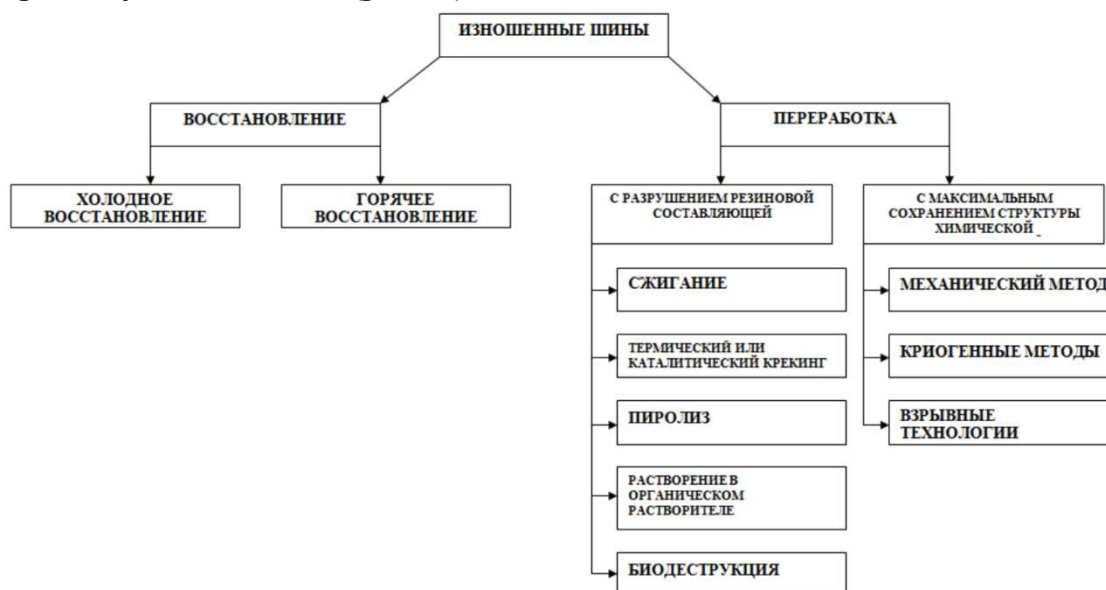


## АКТУАЛЬНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

**Аннотация.** В материале приведены причины необходимости переработки и утилизации пневматических шин. Описаны способы восстановления и переработки изношенных шин.

Автомобильные шины являются источником длительного загрязнения окружающей среды, так как они не подвергаются биологическому разложению; они огнеопасны и, в случае возгорания, погасить их достаточно сложно; при складировании изношенные шины являются идеальным местом размножения грызунов, кровососущих насекомых и служат источником инфекционных заболеваний [1].

Сегодня в мире можно выделить два основных способа работы с изношенными шинами: восстановление шин (наложение нового протектора) и переработка шин, не подлежащих использованию по прямому назначению (рис. 1).



**Рис. 1 – Классификация способов работы с шинами, вышедшими из употребления**

Существуют два способа восстановления шин: холодное и горячее. При холодном восстановлении происходит наложение тонкой невулканизированной резины, а сверху еще и вулканизированной протекторной ленты, далее проводится вулканизация при температуре

100°C. Физические свойства каркаса остаются неизменными, возможно трехкратное восстановление. При горячем восстановлении проводится вулканизация и формирование рисунка протектора в пресс-форме при температуре более 150°C. При данном способе восстановления происходит ослабление связей между металлокордом и резиной из-за воздействия высоких температур, повреждается структура каркаса шины, восстановление возможно только один раз.

Стоимость восстановления у различных поставщиков данной услуги варьируется, но в среднем составляет менее 50% от стоимости новой шины. Но в этом случае на первый план также выходит вопрос долговечности и надежности восстановленной шины. Обычные автомобильные шины с этой задачей справляются.

Так, авторами статьи «Восстановленные шины в России» была проведена оценка относительной стоимости одного километра пробега «новых» и «восстановленных» шин (на примере шин Marangoni), которая показала, что для восстановленных шин эта величина составила: для шин, эксплуатировавшихся на задней оси, около 70% от стоимости новых и 80% для шин, эксплуатировавшихся на передней оси. Таким образом, экономия использования восстановленных шин в приведенном примере составляет 30% и 20% соответственно [2].

В Навоийском горно-металлургическом комбинате (Узбекистан) также проведены опыты с восстановлением крупногабаритных шин автосамосвалов. Испытания показали, что восстановленные шины могут обеспечить до 50% пробега по сравнению с новыми шинами.

Известны два принципиально различных вида технологических процессов переработки изношенных шин: с разрушением и без разрушения их резиновой составляющей. Методы переработки изношенных шин с разрушением резиновой составляющей основаны на процессах сжигания, термического и каталитического крекинга, пиролиза, разложения резины под действием озона, кислорода и других химических реагентов. Применение этих методов приводит к глубокой деструктуризации полимера, в большинстве случаев – к распаду молекулярной цепи. Получаемые продукты горения или разложения можно рассматривать как возможное сырье для органического и нефтехимического синтеза. Протекание таких процессов требует больших затрат энергии и наличия достаточно сложного оборудования. Поэтому для того, чтобы оправдать все затраты, ценность полученных в результате такой переработки продуктов должна быть очень высокой [2].

При Навоийском отделении Академии наук Республики

Узбекистан действует Межведомственный научно-технический совет. Ежегодно проводятся расширенные рабочие совещания с участием ученых разных научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений, а также ведущих специалистов промышленных предприятий Узбекистана. На них обсуждаются проблемные вопросы технического, технологического и экологического характера, которые требуют объединения общих усилий.

Одной из актуальных проблем является разработка технологии получения и опытно-промышленные испытания активированного угля из местного сырья для осаждения золота в процессе сорбционного выщелачивания золота из пульпы и растворов в Навоийском горно-металлургическом комбинате.

В качестве сырья для получения угля на обсуждении предлагалась сажа, образуемая как побочный продукт в результате протекания разных технологических процессов на АО «Navoiyazot». Однако, возможно, подобный продукт можно получить при переработке автомобильных шин. С целью просчета технико-экономической целесообразности реализации подобного проекта, на данном этапе проводится обзор технической литературы.

Так, ООО «Н.Т.Д ТАМАННО» предлагает технологию растворения автошин в органическом растворителе. Авторы проекта предлагают метод материального рециклинга, в результате которого образуется бензиновая фракция (используется на предприятиях нефтехимии, а также НПЗ при производстве высокооктанового экологически чистого бензина.), мазут (по своим показателям соответствует ГОСТ 1058-99 (М-40)) и технический углерод (направляется на облагораживание, в результате чего получают углерод-углеродные материалы или электропроводный техуглерод) [2].

Сегодня в Навоийском горно-металлургическом комбинате функционируют цеха по утилизации шин малого габарита в Северном и Центральном рудоуправлениях. Ведутся работы по доукомплектации цеха в Южном рудоуправлении. При переработке шин используется метод пиролиза. Получаемый продукт – в основном мазут.

Переработка крупногабаритных шин, которые используются на автосамосвалах при транспортировке горной массы, требует специального оборудования для предварительного их измельчения. В НГМК ведутся работы по разработке такого оборудования.

Российская компания «EcoGold» предлагает для решения этой задачи использовать гидравлические ножницы. Установка

предназначена для резки изношенных крупногабаритных шин радиальной и диагональной конструкции корда, крупногабаритных шин внешним диаметром до 3,5 метров, на фрагменты (чипсы) весом до 20...30 кг. Способны перерабатывать покрышки с толстой бортовой проволокой в посадочном ободке. Работают как самостоятельно, в качестве оборудования приемных пунктов, так и совместно с технологической линией для утилизации покрышек. Могут эксплуатироваться на открытом воздухе или в закрытых помещениях при температуре от -30 до +40°C [3].

Ряд авторов предлагают технологии, при которых составляющие извлекаются из покрышки без нарушения физико-химических свойств, чтобы была возможность их повторного использования, например, при производстве новых автомобильных покрышек. Бортовые кольца редко получают повреждения ввиду своей прочности и вполне пригодны для повторного использования. Усилитель борта также является достаточно прочным элементом, число поврежденных в ходе эксплуатации нитей невелико и их также можно использовать повторно. Брекер подвергается деформации при движении - механические повреждения брекера в процессе его эксплуатации часто приводят к нецелесообразности его повторного использования. К тому же извлечение нитей брекера (доли миллиметра) - достаточно сложная техническая задача. Однако извлеченный брекер, даже в виде пучка стальных нитей, нашел применение, например, в строительстве - при производстве фибробетонов. Сталь, используемая в покрышках, имеет высокое качество, поэтому актуальность вторичного использования стальных элементов не вызывает сомнений.

Ряд компаний - производителей предлагают технологическую схему и оборудование для переработки шин в крошку. Она используется во многих областях. Из нее изготавливают новые автомобильные покрышки, резинотехнические изделия для автомобилей, техпластины, водоотталкивающие покрытия для крыш, железнодорожные шпалы и подрельсовые прокладки, напольные коврики и подошвы для обуви, колеса для инвалидных колясок и коек. Также этот материал используют для покрытия дорог, футбольных полей, теннисных кортов и детских площадок. Из резиновой крошки изготавливают плитки, и добавляют ее в бетон для строительства [2].

В процессе подготовки отходов шин и других резиновых изделий первым шагом является либо резка шин и больших резиновых кусков, либо размол, либо соскабливание. В условиях дальнейшего измельчения происходит превращение материала в ультратонкие частицы размером 20 мкм, что позволяет использовать

как методы их переработки экструзию и каландрование.

В предлагаемой авторами [1] технологии при измельчении вулканизированные отходы резины сначала доводят до размера приблизительно 5x5 см или 2,5x2,5 см путем резки шин или резиновых кусков. Нарезанная резина затем пропускается через магниты, разделительные столы и воздушные сепараторы для удаления металла и ткани. Затем этот материал может быть измельчен на дробильных вальцах с маленьким зазором, или резаную резину можно заморозить и затем разбить на мелкие частицы криогенным дроблением до размера 0,6 мм (рис. 2).

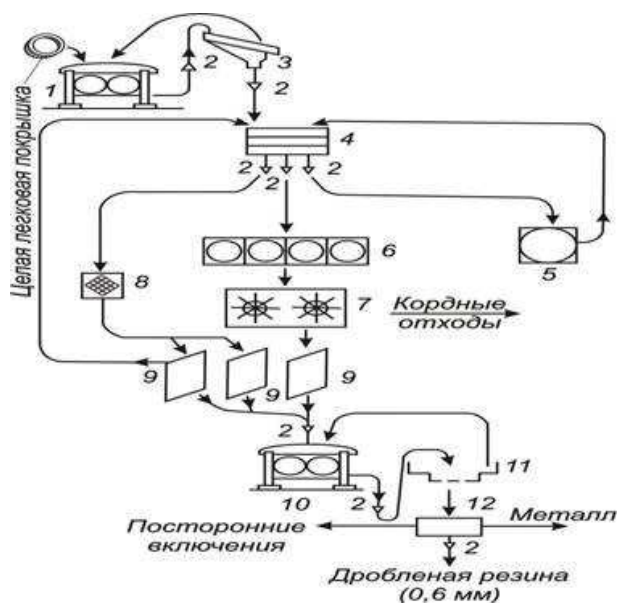


Рис. 2 – Схема получения дробленой резины на вальцах из целых изношенных легковых покрышек

Таким образом, проведенный анализ показал, что термомеханический способ является эффективным способом переработки изношенных шин и резинотехнических изделий.

### Список использованных источников

1. Р.А. Абдуллаев, Т.А. Жаббаров, Г.О. Кодирова. Состояние и перспективы использования вторичных резиновых отходов в Узбекистане // *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.* 2019. № 7 (61). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/7486>.
2. З.А. Кострова, А.В. Михеев, М.Е. Бушуева, В.В. Беляков, С.Н. Митяков. Утилизация пневматических и безвоздушных шин / *Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева* № 3 (114), 2016, стр. 120-130.
3. Официальный сайт российской компании «EcoGold». URL: [https://ecogold.pro/ru?mpromo\\_title](https://ecogold.pro/ru?mpromo_title).