного состава.

Устойчивы к истиранию – медленнее изнашиваются по сравнению с деревом.

Отсутствие трещинообразования – не растрескиваются при вибрациях и перепадах температур.

- В процессе эксплуатации железнодорожного пути при испытаниях композитных шпал учитывался второстепенный показатель - биологическая инертность, который установил, что в процессе длительного эксплуатационного срока композитные шпалы не подвержены гниению – не боятся грибка, плесени и микроорганизмов, не требуют дополнительной защиты от грызунов и насекомых – в отличие от деревянных шпал, которые могут повреждаться вредителями.

В процессе изучения эксплуатационных характеристик композиционных шпал, на основании анализа специалистов АО «ВНИИЖТ», несмотря на стандартные технологии монтажа таких конструкций вызывает пристального внимания оценка прочностных свойств композитных накладок для изолирующих стыков. Характеристики, которые, требуют более пристального внимания при текущем содержании пути в зависимости от грузонапряженности и скоростного режима на участках пути. Из – за специфичности материалов накладок в них со временем могут накапливаться продольная трещиноватость и различные остаточные деформации, что требует при техническом содержании планировать и проводить дополнительные освидетельствования с разбором стыков, оценки остаточного ресурса по эксплуатации. Что приводит к одному из существенных отрицательных факторов применения композитных материалов при капитальном строительстве железных дорог и удорожанию их текущего содержания.

Несмотря на имеющиеся отрицательные особенности все же полимерные шпалы демонстрируют превосходную устойчивость к климатическим, химическим, механическим и биологическим воздействиям, что обеспечивает их долговечность (50+ лет) и снижает затраты на обслуживание путей. Это делает их оптимальным выбором для современных железных дорог и городских трамвайных систем.

### **Список литературы:**

1. Тихонова, Г. Ю. Углебетон: инновационный материал для строительства / Г. Ю. Тихонова, 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. 116-119. – EDN MLMCSM.
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: 18.03.2025).
3. Гапоненко, А. С. Диагностика состояния железнодорожного пути : учебное пособие / А. С. Гапоненко, А. В. Романов, М. В. Бушуев. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 62 с. — ISBN 978-5-7641-1665-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222518> (дата обращения: 18.03.2025).
4. Критерии стоимостных показателей природных ресурсов при техногенности экономических процессов / А. В. Адер, А. В. Дудко, М. С. Емец [и др.] // ЦИТИСЭ. – 2024. – № 2(40). – С. 226-240. – EDN HNNOLN.
5. Адер, А. В. Применение современных материалов при строительстве и реконструкции железных дорог / А. В. Адер, М. С. Кислицын // 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. 10-13. – EDN CNARNM.