

## **ПЕРЕРАБОТКА АВТОШИН**

**Шиномонтажников Р.З.**

к.т.н доцент

Переработка шин и резинотехнических изделий – одна из актуальных проблем, поставленных мировым автомобилестроением перед человечеством. Как правило, утилизация шин, выработавших свой срок службы, сводится в настоящее время к простому выбрасыванию их в ближайшем «удобном» месте или захоронению на свалке. Этот способ не является экологически безопасным, поскольку в естественных условиях шины разлагаются более ста лет.

С июля 2006 г. Европейский Союз законодательно запретил сжигать и закапывать в землю использованные автопокрышки. В связи с этим многие страны начали активный поиск альтернативных способов их утилизации. Оборудование для переработки шин стоит недешево, но оно окупается в течение от года до трех лет и затем приносит чистую прибыль. В университете г. Висконсина (США) был разработан способ утилизации шин, при котором их заливали жидким азотом. Шины становились хрупкими, как стекло, их дробили и получали сырье, используемое в строительстве дорожного покрытия. Испытания показали прекрасный коэффициент сцепления такой дороги с автомобильными колесами и самый низкий уровень шума. Стоимость сырья из покрышек не превышала стоимости асфальта.

Свой вариант применения старых шин есть и у болгарских специалистов (каучуковый комбинат г. Писариджик). Они уже несколько лет производят резиновые шпалы для рельсовых путей в шахтах. У таких шпал несколько преимуществ: в 3 раза дешевле традиционных (железобетонных), лучше амортизируют удары и глушат шум, устойчивы к воздействию рудничных вод, к ним не нужен балласт из щебенки, и по окончании срока службы эти шпалы можно снова переработать.

Но, пожалуй, самый экологически чистый способ переработки старых шин запатентован в колумбийском университете (США). В специальной емкости они подвергаются биологическому разложению микроорганизмами с получением крошки для удобрения полей. В настоящее время существует уже около десятка технологий переработки шин [1].

Основные направления утилизации и переработки автошин – это водоструйный метод, бародеструкционный способ, механическое дробление и термический метод.

**Водоструйный метод.** Технология представляет собой экологически чистый процесс: в специальной камере шина подвергается атаке струй воды под высоким давлением. Вода вырывает кусочки резины, которые затем отделяются в специальном сепараторе. В результате получается крошка размером 0,05–1 мм. Энергозатраты составляют 1кВт·ч на 1 кг получаемой резины. Данная технология отличается высоким качеством получаемого продукта и не требует больших производственных площадей.

**Бародеструкционный способ.** Эта технология предусматривает предварительное дробление шин на крупные куски, которые в дальнейшем загружаются в специальную камеру, где под действием высокого давления и температуры резина подобно жидкости отжимается из металлокорда. Получаемая крошка имеет размеры до 0,8 мм. К сожалению, полной очистки металлокорда достичь не удастся, поэтому следует предусматривать дополнительную очистку металлокорда или его утилизацию. Озонная технология считается одной из перспективных. После удаления бортового кольца шину режут на 4 части и помещают в специальную камеру, где подвергают воздействию озоносодержащего газа и одновременному механическому воздействию. В процессе обработки озон разрушает связи в резине, а механическое воздействие позволяет развиваться микротрещинам. В итоге резина просто осыпается с металлического каркаса. Получаемый порошок не слипается, а размер частиц не превышает 0,1–0,2 мм.

**Механическое дробление.** После удаления бортовых колец шину разрезают на 4 части и пропускают через специальные вальцы, разрушающие ее. Затем крупные куски резинокордной конструкции дробят и отделяют резину от корда. Отделенную резину измельчают и получают крошку. Резиновая крошка используется для производства вторичных резинотехнических изделий (коврики, втулки и т.д.). К сожалению, в этом случае тоже не удастся полностью очистить металлокорд, поэтому его вторичное использование в качестве лома черных металлов затруднительно, а порой и невозможно. В то же время одно из неоспоримых достоинств механического способа – низкая себестоимость.

**Термический способ.** Обработка шин высокой температурой сопряжена с несколькими сложностями, поэтому для этого процесса необходимо дорогостоящее оборудование. Результатом технологического процесса является разложение резины на составляющие, поэтому о сбыте резиновой крошки здесь речь не идет. Газ, получаемый в процессе пиролиза, используется здесь же. Система полностью замкнута, и вредных выбросов в атмосферу нет. Энергетический баланс позволяет создавать на базе предприятия новые производства и снабжать тепловой энергией местных потребителей.

**Взрывоциркуляционная технология** переработки покрышек по сравнению с другими основана на принципиальной замене способа разрушения с традиционного механического на взрывной с циркуляцией продуктов взрыва. А взрыв, как известно, самый сильный и дешевый разрушитель в природе. Без сомнения, эта технология позволила осуществить прорыв в сфере переработки покрышек.

### **Список литературы**

1. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003. – 520 с.

2. Балдин, К.В. Математический анализ: Учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукоусев. - М.: Флинта, МПСУ, 2013. - 368 с.
3. Боярчук, А.К. Справочное пособие по высшей математике. Т. 3. Часть 2: Математический анализ: кратные и криволинейные интегралы / А.К. Боярчук, И.И. Ляшко, Я.Г. Гай. - М.: ЛИБРОКОМ, 2012. - 256 с.
4. Будаев, В.Д. Математический анализ. Функции одной переменной: Учебник / В.Д. Будаев, М.Я. Якубсон. - СПб.: Лань, 2012. - 544 с.
5. Гаврилов, В.И. Математический анализ: Учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / В.И. Гаврилов, Ю.Н. Макаров, В.Г. Чирский. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 336 с.
6. Горлач, Б.А. Математический анализ: Учебное пособие / Б.А. Горлач. - СПб.: Лань, 2013. - 308 с.
7. Лейнартас, Е.К. Математический анализ: Учебное пособие для бакалавров / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, В.Н. Лукин; Под ред. А.М. Кытманов. - М.: Юрайт, 2012. - 607 с.
8. Лоссиевская, Т.В. Математический анализ: несобственные интегралы: Учебное пособие / Т.В. Лоссиевская. - М.: МИСиС, 2012. - 61 с.