

УДК 338.314

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ВЫШЕДШИХ ИЗ УПОТРЕБЛЕНИЯ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Шапранко Д.С., студент гр. ХП<sub>м</sub>-161, I курс

Научный руководитель: Касьянова О.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Основной задачей научно-технического прогресса в области использования вторичных ресурсов следует считать обеспечение полной переработки отходов производства и потребления в полезные для общества изделия и материалы с целью исключения их негативного воздействия на окружающую среду и экономии природного сырья, с извлечением наибольшего экономического эффекта [1].

В настоящее время одной из важнейших экологических задач, как для всего мира, так и для Кузбасса является решение проблемы утилизации отходов резинотехнических изделий (РТИ), большую часть которых составляют изношенные шины. Так, только в России ежегодно выходит из эксплуатации около 1 млн. т. шин. В Кузбассе образуется 45 тыс.т. Необходимо отметить, что Кузбасс является промышленным регионом, транспортировка грузопотоков осуществляется автомобильным транспортом. Кроме того, добыча основного сырья ведется как открытым способом, где вывоз угля осуществляется на БезАЗах, так и закрытым, где используются транспортерные ленты. И как следствие их быстрый переход в ранг отходов. Поэтому проблема переработки РТИ в нашем регионе стоит наиболее остро [2].

Утилизация этих отходов путем сжигания под открытым небом невозможна вследствие загрязнения окружающей среды продуктами их сгорания, а расширение площадей под их хранение не только высокочастотным, но и опасно: из-за высокой стойкости к действию внешних факторов (солнечного света, влаги, кислорода, микробиологических воздействий и т. д.). Отработанные шины разлагаются чрезвычайно медленно, выделяя в атмосферу вредные вещества. Оптимальным решением данной проблемы является переработка изношенных шин с получением вторичных продуктов [1].

Анализ литературных данных показал, что в настоящий момент в мире реализованы четыре основных направления переработки РТИ: физический (дробление), физико-химический (регенерация), химический (сжигание, пиролиз) [2].

В настоящее время благодаря современным технологиям и оборудованию перспективным способом переработки РТИ с получением ценных видов химического сырья является пиролиз. Данная технология успешно реализует-

ся на предприятии ООО «Кузнецкэкология+» в г. Калтане. В процессе пиролиза образуются углеродный остаток (УТО), пиролизное масло, пиролизный газ и металлокорд. Области применения получаемых вторичных продуктов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Области применения производимой продукции

| Наименование продукта              | Назначение продукта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пиролизное жидкое топливо          | Применяется в качестве жидкого топлива для котлоагрегатов, заменитель печного топлива. Применяема разгонка на фракции с целью получения различных нефтепродуктов (бензин, дизельное топливо, масло, смолы и др.)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Углеродосодержащий твердый остаток | Применяется в качестве твердого топлива, а также возможно использование для приготовления модифицированного жидкого топлива, в качестве сорбента, заменителя активированного угля, в качестве наполнителя при изготовлении новых резинотехнических изделий неответственного назначения, красителя для лакокрасочного, цементного и других производств, а также как наполнитель резино-битумных мастик и как утилизатор ртутносодержащих веществ (в лампах и пр.). |
| Пиролизный газ                     | Используется полностью для работы пиролизной установки в качестве топлива.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Металлолом (металлокорд)           | Представляет собой обрезки проволоки, хорошо прессуется в брикеты и реализуется как вторматериал. Имеет в своем составе высококачественную сталь.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

С целью выявления слабых и сильных сторон предприятия составлена классическая матрица SWOT – анализа, в которой дается оценка влияния макро- и микросред на предприятие в целом и представленная в табл.2.

Таблица 2

SWOT – анализ предприятия по переработки отходов РТИ

| Сильные стороны<br>«S» – Strength                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Слабые стороны<br>«W» – Weakness                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Высокая заинтересованность сотрудников в развитии предприятия;<br>2. Предприятие имеет лицензию;<br>3. Согласно ФЗ N89–ФЗ «Об отходах производства и потребления» отработанные РТИ входят в Банк данных об отходах, т.е. собственник отходов обязан сдать образующиеся у него РТИ на предприятие, имеющее лицензию;<br>4. Входит в государственную программу развития моногородов России; | 1. Высокие транспортные расходы на транспортировку отходов;<br>2. Прямая зависимость от потребительского рынка;<br>3. Отсутствие четких характеристик продукции, для определения сферы применения;<br>4. Недостаток рекламы (молодое предприятие);<br>5. Неизвестность бренда. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>5. Осуществляет централизованный сбор отходов;</p> <p>6. Производство продукции на современном высокотехнологичном оборудовании;</p> <p>7. Производство разных вторичных материалов: технический углерод, пиролизное масло, металлокорд;</p> <p>8. Имеется сеть постоянных потребителей (ООО «Акрилика», ЛКЗ «Колорит», «BINAGroup», ООО «Кузовлевский шпало-пропиточный завод», ООО «УЗЛИ»);</p> <p>9. Обученный персонал;</p> <p>10. Гибкая ценовая политика.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>Возможности</b><br/><b>«О» – Opportunities</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p><b>Угрозы</b><br/><b>«Т» – Threats</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>1. Реализация продукции;</p> <p>2. Возможность соответствовать требованиям клиента;</p> <p>3. Гибкая ценовая политика.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>1. Нестабильность макроэкономической ситуации;</p> <p>2. Налогообложение, снижающее экономическую эффективность;</p> <p>3. Конкуренция (ООО «Эко Шина», ООО «СибЭкоПром-Н», ООО «ЭкоПромСервис», ООО «Сибирский центр утилизации»), «Строймаш»;</p> <p>4. Недостаточность собственного оборотного капитала.</p> |

Проведенный SWOT-анализ показал следующие результаты:

1. Предприятие может увеличить объемы продаж при условии расширения перечня характеристик производимой продукции.
2. Основными угрозами становится конкуренция и макроэкономическая обстановка страны.
3. К слабой стороне относится ограничение возможных продаж и непосредственная зависимость от потребительского рынка, а также затраты на транспортировку сырья.

Предлагаются следующие варианты устранения данных недостатков:

1. С целью расширения перечня производимой продукции определены физико-химические свойства УТО, представляющий собой наибольший интерес для потребителей. Результаты исследования представлены в табл. 3.

Таблица 3

Физико-химические свойства УТО пиролиза РТИ

| Физико-химические свойства            | Значения |
|---------------------------------------|----------|
| рН водной суспензии                   | 5–7      |
| Аналитическая влага ( $W^a$ ), %      | 0,4±0,03 |
| Зольность, %                          | 0,3±0,1  |
| Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup> | 318±0,2  |
| Дисперсность мкм, не более            | 10–40    |

|                                                |         |
|------------------------------------------------|---------|
| Абсорбция дибутилфталата, см <sup>3</sup> /100 | 65±6    |
| Массовая доля серы, %                          | 2,4±0,2 |
| Маслоемкость, г                                | 114,5   |

2. С целью снижения затрат на транспортные расходы предлагается следующий вариант решения данной проблемы:

Рекомендуется производить рубку крупногабаритных шин непосредственно на месте их образования или складирования. Полученная «чипса» может быть доставлена до места переработки грузовым транспортом.

Сравнительная характеристика двух видов транспортировки приведена в табл. 4.

Таблица 4

Сравнительная характеристика транспортировки изношенных шин

| Вид          | Город  | Расстояние, км | Стоимость перевозки, руб. | Кол-во перевезенных шин, шт. | Цена за утилизацию, руб. (250р за 1 шт.) |
|--------------|--------|----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| Целые        | Белово | 156            | 4 368                     | 17                           | 4 250                                    |
| Измельченные |        |                | 8 736                     | 120                          | 30 000                                   |

Из табл. видно, что измельчение на месте образования отходов существенно может увеличить прибыль предприятия, тогда как перевозка целых шин экономически невыгодна.

Таким образом, представленные варианты устранения выявленных недостатков реализации и переработки отходов РТИ являются эффективными, сальдо денежного потока положительно на всех этапах расчета, что свидетельствует о реализуемости каждого из вариантов.

### Список литературы:

1. Демьянова, В. С. Экономическая эффективность рециклинга автомобильных шин / В. С. Демьянова, Ю. С. Артамонова, А. Д. Гусев // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 4. – С. 50-55.
2. Шапранко, Д.С. Получение новых материалов из полимерных отходов/ Д.С. Шапранко, А.А. Двоеглазова // Сборник лучших статей VIII Всероссийской, 61 научно-практической конференции молодых ученых «Россия молодая», 29-22 апреля 2016г. / Кемерово: КузГТУ, – 2016. – С. 519-523.