

В. Г. Булаев

V. G. Bulaev

bulaev.vladimir@mail.ru

Т. С. Тунева

T. S. Tuneva

tuneva.96@mail.ru

Я. А. Ярославцева

Ya. A. Yaroslavtseva

yaroslavtseva.yana1997@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
университет путей сообщения», г. Екатеринбург
Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg

**ОТХОДЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ
ТРАНСПОРТЕ КАК МАТЕРИАЛЬНЫЙ РЕСУРС**

**WASTE OF REINFORCED CONCRETE PRODUCTS IN RAILWAY TRANSPORT AS
A MATERIAL RESOURCE**

Аннотация. При эксплуатации железных дорог образуется много отходов – в официальном классификаторе их не менее шестисот. На сегодняшний день большой проблемой является утилизация железобетонных изделий с истекшим сроком эксплуатации. Принцип разумного расхода и оптимизации бюджета заключается в повторном использовании железобетонных изделий на железнодорожном транспорте, если они не утратили своих функциональных свойств. Это означает, что вместо утилизации часть изделий можно повторно использовать на железной дороге, в производстве или быту повторно.

Abstract. When operating railways, a lot of waste is generated – there are at least six hundreds of them in the official classifier. To date, a big problem is the disposal of reinforced concrete products with expired service life. The principle of reasonable expenditure and budget optimization is the reuse of reinforced concrete products in railway transport, if they have not lost their functional properties. This means that instead of recycling, some of the products can be reused on the railway, in production or in everyday life.

Ключевые слова: отходы, вторичные материальные ресурсы, окружающая среда, КУШ-40, железобетонные изделия, железная дорога.

Keywords: waste, secondary material resources, environment, KUSH-40, reinforced concrete products, railway.

Жизнь человека и любая технологическая, хозяйственная деятельности неизбежно приводят к образованию мусора, бытовых и промышленных отходов, морально и физически изношенных товарных продуктов, не подлежащих восстановлению, но эти отходы могут

стать источником новых ресурсов. Потoki отходов движутся, трансформируются, концентрируются, постепенно накапливаются и выделяют токсичные вещества. Они становятся одной из главных угроз экологической безопасности отдельной страны и международного сообщества в целом. Их переработка поможет сократить загрязнение окружающей среды и остановить уничтожение природных ресурсов.

В отличие от первичных материальных ресурсов, связанных с добычей и переработкой сырья и производством, образующихся в процессе производства, вторичные материальные ресурсы (ВМР) заготавливаются и подготавливаются. Вторичные материалы могут использоваться вместо первичных материалов, поскольку они имеют те же химические и физические свойства, что и материалы, которые они заменяют [1; 2].

Рисунок 1 иллюстрирует ряд потенциальных преимуществ, связанных с использованием вторичного сырья.



Рис. 1. Преимущества использования вторичных материальных ресурсов.

Рассмотрим процесс переработки и утилизации отработанных железобетонных изделий на железнодорожном транспорте.

В процессе эксплуатации железнодорожного пути в железобетонных шпалах, переводных и мостовых брусьях под воздействием поездных нагрузок и климатических факторов возникают различные дефекты, возникающие вследствие их механического износа и нарушения технологии хранения и изготовления. Причиной дефектов могут быть и скрытые дефекты производства шпал, не выявленные при их приемке.

Непригодные к повторному использованию железобетонные шпалы не укладываются на существующие пути, а могут быть использованы для устройства железных дорог, реализованы по фиксированным ценам в пути, для нужд путевых расстояний, путевых машинных станций и других органов или отправлены на утилизацию.

Вопрос утилизации железнодорожных опор остро стоит сегодня в России. Использованные шпалы необходимо захоронить как промышленные отходы на специализированных полигонах. Однако отведенное для этого место уже переполнено.

Одним из наиболее перспективных проектов в этом направлении можно отнести утилизацию отработавших шпал на специализированных установках типа КУШ-40 (комплекс по утилизации железобетонных шпал). Комплекс утилизации железобетонных шпал на железнодорожном транспорте относится к области железнодорожного транспорта, а именно к вспомогательным устройствам, касающимся переработки бывших в употреблении и отслуживших свой срок железобетонных шпал, и может быть применен в местах массового складирования отслуживших свой срок шпал [3].

На рисунке 2 представлен комплекс утилизации железобетонных шпал (КУШ-40), позволивший перерабатывать столь специфический по своим прочностным характеристикам и составу материал.

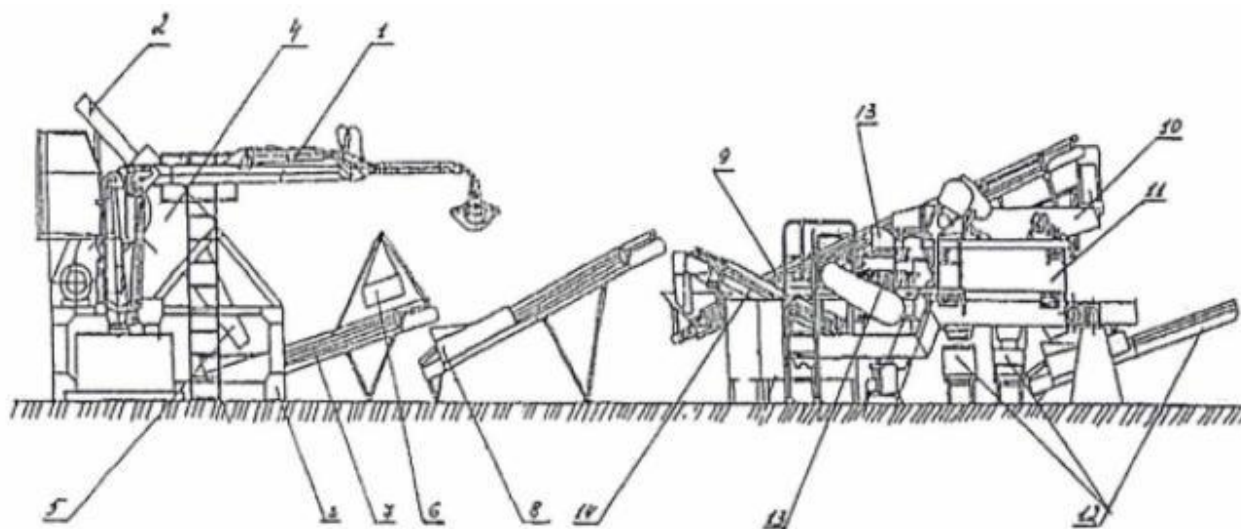


Рис. 2. Комплекс утилизации железобетонных шпал (КУШ-40)

Комплекс утилизации железобетонных шпал на жд транспорте состоит из 1 – манипулятор,

2 – приемный лоток, 3 – опорно-фундаментная ферма, 4 – дробильная установка, 5 – выходной лоток, 6 – железотделитель, 7 – разгрузочный транспортер, 8 – промежуточный транспортер,

9 – боковой транспортер, 10 – виброгрохот, 11 – бункер, 12 – отвальный транспортер, 13 – вторая дробильная установка, 14 – возвратный транспортер.

Установка обеспечивает полную утилизацию шпал, которые в естественных условиях практически не разлагаются, то есть решает серьезные задачи бережливого отношения к

природе. КУШ-40 можно встретить на Московской, Октябрьской и Южно-Уральской магистралях. Стоимость комплекса по утилизации железобетонных шпал составляет свыше 20 млн рублей, а срок окупаемости приблизительно равен 4 годам.

Процесс дробления железобетонных шпал представляет собой систему технологических операций и включает получение исходного материала, процесс дробления, извлечение металлических включений и разделение полученного щебня на фракции. Только за сутки в течении трех рабочих смен КУШ-40 может переработать около 1000 шпал. Но, как отмечают, представители путевого хозяйства ОАО «РЖД», что дробильная техника работает не на полную мощность. В таблице 1 можно ознакомиться с техническими характеристиками установки КУШ-40.

Таблица 1. Техническая характеристика КУШ-40.

Характеристика	КУШ-40
Инструмент первичного дробления	Щековая дробилка
Производительность, шт/ч	40
Размер площадки под оборудование, м	20x30
Размер площадки под комплекс, м	70x70
Разделение на фракции	+
Потребляемая мощность, кВт	160
Частота тока, Гц	50
Напряжение, В	380

Использование специализированных комплексов наиболее целесообразно в местах массового складирования шпал или рядом с потенциальными получателями вторичного щебня для снижения издержек на транспортировку.

На рисунке 3 представлены преимущества и недостатки комплексов по утилизации шпал.



Рис. 3. Достоинства и недостатки КУШ-40

Место под размещение комплекса выбирается с учётом следующих факторов:

- расположения мест (место для расположения комплекса следует выбрать как можно ближе к территории для уменьшения издержек, связанных с транспортными расходами);
- населённость места;
- природные особенности.

Как показывает практика на ст. Троицк (Южно-Уральская железная дорога), данная установка по утилизации железобетонных изделий экономически не эффективна в реальных условиях. На данный момент можно выделить 2 отрицательных фактора, которые существенно влияют на рентабельность использования комплекса КУШ-40 на ст. Троицк:

1. Высокая стоимость шпалы не годной для укладки пути
2. Не возможность реализации всего объема полученной продукции.

Такая ситуация возникла по причине того, что вблизи есть каменные карьеры более удобные для потребителей щебня, так как происходит снижение транспортных расходов. Анализ полученных данных в ПМС-36 показывает, что цена негодных для укладки в путь шпал слишком завышена, стоимость одной шпалы, с учетом погрузки, составляет 191 рубль. Для увеличения рентабельности использования установки КУШ-40 необходимо иметь меньшую стоимость одной дефектной шпалы.

Идея утилизации железнодорожных изделий на сегодняшний день остается актуальной. Утилизация железобетонных изделий заключается в основном в их переработке. Суть заключается в разделении ЖБИ на фракции: щебень и металлическую арматуру. Благодаря данному процессу, полученные ресурсы можно использовать в качестве вторичных материалов. Например, фракцию металла переплавляют, а в качестве строительного материала используют щебень.

Список литературы

1. О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 14.07.2022 № 268-ФЗ // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LA_421836/?ysclid=lk2h9g5tkx924295236 (дата обращения: 30.04.2023).

2. ГОСТ Р 54098-2010. Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения : национальный стандарт РФ : дата введения 2012-01-01 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL:

[https://docs.cntd.ru/document/ 1200086000?ysclid=lk2hcadke549018401](https://docs.cntd.ru/document/1200086000?ysclid=lk2hcadke549018401) (дата обращения: 30.04.2023).

3. Когда нужно проводить утилизацию железнодорожных шпал // ЭкоОК. URL: <https://okrsredkchr.ru/utilizaciya/derevyannyh-shpal.html> (дата обращения: 30.04.2023).