

УДК 504.03

## МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМУ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ ШПАЛ

Байбулсинов А.Б., 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»

Железнодорожные шпалы – это ключевой элемент инфраструктуры, выполняющий критически важные задачи: они удерживают рельсы в заданном положении и передают нагрузку от поездов на балласт и грунт.

В настоящее время на российских железных дорогах используются различные типы шпал:

**Деревянные:** Производятся преимущественно из хвойных пород, таких как сосна, лиственница, кедр, а также из березы.

**Железобетонные:** Состоят из арматурных прядей, предварительно напряженных и залитых бетоном.

**Металлические:** Применяются редко, из-за высокой металлоемкости, подверженности коррозии и высокого уровня шума при прохождении поездов.

**Композитные (полимерные):** Прошли необходимые испытания и зарекомендовали себя, но пока не получили широкого распространения.

Рассмотрим плюсы и минусы этих изделий.

Преимущества деревянных шпал:

- простота обработки при изготовлении;
- быстрая окупаемость;
- вес (около 80 кг, в три раза меньше железобетонной шпалы);
- срок службы (от 5 до 15 лет при условии качественной обработки);
- возможность корректировки ширины колеи;
- устойчивость к экстремальным температурам;
- диэлектрические свойства древесины;
- стабильность сцепления с основанием и эластичность.

При неправильной обработке деревянные шпалы подвержены гниению, соответственно сокращаются эксплуатационные сроки – что является генеральным недостатком деревянных шпал.

В тоже время, деревянные шпалы, обработанные креозотным химическим составом, также представляют серьезную опасность для окружающей среды и всей экосистемы в районе их применения. Они оказывают негативное воздействие из – за обработки креозотом на почву, водоемы, проникая в экосистему с дождевой водой, и в процессе эксплуатационных процессов при эксплуатации железнодорожного пути.

Еще одним недостатком деревянных шпал является неоднородность размеров, что приводит к разнокомпонентным значениям показателей упругости.

Деревянные шпалы более подвержены влиянию окружающей среды, чем шпалы из бетона или композитных материалов [1].

Преимущества железобетонных шпал:

- морозостойкость;
- длительный срок эксплуатации (от 40 до 50 лет);
- не подвержены коррозии;
- стабильность ширины колеи и ее равномерность.

Недостатки этих шпал:

- повышенная электропроводность;
- хрупкость, чувствительность к ударам;
- высокая жесткость пути, что приводит к более быстрому износу рельсов в местах стыков;
- значительный вес (в среднем 270 кг/шт.);
- сложность монтажа;
- высокая цена.

Железобетонные шпалы не представляют угрозы для окружающей среды с необратимыми процессами для экосистемы при правильном складировании и утилизации как отходов производственной деятельности, но в противном случае при отсутствии соблюдения правил переработки и надлежащей утилизации отработанные железобетонные шпалы как отходы производства приводят к образованию огромных свалок и нарушают экобаланс в системе воспроизводства.

Работа с железобетонными шпалами осложняется сложностью монтажа и большим весом изделия.

Содержание как железнодорожного пути с применением как деревянных, так и на железобетонных шпал влечет при техническом обслуживании пути к высоким трудозатратам, требует регулярной замены прогнивших и треснувших шпал и частой замены резиновых амортизирующих вкладышей. Кроме того, закрепление железобетонных шпал требует периодической подтяжки. Для устранения эксплуатационных недостатков предлагается применять шпалы нового типа – полимерные.

С 1990-х годов некоторые страны мира начали внедрять полимерные шпалы на железных дорогах, в том числе и на скоростных поездах (Япония, Китай). Другие страны мира, особенно с жарким влажным климатом (Индия, Таиланд и Филиппины), также проявляют активный интерес к этому типу шпал.

США являются мировым лидером по производству таких шпал, так как в стране отмечается высокий показатель по применению деревянных шпал, и в поисках более экономичных решений по замене деревянных шпал американские компании все больше склоняются к полимерным или композитным шпалам [2].

Композитные шпалы – это современное и экологически выдержанное решение для железнодорожного строительства, изготавливаемое из переработанного пластика, включая сложные в утилизации отходы, такие как ПЭТ-бутылки и ковровые покрытия. Этот процесс позволяет превратить отходы с длительным периодом разложения в ценное сырье для производства экологически чистой продукции, пригодной для вторичной переработки.

Использование композитных шпал на одном километре пути позволяет предотвратить попадание десятков тонн пластиковых отходов на полигоны, снижая негативное воздействие на окружающую среду. Выбор композитных шпал – это вклад в экологическую устойчивость и чистоту окружающей среды.

Ключевые преимущества композитных шпал:

- Длительный срок службы.
- Возможность ремонта и восстановления.
- Полная перерабатываемость.
- Низкие эксплуатационные затраты.
- Пожарная безопасность (подтверждена сертификатом).

В основе материала – композиция из полиэтилена высокого давления (ПЭВД, около 80%) и резиновой крошки (около 20%) со стабилизаторами и другими добавками, полученная по специализированной технологии. Данная технология позволяет сохранить важные свойства ПЭВД: химическую стойкость, морозостойкость, диэлектрические и изоляционные свойства, а также амортизационные и эластичные характеристики. ПЭВД также отличается экологичностью, безопасностью для человека и пригодностью для вторичной переработки.

Высокие затраты на техническое обслуживание и экологические проблемы, связанные с использованием деревянных, железобетонных шпал, побудили исследователей, инженеров и конечных пользователей рассматривать изделия, изготовленные из альтернативных материалов, таких как полимерные композиты. За последнее время в разных уголках мира было разработано несколько конструкций, и хотя их реализация продвигается не так быстро, как хотелось бы, потенциал их применения достаточно высок.

Таким образом, композитные шпалы – это экологически чистое современное решение, созданное из переработанного пластика, включая даже такие сложные отходы, как бутылки и старые ковры. Превращая долго разлагающийся мусор в ценное сырье, они помогают решить проблему загрязнения окружающей среды. Более того, сами композитные шпалы пригодны для вторичной переработки и повторного использования. Помимо этого при переходе на полимерные строительные материалы в железнодорожной отрасли решается вопрос вторичного отходов производства, что способствует сохранению как возобновляемых, а тем более невозобновляемых сырьевых элементов.

Каждый километр железнодорожного пути, уложенный с использованием композитных шпал, предотвращает попадание десятков тонн

пластиковых отходов полигоны по утилизации отходов ТКО и некоторых производственных отходов.

Выбирая этот материал, эксплуатирующие железнодорожные пути организации и предприятия железнодорожной отрасли делают осознанный вклад в сохранение природы и улучшение экологической ситуации в стране и мировом масштабе.

### **Список литературы:**

1. Адер, А. В. Экономическая компонента внедрения инновационного строительного материала в строительное производство / А. В. Адер, В. М. Коломынцев // Наука и образование: актуальные вопросы теории и практики : материалы Международной научно-методической конференции, Оренбург, 23 марта 2021 года / Оренбургский институт путей сообщения. – Оренбург: Оренбургский институт путей сообщения – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Самарский государственный университет путей сообщения", 2021. – С. 313-315. – EDN JRLRIZ.
2. Залилов, И. И. Основные строительные материалы, применяемые в путевом строительстве / И. И. Залилов, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы VII Международной научно-исследовательской конференции. В 3-х частях, Оренбург, 25–26 апреля 2024 года. – Оренбург: Приволжский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 101-103. – EDN DDJTFM.
3. Современные акценты, проблемы и перспективы профессионального экологического образования в России : монография / Н. Е. Рязанова, Ю. Л. Мазуров, В. А. Горбанёв [и др.] ; под редакцией Н. Е. Рязановой. — Москва : МГИМО, 2018. — 426 с. — ISBN 978-5-9228-1860-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/294989> (дата обращения: 18.03.2023).
4. Муртазаев, С. Ю. Технология вяжущих веществ : учебное пособие / С. Ю. Муртазаев, М. Ш. Саламанова. — Грозный : ГГНТУ, 2016. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202613> (дата обращения: 18.03.2023).