

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА СТАРЫХ ШИН АВТОМОБИЛЕЙ – РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Чернышев Д.О. Email: Chernyshev1156@scientifictext.ru

*Чернышев Денис Олегович - кандидат технических наук, доцент,
кафедра сервиса и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин,
Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург*

Аннотация: рассмотрена проблема сохранения окружающей среды, связанная с увеличением численности автомобилей, в частности - вопрос по утилизации и переработке автомобильных шин. Отслужившие свой срок автомобильные покрышки при бесконтрольной утилизации приносят огромный вред окружающей среде. Представлены различные эффективные методы и способы переработки шин. Использование новых технологий производства при переработке шин с применением низких и очень низких температур (криогенная технология) позволяет получить новый материал – резиновую крошку и резиновый порошок, успешно использующийся в различных областях экономики, приносящий экономическую и экологическую выгоду государству.

Ключевые слова: автомобильные шины, утилизация, переработка, методы, криогенная технология, резиновая крошка, экономическая выгода, охрана окружающей среды.

TECHNOLOGICAL PROCESSING OF OLD TIRES OF CARS - SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS

Chernyshev D.O.

*Chernyshev Denis Olegovich – Candidate of Engineering Sciences,
DEPARTMENT OF SERVICE AND OPERATIONS OF TRANSPORT AND TRANSPORT-TECHNOLOGICAL MACHINES,
URAL STATE FOREST ENGINEERING UNIVERSITY, EKATERINBURG*

Abstract: considered the problem of environmental conservation associated with an increase in the number of cars, in particular - the issue of recycling and recycling of automobile tires. End-of-life tires with uncontrolled disposal bring great harm to the environment. Various effective methods and methods for tire recycling are presented. The use of new production technologies in the processing of tires with the use of low and very low temperatures (cryogenic technology) makes it possible to obtain new material - rubber crumb and rubber powder, which is successfully used in various areas of the economy, bringing economic and environmental benefits to the state.

Keywords: car tires, recycling, processing, methods, cryogenic technology, crumb rubber, economic benefits, environmental protection.

УДК 504.5

Реализация бытовых отходов, на сегодняшний день, - одна из главных задач, над решением которой бьются экологи на протяжении многих лет. С увеличением численности автомобилей остро встает вопрос по утилизации отработанных автопокрышек (шин). По статистическим данным в каждой из областей РФ в течение года появляется примерно от 30000-70000 тонн непригодных для использования шин.

Чаще всего наблюдается картина – выбрасывание отслуживших свой срок резиновых шин в «удобное» место - свалки в лесу, по берегам водоемов и т.д., где они могут пролежать более сотни лет и негативно влиять на окружающую среду. При бесконтрольном сжигании шин в атмосферу попадают токсичные углеводороды: бифенил, антрацен, флуорантен и др. Из всей массы отработанных шин лишь только 30% из них перерабатывается: 10% измельчается, а 20% превращается в топливо.

Кроме того, снижение объема добываемой нефти требует максимального использования вторичного сырья. Ученые-технологи, используя современные инновационные методы, стараются найти новые способы и методы переработки, которые имели бы не только экологическое, но и экономически выгодное решение. Эффективнее всего использовать метод восстановления покрышек или же путем переработки дать им «вторую жизнь», превратив их в новое сырье для производства. И это не просто решение экологической проблемы, но и отличная идея для старта нового бизнеса - использовать грамотный подход по утилизации автопокрышек, превращая их в ценное сырье для производства новых изделий [1].

Автомобильные покрышки – это 70% резины, около 20% металла и 10% различного текстиля. Опираясь на эти цифры можно сделать вывод, что экономика страны теряет ценное сырье: металл, корд, каучук и другие полимеры.

В настоящее время в технологии по переработке шин существует несколько методов, которые представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Методы утилизации автомобильных покрышек

Наиболее распространенным из них считается физический способ, который позволяет сохранить свойства и структуру полимеров. Схема по переработке автомобильных шин представлена на рисунке 2

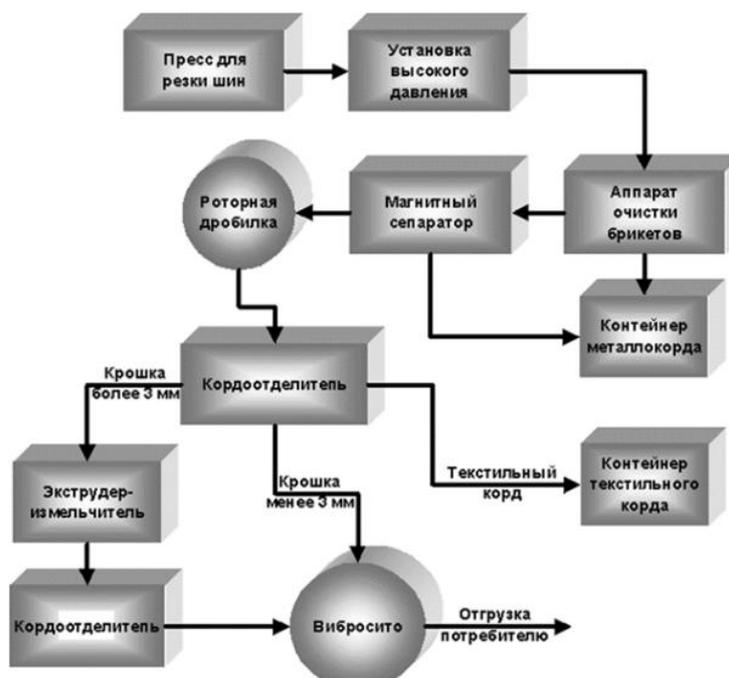


Рис. 2. Схема переработки автомобильных покрышек

Используются следующие способы измельчения шин:

- механическое дробление на крошку;
- деструкция - химическая переработка шин при высоких температурах, заключающийся в термическом разложении полимеров в той или иной среде и получении продуктов различной молекулярной массы;
 - бародеструкция – «отжим» резины из корда, материал дробится на крупные части и в результате чего получается резиновая крошка диаметром 0,6 - 0,8 мм и корд, который требует дальнейшей утилизации;
 - озоновая обработка – в специальной камере шины разрезаются на четыре части, где подвергаются механическому и озоновому воздействию, в результате чего получают более мелкую резиновую крошку с диаметром 0,1-0,2 мм;
 - сжигание в специальной камере при высоком давлении с целью получения энергии: прямое сжигание – шины сжигаются при избытке кислорода или косвенное сжигание в присутствии газа, полученного в процессе пиролиза (около 8% шин используют как топливо на тепловых электростанциях);

- пиролиз – переработка при высокой температуре от 500-1000⁰С с образованием газа, который используется как топливо;
- восстановление шин.

Наиболее распространенным из них считается механический способ, который позволяет сохранить свойства и структуру полимеров [2].

На производствах по утилизации шин используется полуавтоматическая линия по их переработке автомобильных покрышек рисунок 3.

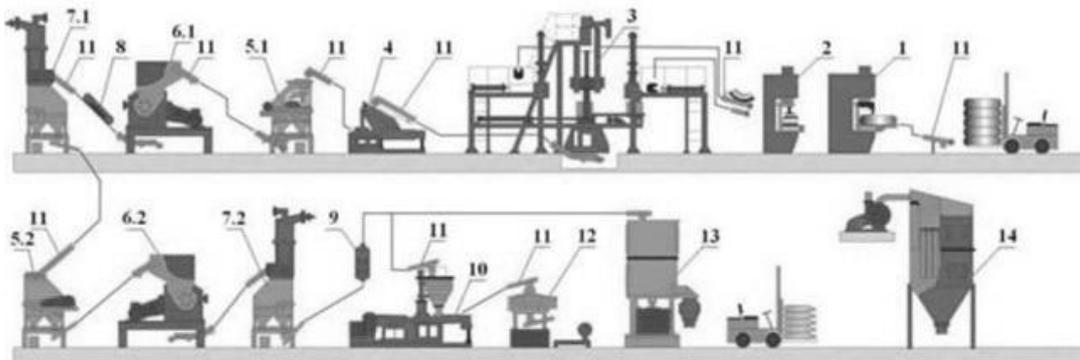


Рис. 3. Полуавтоматическая линия по переработке автомобильных шин:

1 – пресс для резки шин; 2 – аппарат извлечения бортового кольца; 3 – установка высокого давления; 4 – аппарат переработки прессостатка; 5 – магнитный сепаратор; 6 – роторная дробилка; 7 – кордоотделитель; 8 – магнитный сепаратор; 9 – магнитная ловушка; 10 – измельчитель тонокого помола; 11 – транспортер; 12 – вибросито; 13 – бункер-накопитель; 14 – фильтр

По результатам исследований прогрессивных технологий и применением инноваций процесс переработки шин постоянно совершенствуется.

На сегодняшний день заводы, специализирующиеся на переработке отработанных резиновых автомобильных покрышек, считаются высокорентабельными. Использование новых технологий производства с применением низких температур (до - 120⁰С) за счет холодного воздуха на месте значительно позволяет значительно увеличить прибыль. На первом этапе автомобильная покрышка, проходя через туннель, охлаждается до температуры – 120⁰ С, в результате чего становится очень хрупкой и по своим свойствам напоминает стекло. На втором этапе процесса, попадая под удар пресса, металлический корд легко отделяется от резины. На третьем – куски резины попадают в мельницу в холодном состоянии, где перетираются до разной величины гранул.

Также применяется и другая инновационная технология – криогенная технология (использование жидкого азота) с применением очень низких температур (от -600 до -9000⁰ С), в результате которой происходит отделение резины от корда и дальнейшее дробление резины в мелкую крошку.

Полученные в конце технологического процесса резиновая крошка и резиновый порошок находят свои применения в различных областях производства – шинные заводы изготавливают новые покрышки (используют 80% мелкой резиновой фракции), при строительстве высококачественного дорожного покрытия и спортивных объектов (добавка резиновой крошки в состав асфальта) и плиточных изделий, при строительстве домов (материал для кровли), в легкой промышленности (изготовление обуви), а также и для сельскохозяйственных нужд (резиновые шланги, трубы) и т.д.

Для легковых машин экономически целесообразно перерабатывать автомобильные покрышки, а для крупногабаритных шин лучше использовать метод восстановления, позволяющий сэкономить до 50% денежных средств [3].

Переработка вторичного сырья, отработанных автомобильных покрышек, для дальнейшего использования в производстве всегда экономически выгодно, а главное помогает не загрязнять, а сохранять окружающую среду.

Список литературы / References

1. *Иванов В.В.* Рынок вторичных ресурсов // Материалы 4-го научно-методического семинара «Программы сокращения отходов: разработка и внедрение», 2010.
2. *Ким К.К., Карпова И.М.* Новый метод утилизации автомобильных шин с металлокордом // Безопасность жизнедеятельности, 2007. № 7. С. 24-27.
3. *Кудрявцев М.Д., Ярославцева М.С., Крюкова М.А., Пупышев А.П., Чернышев Д.О., Ярославцев С.Г.* Переработка использованных автомобильных шин // Научный альманах, 2018. № 11-2 (49). С. 3-6.