

А. С. Утвенко^{1✉}, И. И. Бочкарева²

Использование побочных продуктов производства в деятельности горнообогатительного комбината

¹ООО «Нерюнгри-Металлик», г. Нерюнгри, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: alina.utvenko@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается один из эффективных способов повышения экологической культуры производства на горнодобывающем комплексе. На предприятии введены в действия технические условия по переводу отходов отработанных шин в побочный продукт производства – элементы строительные из отработанных шин, утративших товарные свойства. Объектом исследования являются крупногабаритные шины R-49, образованные при эксплуатации грузовых и легковых автомобилей, колесных погрузчиков и большегрузных автосамосвалов при проведении технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов данной техники, а также другие резинотехнические изделия. Проведенное исследование обосновывает целесообразность внедрения технических условий на использование отходов. Данная практика станет толчком для расчета экономической и экологической эффективности перевода других производственных отходов в побочные продукты производства.

Ключевые слова: Побочные продукты производства, отходы, стандартизация

A. S. Utvenko^{1✉}, I. I. Bochkareva²

Use of by-products in the mining and processing plant's operations

¹LLC Neryungri-Metallik, Neryungri, Russian Federation

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail :alina.utvenko@yandex.ru

Abstract. The article examines one of the effective methods of improving the environmental culture of production in the mining complex. The enterprise has implemented technical specifications for converting waste from used tires into a by-product of production – construction elements made from used tires that have lost their marketable properties. The research object is large-sized R-49 tires generated during the operation of trucks and passenger cars, wheel loaders, and heavy-duty dump trucks during maintenance, current, and major repairs of this equipment, as well as other rubber products. The conducted study substantiates the feasibility of implementing technical specifications for the use of waste. This practice will serve as a stimulus for calculating the economic and environmental efficiency of converting other production wastes into by-products.

Keywords: By-products of production, waste, standardization

Введение

На предприятиях горнодобывающего комплекса одной из ключевых проблем является образование производственных отходов 3-5 классов опасности: масло, покрышки отработанные. Разработка технических условий является эффективным

инструментом экологических стандартов для перевода образованных отходов во вторичные материальные ресурсы.

Целью данной работы является оценка эффективности применения технических условий на перевод производственных отходов горнообогатительного комбината в побочные продукты производства (ППП).

Задачами данной работы являются:

- анализ нормативно-правовой базы в области перевода отходов в побочные продукты производства;
- основные технические требования к побочным продуктам производства;
- экономическая эффективность внедрения технических условий.

Практическая значимость от внедрения технических условий обусловлена, главным образом, снижением уровня негативного воздействия на окружающую среду в части обращения с отходами, и как следствие экономическую эффективность в виде снижения платы за обращение с отходами.

Методы и материалы

Технические условия (ТУ) на побочную продукцию утверждаются, если на предприятии не введены другие документы стандартизации, технические регламенты (ТР) и ГОСТы [1, 3].

При введении документов по стандартизации нужно разделять правовое регулирование «отходов», «побочных продуктов производства» и «вторичного сырья».

Для введения в действие технических условий на побочные продукты их формируют согласно требованиям нормативных-правовых актов и документов стандартизации:

- Федерального закона от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» и его подзаконных актов;
- Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и его подзаконных актов;
- ГОСТ 2.114-2016 «Единая система конструкторской документации. Технические условия»;
- ГОСТ Р 1.3-2018 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению»;
- Технических регламентов, ГОСТ и ГОСТ Р, сводов правил, которые касаются побочной продукции, безопасности, упаковки и маркировки, контроля, транспортирования и хранения продукции.

Элементы строительные из отработанных шин, утративших товарные свойства, в соответствии с разработанным техническим условием применяются для:

- строительства опор для трубопроводов, отбойников на речных пристанях, противоэрозионных укреплений откосов отвалов, противопаводковых сооружений;
- ландшафтного дизайна;
- укрепления дорожных знаков, указателей, аншлагов;

- укрепления старых деревянных мостов, крутых и обрывистых берегов;
- изготовления опор ЛЭП;
- укладки колец колодцев и т.д.

Побочные продукты образуются при эксплуатации автотранспортной и горной техники.

Строительные элементы из отработанных шин, утративших товарные свойства – образуются вследствие переработки побочных продуктов, указанных в табл.1.

Таблица 1. Характеристика побочных пробуктов

Наименование побочного продукта	Состав	
	Наименование компонента	Содержание, %
Покрышки пневматических шин с тканевым кордом отработанные	тканевый корд	11,2
	резина	86,1
	бортовая проволока	2,7
Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные	тканевый корд	4,8
	металлический корд	7,5
	резина	82,1
	бортовая проволока	4,79
Камеры пневматических шин автомобильных отработанные	резина	99
	латунь	1

Транспортирование материалов проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.020 любым видом транспорта крытого типа, обеспечивающих их сохранность от повреждений.

Побочные продукты необходимо складировать на специально подготовленной площадке с грунтовым покрытием без тары штабелями, исключаящей ее загрязнение или засорение. С площадки накопления побочные продукты производства транспортируются внутри предприятия по месту требования.

Строительные элементы из отработанных шин по ГОСТ 30244 относятся к группе горючих материалов, средней воспламеняемости, класс по токсичности продуктов горения – умерено опасный.

Основным видом негативного воздействия на окружающую среду является загрязнение природных сред в результате неорганизованного размещения, захоронения или сжигания отходов материалов.

Утилизация отходов строительных материалов при производстве продукции осуществляется на договорной основе с организациями, имеющими лицензию на обращение с отходами.

Экономическая эффективность внедрения технических условий обусловлена экономией бюджетных средств на закупку готовых изделий.

В соответствии с проектом нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) годовой объем отработанных шин составляет 218 тонн. Для утилизации ежегодных объемов образования отходов отработанных шин в бюджет необходимо заложить затраты на транспортировку и утилизацию отходов, что особенно затратно в условиях северных регионов.

При использовании элементов строительных из отработанных шин в собственном производстве главным элементом экономии выступает стоимость готовых изделий при закупке. Основным вид использования побочного продукта – создание опорных и защитных колец, организация ландшафта.

Альтернативой элементов строительных из отработанных шин, использующихся в производстве, являются бетонные кольца. Сравнительная характеристика шин и бетонных колец представлена в табл. 2.

Таблица 2. Характеристика ресурсов

Название ресурса	Вес 1 шт, т	Цена 1 шт., руб.	Кол-во шт/год	Кол-во рейсов для транспортировки	Кол-во материалов в 1 рейсе
Элементы строительные из отработанных шин, утративших товарные свойства (шина R-49)	0,17	0	1 282	0	0
Бетонное кольцо КС-10-90	0,66	9 700	335	13	31

Стоимость логистики в удаленные регионы (усредненно, по коммерческим предложениям предприятия Б.) составляет более 3 728 310 руб, транспортировка осуществляется в 20-футовом контейнере. Для расчета затрат на приобретение бетонных колец потребуется:

$$З_{б/к} = K_{об} \times C_{шт} + K_p \times C_p, \quad (1)$$

где $Z_{б/к}$ – затраты на приобретение бетонных колец в год, руб.; $K_{об}$ – необходимое количество колец в год; $C_{шт}$ – стоимость одного кольца, шт; K_p – необходимое количество рейсов в год; C_p – стоимость одного рейса.

Поставив исходные данные из табл. 2 в формулу (1) получаем затрат на приобретение бетонных колец:

$$Z_{б/к} = 335 \times 9\,700 + 13 \times 3\,728\,310 = 48\,478\,065$$

При использовании элементов строительных из отработанных шин в производстве нет статьи для затрат на покупку бетонных колец. Подготовка шин для использования производится силами сотрудников предприятия, и не требует дополнительных вложений.

Результаты

Использование таких мер стандартизации, как внедрение технических условий на предприятии по переводу отходов производства в побочные продукты производства является примером рационального использования ресурсов. Такой подход демонстрирует соблюдение международных и российских стандартов в области природопользования [2, 3].

Экономическая эффективность от использования побочных продуктов производства рассматривается, главным образом, как экономия на закупке новых материалов для производства работ.

Заключение

Анализ нормативно-правовой базы в области перевода отходов в побочные продукты производства показал, что практика перевода отходов широко применима. На территории Российской Федерации введены федеральные законы и ГОСТы четко регламентирующие требования к оформлению необходимой документации.

В техническом условии на побочные продукты производства указываются технические требования к сырью, требования к безопасности и охране окружающей среды, требования к транспортировке и хранению, а также разработаны указания по применению.

Экономическая эффективность внедрения технических условий обусловлена целесообразностью экономии бюджетных средств при использовании уже имеющихся на производстве ресурсов по сравнению с приобретением необходимых ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаев, Ф.Ф., Смирнова, Т.С., Голуб, О.В., Марьев, В.А. (2021) Реализация стратегии развития отходов перерабатывающей отрасли в России, Экономика устойчивого развития, № 2 (46), с. 42-46.
2. Егорова, Г. И. Отходы нефтехимических производств : монография / Г. И. Егорова, И. В. Александрова, А. Н. Егоров. – Тюмень : ТИУ, 2014. — 126 с. — ISBN 978-5-9961-0823-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/64533> (дата обращения: 23.05.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Зиновьева, О.А. (2023) Реализация Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года, Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА), № 3 (103), с. 137-145.
4. Смирнова, Т.С., Голуб, О.В. (2024) Мониторинг реализации отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве», Экономика устойчивого развития, № 2 (58), с. 231-235.
5. Толстых, Т.О., Гераскина, А.А., Щелчков, К.А. (2024а) Перспективы экономики замкнутого цикла в России на этапе глобальных вызовов, Экономика устойчивого развития, № 2 (58), с. 250-257.
6. Толстых, Т.О., Гераскина, А.А., Щелчков, К.А. (2024б) Подходы к формированию критериев оценки эффективности промышленных симбиозов, Регион: системы, экономика, управление, № 2 (65), с. 113-124.

© А. С. Утвенко, И. И. Бочкарева, 2026