

Д.Я. Юлдашов
старший научный сотрудник-исследователь, ТашГТУ,

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗНОШЕННЫХ ШИН

Ҳозирда яроқсиз шиналар таркибидаги хориждан келтириладиган қимматбаҳо материаллардан иқтисодий самарали фойдаланиш йўллари келтирилган. Турли мамлакатларда яроқсиз шиналарни қайта ишлаш усуллари бўйича статистик маълумотлар келтирилган. Соддалиги ва ихчамлиги билан афзаллиги билан ажралиб турган, энергиятежамкор, экологик безарар технология тавсия этилган.

This material is considered a cost-effective way of using waste tires, containing in the structure a number of valuable imported materials. The statistical data collection and recycling of used tires by different methods in different countries. It offers energy saving, environmentally friendly technology for production of raw materials, characterized by simplicity and compactness.

Ключевые слова: *каучук, полимер, эффект, технология, переработка, отход, шина, материал, объем, продукт, автомобилестроение.*

На сегодняшний день ряд предприятий, играющих ключевую роль в экономике республики, остро нуждаются в комплектующих полимерных деталях, в том числе в резинотехнических изделиях. Отсутствие отечественного производства каучука препятствует изготовлению резинотехнических изделий и шин с соответствующими свойствами.

В последнее время в связи с активным развитием полимерной индустрии количество полимерных отходов, в том числе изношенных шин, резинотехнических изделий, непрерывно растет. По прогнозам Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г) объем твердых отходов к 2025 г. вырастет в 4-5 раз. Общемировые запасы изношенных автопокрышек оцениваются в 25 млн. т при ежегодном приросте не менее 7 млн. т. на европейские страны приходится 3 млрд. шт. "накоплений" изношенных автопокрышек (около 2 млн. т).

В странах СНГ ежегодный объем выбрасываемых автопокрышек оценивается цифрой более 1 млн. т [1, 2]. По оценке специалистов переработка изношенных шин - самая актуальная проблема из числа поставленных международным автомобилестроением перед населением планеты. Одним из путей решения возникшей проблемы является эффективное использование полимерной части амортизированных шин и резинотехнических изделий. В свете вышеизложенного, в Республике Узбекистан приняты ряд законов и постановлений по обезвреживанию, утилизации, эффективном использовании и захоронении отходов производств, которые направлены на предотвращение вредного влияния на окружающую среду с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения [3-7].

По материалам Ассоциации содействия восстановлению и переработке шин «Шиноэкология», «Международный центр наилучших природоохранных технологий» вопросы утилизации решаются за счет соблюдения двух условий: 1) производитель может продать ровно столько шин, сколько было им собрано и утилизировано; 2) в цену покрышки закладывается стоимость ее переработки. Переработка одной покрышки для легкового автомобиля стоит в Португалии около 1 евро [7, 8].

Важно отметить, что утилизация шин во всех европейских странах платная: тот, кто сдает шины, обязан оплатить так называемый экологический взнос. В зависимости от веса и категории шин сумма может варьировать от 0,55 до 110 евро.

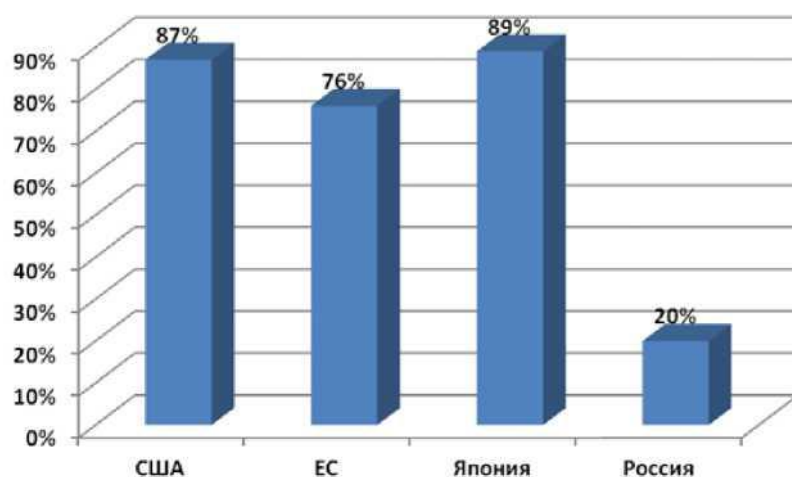


Рис. 1. Динамика переработки изношенных шин в различных странах[9].

Проблема утилизации и переработки изношенных шин имеет существенное экономическое значение, поскольку потребности предприятий в природных углеводородных ресурсах непрерывно растут, а их стоимость постоянно повышается.

Сегодня временным решением проблемы утилизации шин может быть их использование для укрепления откосов, стабилизации грунта в дорожном строительстве, в сельском хозяйстве, на игровых площадках.

Одним из наиболее распространенных методов утилизации шин у нас является их использование в виде топлива [10]. Теплота сгорания шин составляет 25-35 мДж/кг, что сравнимо с теплотой сгорания каменного угля. В данном случае шины используются как материал - заменитель угля и мазута. Сжигание автомобильных шин в первую очередь осуществляется в цементной, целлюлозно-бумажной промышленности и на теплоэлектроцентралях. Данный метод утилизации шин имеет исторические причины, так как на протяжении долгих лет оставался дешевым способом получения энергии. Однако с развитием науки и техники сжиганию шин отводится очень скромная роль. Это связано с тем, что сжигание шин, с одной стороны, не является решением научно-технической проблемы и тормозит разработку новых методов их переработки, а, с другой стороны, приводит к загрязнению окружающей среды. Известно, что при горении шин в больших количествах образуются такие

вредные вещества как CO, CO₂, SO₂, C_{тв} (сажа), хлорированный диоксин, фуран и др. Наличие цинка и металлического корда увеличивает попадание в атмосферу вредных веществ и усложняет обслуживание соответствующих установок. Низкая эффективность данного способа безвозвратной утилизации ценного полимерного сырья усугубляется и существенными расходами на транспортировку изношенных шин к предприятиям для их сжигания, а также ухудшением экологической обстановки [11].

В некоторых странах автомобильные шины подвергают капитальному ремонту. При ремонте «холодным» и «горячим» методом может восстанавливаться протектор шины или протектор и боковины. Восстановление шин является экологическим способом, позволяющим продлить срок эксплуатации шины и экономить ресурсы (например, на изготовление шины затрачивается 35 л нефти, а при восстановлении - 5 л нефти). В США восстановление автомобильных шин практически не выполняется, в Японии восстанавливается каждая десятая шина, в Германии - каждая пятая, а в Нидерландах - каждая третья.

В резиновой промышленности наиболее массовым, резиноемким видом таких отходов являются изношенные шины. Более 60 % шинной резины составляют различные дорогостоящие синтетические и натуральные каучуки.

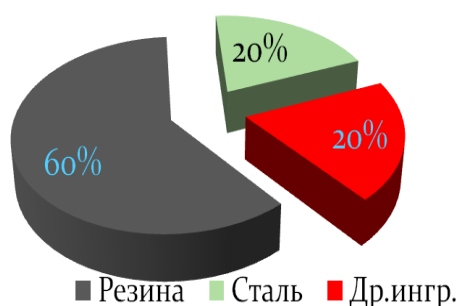


Рис. 2. Материалы составляющих изношенных шин [8]

При комплексном использовании резино-каучуковых материалов и металла, содержащихся в изношенных шинах, из 1 т этих отходов можно выделить для повторного использования около 750 кг резины, 150 кг химических волокон и 30-40 кг стали. Вследствие термомеханической обработки с добавлением пластифицирующих материалов, изношенная резина может быть девулканизирована, превращаясь в регенерат. Применение 1 тонны девулканизата способно сэкономить около 500 кг синтетического каучука. Регенерат получают методом очистки непригодных к дальнейшему использованию резиновых изделий с помощью модификаторов, нагрева и введения добавок мягчителей. Старую резину обычно измельчают в крошку с частицами до размером 1,5 мм.

Более перспективными методами переработки изношенных шин являются технологии их измельчения в резиновую крошку. Такая переработка предусматривает разделение резинового материала шин на составляющие компоненты: резину, сталь, текстиль и последующую обработку с целью

создания новых материалов. Это связано с тем, что процесс ее получения менее энергоемок. Кроме того, использование крошки не только в качестве добавки в резиновые смеси, но и как основы для выпуска ряда изделий строительного и технического назначения позволяет реализовать ценные свойства полимерных материалов. Предложены области применения резиновых порошков с различным размером частиц.

а) порошки размером 30 - 450 мкм вводятся в количестве 5 – 10 % по массе в резиновые смеси, из которых получают новые автомобильные шины. Применение порошка повышает стойкость шин к изгибным воздействиям и к удару, что увеличивает срок их эксплуатации.

б) порошки размером до 600 мкм вводятся в резиновые смеси в количестве до 5 - 7-% по массе. Они используются при изготовлении резиновой обуви и других резинотехнических изделий. При этом свойства резины (прочность, деформируемость) практически не отличаются от свойств резин, изготовленной из свежих каучуков.

в) порошки размером около 1000 мкм используются при изготовлении ковриков, черепицы для кровли, прокладок под рельсы.

г) резиновые порошки также используют при изготовлении мастик (паст) для защиты от коррозии различных металлических изделий, в частности, днищ автомобилей.

д) порошки обладают повышенной совместимостью с полимерными связующими, поэтому их применяют для получения эластопластов. При смешивании в определенном соотношении резинового порошка, полиэтилена и полипропилена получается трехкомпонентный композит, из которого путем литья под давлением изготавливают доски, брус, плинтус, дорожные бордюры, звукоизоляционные плиты и другие строительные материалы. Их можно резать, пилить, заколачивать в них гвозди.

Кроме того, предлагается усовершенствовать технологию введения тонкоизмельченного резинового порошка в асфальтобетон – путем девулканизации резиновой крошки. В результате асфальтовое покрытие переходит из разряда термопластичных материалов (способных в теплое время года подправляться и под влиянием массы грузовых автомобилей образовывать колею) в разряд реактопластов (материалов, не деформирующихся под нагрузкой при повышенных температурах). При этом такие свойства, как сдвигоустойчивость, водостойкость, устойчивость к трещинообразованиям и к циклическим деформациям при положительных и отрицательных температурах значительно улучшаются.

Широко распространенным направлением использования вторичной резины является изготовление бризола - безосновного рулонного изоляционного материала из резинобитумной смеси, изола и химически стойкой тары из обрезиненной крафт-бумаги.

Учитывая микропористую структуру резиновой крошки образовавшейся в процессе переработки, специалисты[12,13] апробируют ее как адсорбент нефтепродуктов и других дисперсных систем в различных промышленных стадиях. Исследованы особенности формирования структурных и

адсорбционных свойств углеродных сорбентов на основе отходов утилизации шин и установлено, что сорбенты характеризуются низкой поглотительной способностью веществ из водных растворов.

В перспективе использования изношенных шин немаловажную роль играют продукты их пиролиза: нефтяные фракции, технический углерод, газообразные углеводороды. Оригинальный способ использования измельченных автопокрышек совместно с горючим сланцем, который позволяет на газогенераторах утилизировать до 100 тыс. тонн старых покрышек и резины в год, при этом получая жидкое и газообразное топливо. Из тонны резиновых отходов можно получить пиролизом 450-600 литров пиролизного масла и 250-320 кг пиролизной сажи, 55 кг металла, 10,2 м³ пиролизного газа.

Отмечено, что конечные продукты переработки изношенных шин могут быть успешно использованы в составе материалов для изготовления покрытий для крыш сооружений в качестве гибкой строительной черепицы, а также в составе бетонных блоков, внутренних слоёв перекрытий, в сейсмостойких стеновых панелях.

Перспективна переработка изношенных шин биологически активными микроорганизмами[14], которые весьма быстро и эффективно обессеривают резиновый отход, делая ее пригодной для дальнейшего использования. В северо-западной национальной лаборатории США был создан опытный биореактор объемом 200 л, успешно перерабатывающий до 32 кг изношенных шин в сутки. В результате переработки получается порошок для удобрения полей. Такое использование отходов резины, во многом сохранившей ценные технические свойства, позволяет уменьшить загрязнение окружающей среды. Технология получения крошки, по сравнению с вышеописанными методами переработки, шин экологически безопасна и поэтому более привлекательна.

В соответствии с вышеизложенным, нами была предложена энергосберегающая, экологически безвредная технология девулканизации резиновых отходов, основанная на принципе термомеханохимического воздействия, отличающаяся простотой и компактностью. Основное преимущество этой технологии заключается в возможности сохранения исходного ценного сырья и его повторного использования.

Следует отметить, что разработанный термомеханохимический способ переработки резиновых отходов отвечает как экологическим, так и экономическим требованиям. Показано, что при девулканизации резиновых отходов можно получить повторные резиновые смеси, который может намного сэкономить привозной из вне дорогостоящий каучук и другие ингредиенты. Получается возможность для изготовления эластомерных материалов многофункционального назначения. Кроме того предлагается создать пункты по сбору и сортировки изношенных в крупных населенных пунктах и промышленно развитых регионах для совместной работы с переработчиками.

Стратегия развития экологически чистых процессов и «зеленых» материалов в области утилизации и переработки резиновых отходов должна определяться основными принципами «зеленой химии». Очевидно, стимулами развития в области «зеленых» материалов должен быть не только спрос на

экологические продукты и технологии со стороны потребителей, но и законодательные инициативы и устойчивая бизнес-модель. Важнейшим направлением в указанном аспекте является установление тесной взаимосвязи законодательных и сертификационных органов с индустрией с целью нахождения ускоренного решения задачи. Для этого необходимо увеличить объём инвестиции и создание прорывных инновационных технологий.

Список использованной литературы

1. Юлдашов Д.Я., Юсупбеков А.Х. Термомеханохимический метод девулканизации резиновых отходов// Композиционные материалы. 2014. №3. С 12-15
2. Басе Ю.П., Разгон Д. О. Проблемы вторичного использования эластомеров их переработки.//Доклады Научно-практического семинара проблемы переработки отработанных шин и РТИ. – Москва, 2000г.- С 20-23.
3. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О программе действий по охране окружающей среды Республики Узбекистан на 2013-2017 годы» от 27 мая 2013 года №142.
4. Закон Республики Узбекистан. № 362- «Об отходах» от 05.04.2002 г.
5. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об утверждении положения о порядке осуществления государственного учета и контроля в области обращения с отходами» № 295 от 27 октября 2014 года.
6. Закон республики Узбекистан. № 363 «Об экологическом контроле» от 27.12.2013г.
7. Исследования рынков [Электронный ресурс] / Мировой объем шинного рынка – Режим доступа: <http://marketing.rbc.ru> 23.09.2011г.
8. Юсупбеков А.Х., Юлдашов Д.Я., Негматов С.С. Состояние и перспективы утилизации резиновых отходов.// Экология хабарномаси, 2015. №1. С 49-51
9. Утилизация шин: [Электронный ресурс] // URL: http://www.4tochki.ru/manual_Utilizaciya_shin.html. (Дата обращения: 5.01.2014).
10. Хорхе Соуза. Современный подход к решению проблем утилизации РТИ и шин. //Матер. Межд. научно-практической конференции ЮНИДО. – Москва, 1-2 июня 2011г. С 57-62
11. Протасов С. Жизнь после жизни. Восстановление и утилизация автомобильных шин // Основные средства №2/2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.os1.ru/article/service/2009_02_A_2010
12. Передерий М.А. Углеродные сорбенты из отходов утилизации шин. // Химия твердого топлива, 2011. №.2. С. 37-44.
13. Измайлов В.Д. Технологический цикл использования резиновой крошки в качестве сорбента разлитой нефти// Хим. пром-сть сегодня, 2011. № 4. С. 38-40.
14. Патент США. № 5, 597, 851.