

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ  
РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ**

*Ж.М. Мухтар, студ. гр. 10В41,*

*Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-7-77-61*

*E-mail: steel13war@mail.ru*

Ежегодный прирост резинотехнических отходов (РТО) в Российской Федерации увеличивает объемы их утилизации путем сжигания. Поиск решений в области снижения негативного воздействия на окружающую среду и рациональной переработки РТО является актуальным аспектом обеспечения экологической безопасности урбанизированных территорий.

Наименьшие показатели потери массы РТО после измельчения и сохранение первоначального физико-химического состояния продуктов переработки отходов резин достигаются при механическом измельчении. Соблюдение последовательности утилизации РТО согласно разработанных схем и при заданных параметрах позволяют достичь эффективных результатов процесса переработки.

Общая эмиссия техногенных отходов в России ежегодно увеличивается, что свидетельствует о низкой доле их использования. Степень применения отходов в качестве вторичных ресурсов составляет около одной трети от общего объема. Повсеместное накопление отходов производства и потребления свидетельствует о несовершенстве технологий производства, низком и нерациональном использовании отходов в качестве вторичных ресурсов, серьезных экологических проблемах. Одними из наиболее распространенных техногенных отходов являются отходы резин или резинотехнические отходы. Сжигание РТО приводит к серьезным заболеваниям у людей и животных, загрязнению атмосферного воздуха, почвы и водных объектов. Вместе с тем в состав большинства резинотехнических отходов входят различные материалы, такие как каучук, лом легированной стали, текстиль и кожа, применение которых после переработки возможно в промышленности ресурсосберегающих изделий, что является актуальным с точки зрения увеличения объемов использования вторичного материального сырья, обеспечения экологической безопасности урбанизированных территорий и уменьшения потребления природных ресурсов. Проведенный анализ методов переработки РТО подтверждает, что наиболее эффективным и рентабельным в эколого-экономическом отношении, является механический метод измельчения, обеспечивающий раздельное извлечение компонентов переработки [1, 2].

В результате измельчения, должны быть достигнуты следующие показатели продуктов переработки отходов резин:

- а) получение базовых компонентов определенного состава (фракция, размер и т.д.);
- б) необходимая удельная поверхность;
- в) морфологическое постоянство; г) требуемая прочность.

Установлено, что для получения продуктов переработки РТО, отвечающих перечисленным аспектам может быть применено дробление на ножевой (роторной) дробилке, отвечающей требованиям ГОСТа 14916-82. В основу технологии механической резки заложено измельчение резинотехнических отходов до кусков размером 120×60×12 мм, с последующим механическим отделением сопутствующих компонентов РТО, основанном на принципе увеличения упругости резины при оптимальных скоростях соударений, и получение тонкодисперсных компонентов размером до 0,2 мм.

Технологический процесс включает в себя:

- первоначальную резка РТО на куски определенных размеров;
- дробление кусков отходов резин и отделение сопутствующих компонентов;
- получение тонкодисперсных составляющих.

На первом этапе технологической линии поступающие с мест временного накопления резинотехнические отходы подаются на участок подготовки – очищения от посторонних включений. После очистки РТО поступают в установку предварительного механического измельчения – агрегаты многокаскадной ножевой дробилки, в которых происходит последовательное размельчение. На втором этапе размельченные куски резинотехнических отходов направляются в молотковую дробилку, где происходит их измельчение до более меньших размеров 10×20 мм. При дроблении, обрабатываемая в молотковой дробилке масса разделяется на резину, лом легированной стали, кожу и текстиль. Металлические компоненты отделяются при помощи магнитного сепаратора. На третьем этапе куски РТО подаются в экструдер-размельчитель, рисунок 1.

На этой стадии обработки происходит параллельное отделение остатков сопутствующих компонентов при помощи гравитационного сепаратора. Очищенный резиновый порошок подается в последующий измельчитель, в котором происходит окончательное тонкодисперсное измельчение. На этой стадии предложено понятие базовых компонентов продуктов переработки РТО – резиновой крошки и металлических элементов.

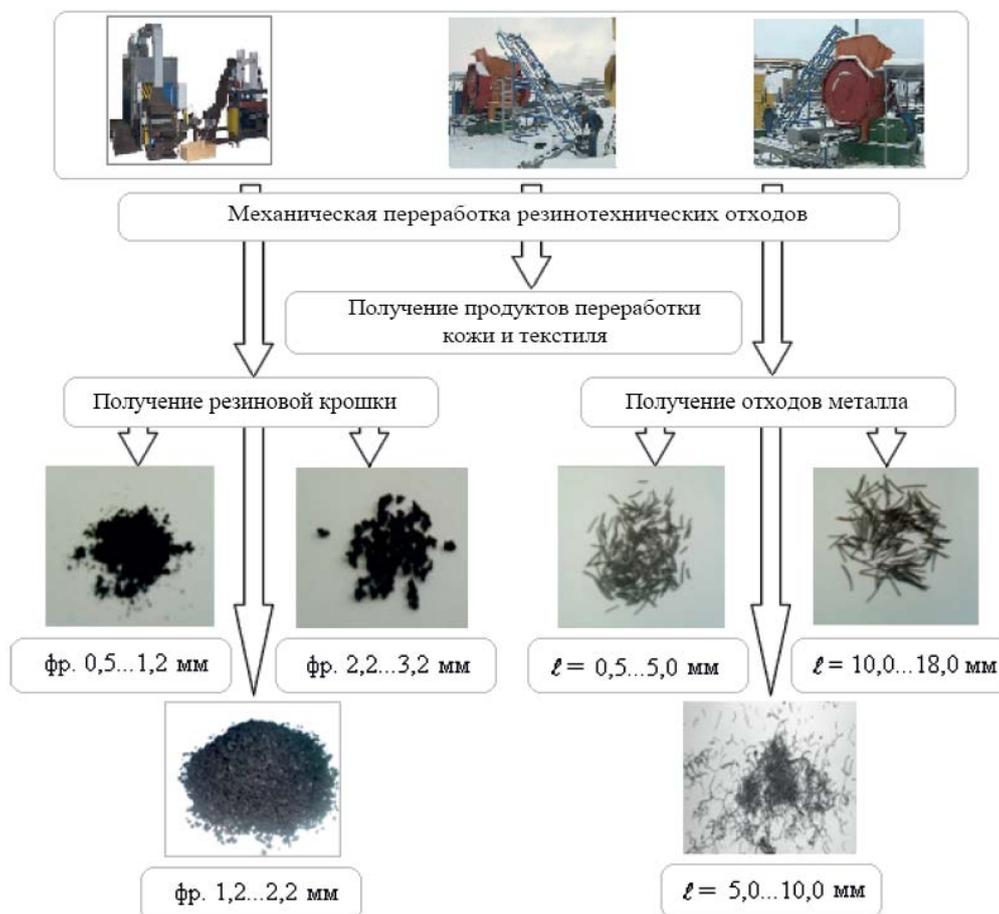


Рис. 1. Схема получения продуктов механической переработки резиновых отходов

Технологии изготовления материалов и изделий на базе продуктов переработки РТО должны быть доступными и строго последовательными, рисунок 2.

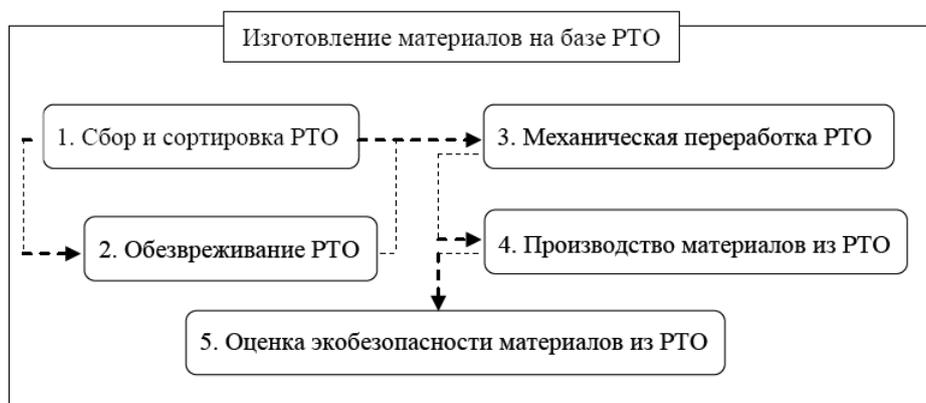


Рис. 2. Последовательная схема изготовления материалов из резиновых отходов

Использование продуктов переработки РТО возможно в различных областях промышленности нефтехимических изделий, в сельском хозяйстве и строительстве. К примеру, применение продуктов переработки текстиля – при изготовлении теплоизоляционных материалов и резиноволокнистого шифера; применение продуктов переработки кожи – в составе наполнителя мягкой мебели; применение продуктов переработки резиновой крошки – в травмобезопасных покрытиях детских площадок; применение продуктов переработки металла – в составе армированного бетона [4].

Для решения вопросов, связанных с получением продуктов механической переработки резинотехнических отходов, немаловажными аспектами являются оценка фракций и потери массы компонентов РТО, путем исследования их физико-технических свойств. Реализация последовательной схемы переработки РТО позволит достаточно точно определить совместимость резиновой крошки, текстиля, кожи и металла из резинотехнических отходов с побочным первичным сырьем при изготовлении материалов и изделий из них, а также расширить возможности утилизации РТО в промышленных масштабах. Между тем результаты исследования продуктов переработки резинотехнических отходов показали, что в ряде случаев возможно комплексное применение продуктов переработки РТО в составе ресурсосберегающих материалов, что позволяет сократить объемы расходов на первичное сырье и увеличить материалоемкость отраслей промышленности.

Литература.

1. Варшавский В.Я., Скворцов Л.С., Грачева Р.С. Новая технология измельчения промышленных отходов // Экология и промышленность России. – 2001. – № 5. – С. 14–17.
2. Горячева А.А., Дярькин Р.А. Эколого-экономическая оценка утилизации резинотехнических отходов вторичное сырье // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – С. 963–967.
3. Дмитриева А.В., Федосеев С.Н. Рекуперация и утилизация твердых отходов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27–28 ноября 2014. – Томск, 2014. С. 147-149.
4. Дярькин Р.А. Применение отходов автотранспортного комплекса в качестве вторичного сырья при производстве строительных материалов // Сборник трудов Международной конференции «Теория и практика повышения эффективности строительных материалов». – Пенза : 2011. – С. 70–72.
5. Плотников Р.С. Экологические проблемы переработки покрышек и устройства для их рециклинга // Экология и промышленность России. – 2009. – № 6. – С. 1–3.
6. Сандквист Я.О., Ванкевич Р.Е. Сжигание отходов: плюсы и минусы // Твердые бытовые отходы. – 2007. – № 2. – С. 51–52.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛА

*Ж.М. Мухтар, студ. гр. 10В41,*

*Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-7-77-61*

*E-mail: steel13war@mail.ru*

Вес минерально-сырьевые ресурсы в целом дают ныне человечеству многим более половины необходимых ему материалов. При всем этом следует отметить, что наиболее «удобные» месторождения уже открыты и разрабатываются, а то и отработаны. Все больший удельный вес приобретают залежи руд в труднодоступных районах или в сложных инженерно-геологических условиях. А это, конечно, существенно удорожает стоимость полезных ископаемых, продукцию горнорудного производства, и без того отличающуюся высокими стоимостными показателями.

Особенно «дорога» горнодобывающая промышленность. Она забирает более третьей части всех капитальных вложений в тяжелую индустрию. Для добычи сырья требуется значительно больше различных материально-технических сооружений, чем для его переработки. Для металлических руд – минимум в два-три раза. И этот показатель возрастает, потому что «легко» добываемых руд становится все меньше.

В этих условиях особенно очевидна расточительность существующих веками технологий горнодобывающего производства. Слишком большие приносят они нам потери. Нефти из недр извлекается немногим больше половины залежей – в лучшем случае; до половины запасов доходят потери