

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЛУГАНСКИЙ КОЛЛЕДЖ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»

Межрегиональная студенческая научно-практическая конференция,
посвященная дню Российской науки и технологий
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ»

Презентация по теме:
«Перспективы применения полимерных шпал в
железнодорожном строительстве»



Автор: Кривонос Марина Сергеевна
студентка 3-го курса, специальность
08.02.10 Строительство железных дорог,
путь и путевое хозяйство
Руководитель: Донская Анна Владимировна,
преподаватель

Луганск, 2023 год

Содержание

Введение

1. Материалы для производства полимерных шпал.
2. Типы полимерных шпал.
3. Преимущество шпал.
4. Укладка шпал.

Заключение.

Литература.

Введение

Сегодня для строительства железных дорог используют в основном железобетонные и деревянные шпалы. Шпалы из этих материалов имеют ряд преимуществ, но также имеют и свои недостатки.

Полимерные шпалы – это современная альтернатива традиционным шпалам в железнодорожной индустрии. Шпалы из переработанного пластика служат более полувека, они устойчивее к повреждениям и не проводят электрический ток.

Полимерные шпалы позволяют снизить уровень шума и уменьшить вибрации при движении поезда, что помогает защитить железнодорожные пути от влияния вибрации и сократить объем ремонта.

Введение



В разных странах мира разработан ряд технологий изготовления полимерных шпал. Эти технологии стали потенциальной альтернативой деревянным шпалам. В отличие от стали и бетона, полимерные шпалы можно спроектировать таким образом, чтобы они имитировали поведение древесины. При этом рельсовый путь с деревянными шпалами требует обязательного технического обслуживания, а полимерные шпалы практически его не требуют и более рациональны с экологической точки зрения.

1. Материалы для производства полимерных шпал

В производстве полимерных шпал может использоваться практически любой вторичный пластик – от использованных бутылок до отслуживших ковровых покрытий. Иными словами, мусор с длительным циклом разложения вместо элемента засорения природы становится сырьем для изготовления экологически безопасной продукции, к тому же с возможностью повторной переработки и использования.

2. Типы полимерных шпал

- Существуют различные типы полимерных шпал в зависимости от количества, длины и ориентации волокон в них:
- шпалы, армированные короткими волокнами или не армированные вовсе (тип 1);
- шпалы, армированные непрерывными волокнами, расположенными в продольном направлении (тип 2);
- шпалы, армированные волокнами, расположенными в продольном и поперечном направлениях (тип 3).

1 тип полимерных шпал

К 1 типу относятся шпалы, которые изготавливаются из переработанного пластика или из битума с наполнителями (песком, гравием, переработанным стеклом или резаными стеклянными волокнами (длина < 20 мм)). Прочностные свойства этих шпал в основном обуславливаются используемым полимером. Хотя в некоторые из этих конструкций для увеличения жесткости и сопротивления растрескиванию вводится рубленое стекловолокно, это не оказывает существенного усиливающего влияния на улучшение конструктивных характеристик, которые требуются для применения в железнодорожных шпалах, работающих в тяжелых условиях эксплуатации. Высокая потребность в альтернативных материалах для производства шпал привела к тому, что некоторые компании, специализирующиеся на техническом обслуживании железных дорог, обратили свой взор на эти материалы и испытали их в работе. Если рассматривать материал, шпалы 1 типа предлагают ряд преимуществ, включая легкую обработку (резку, сверление), возможность использования отходов в производстве шпал, разумную цену. Однако недостатком этих шпал являются низкие показатели прочности и жесткости, ограниченная свобода выбора конструктивных решений, чувствительность к температуре и ползучести, а также низкая огнестойкость.

2 тип полимерных шпал

Шпалы 2 типа – это шпалы, армированные в продольном направлении непрерывным стекловолокном и имеющие случайные включения очень коротких волокон в поперечном направлении или совсем не имеющие их. Прочность и жесткость в продольном направлении в основном определяются непрерывным стекловолокном, в то время как в поперечном направлении эти показатели в основном обуславливаются используемым полимером. Эти шпалы в первую очередь подходят для балластированных рельсовых путей, где напряжения в шпалах определяются изгибающей нагрузкой, но этот материал не идеален для применения на мостах (например, в качестве мостовых брусьев), где шпалы подвергаются действию комбинации значительных по величине изгибающих и сдвигающих сил. Преимуществами шпал этого типа являются легкая обработка (резка, сверление), хорошая длительная прочность, высокая прочность на изгиб и не менее высокий модуль упругости. Однако с этими шпалами связан ряд сложных проблем, а именно: их низкая прочность на сдвиг, ограниченная свобода выбора конструктивных решений, огнестойкость, находящаяся на границе допустимого и высокая цена.

3 тип полимерных шпал

Шпалы 3 типа имеют длинные армирующие волокна, как в продольном, так и в поперечном направлениях, и, следовательно, волокна работают, как на изгиб, так и на сдвиг. Конструктивные характеристики этих шпал можно задавать путем укладки армирующих волокон под разными углами в каждом направлении, в соответствии с заданными требованиями к рабочим характеристикам. В некоторых случаях недостаток непластичного поведения шпал из армированного стекловолокном полимера можно компенсировать путем включения в конструкцию нескольких стальных арматурных стержней. Высокая свобода выбора конструктивных решений, хорошие показатели прочности на изгиб и сдвиг, легкость обработки и хорошая огнестойкость – вот основные преимущества этих шпал. Однако процесс производства композитных шпал этого типа довольно медленный, что может увеличить стоимость производства.

3. Преимущество шпал



- **Продолжительный срок службы.** Железнодорожные шпалы из переработанного пластика имеют срок службы более 50 лет и позволяют значительно сократить финансовые и кадровые затраты на их обслуживание.
 - **Идеальны для влажных климатических зон.** По сравнению с деревянными шпалами полимерные железнодорожные шпалы имеют в 4 раза больше срок службы в климатических зонах с высокой влажностью и высокими температурами.
-
- **Выдерживают как высокие, так и низкие температуры без изменения характеристик.** Диапазон температур от +60 до -60°C.
 - **Произведены из 100 % переработанного пластика.** Полимерные железнодорожные шпалы произведены из отходов разных видов переработанного пластика. Уникальная технология производства позволяет утилизировать значительное количество пластикового мусора, внося тем самым огромный вклад в сохранение окружающей среды.
 - **Без использования вредных химических веществ.** В отличие от деревянных шпал полимерные железнодорожные шпалы не нуждаются в использовании креозота для защиты от вредного для них воздействия ультрафиолета, воды, насекомых и прочее.

4. Укладка шпал

Полимерные шпалы укладываются с помощью традиционного оборудования для деревянных шпал, но при этом не требуют монтажа электроизолирующих элементов и амортизирующих прокладок.



Заключение

Высокие затраты на техническое обслуживание и экологические проблемы, связанные с использованием деревянных, бетонных и стальных шпал, побудили инженеров задуматься о продукции из альтернативных материалов, например, полимерных композитов.

В последнее время было разработано несколько конструкций, и хотя их внедрение пока идет не так стремительно, как хотелось бы, потенциал для их применения достаточно высок. Конструкторы и технологи совместно с производителями сырья и материалов продолжают работать над устранением барьеров, тормозящих массовое применение этих новых изделий.

Литература

1. Никонов А. М., Гасанов А. И. Железнодорожный путь: учебник. — Москва: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2013. — 544 с.
2. Тугушева Д. Р., Селиверов Д.И. Обоснование необходимости перехода на шпалы из композитных материалов // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по мат. XXV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 6(25).
3. Фадеева Г. Д., Паршина К. С., Родина Е. В. Железнодорожные шпалы: настоящее и будущее // Молодой ученый. — 2013. — № 6. — с. 161–163.