

### Список литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 22.11.2021).
2. Материалы ООО «NOVAROLL» по финансово-экономическим показателям и по аттестации рабочих мест, 2019-2020.
3. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах», 2016.
4. Соловьева О.С., Элькин Ю.И. Оценка шумового загрязнения селитебных территорий от автодороги м-3 Украина, км 37-км 51 // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 2-3. С. 91-95.
5. Элькин Ю.И. Снижение шума строительно-дорожных машин / Балтийский государственный технический университет (ВОЕНМЕХ) им. Ф.Д. Устинова. СПб., 2006.

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПИРОЛИЗА АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Виноградов Р.А., Комков В.И.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: r.o.m.a.n.2000@mail.ru*

На сегодняшний день наблюдается тенденцию роста парка автомобилей во всех странах, включая РФ, что приводит к постоянному увеличению количества изношенных шин.

По данным агентства AUTOSTAT – RADAR, с 2010 по 2020 гг., парк автотранспортных средств в нашей стране вырос на треть.

Многие ошибочно считают, что шина и автопокрышка – это одно и то же. Как известно, шина бывает камерная и бескамерная. Камерная шина имеет конструкцию, состоящую из покрышки и камеры. Камера – съемная часть, ко-

торая удерживает сжатый воздух. Покрышка же представляла собой слой резины, надеваемый на камеру. С появлением бескамерных шин, покрышка, как часть автомобильной шины перестала существовать, потому что пропала составляющая «камера». Вместо неё появились такие части, как каркас, брекерные слои, внутренний герметизирующий слой (рис 1).

В современном мире переработка утильных шин имеет как экологическое, так и экономическое значение. С экологической стороны это вызвано тем, что не утилизируемые автомобильные шины на свалках разлагаются десятилетиями, а при нагревании под открытым небом, выделяют в почвенную и воздушную среды вредные вещества, такие как: бенз(а)пирен, фенолы, нитрозамины. Кроме того, изношенные покрышки представляют собой индивидуальные товары, утратившие потребительские свойства, являющиеся ценным сырьем и для которых введен запрет на захоронение (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 № 3721-р).

Утилизация изношенных шин предполагает преимущественно рекуперацию – технологии механического дробления либо пиролиза. В некоторых случаях переработка изношенных шин традиционным механическим способом в резиновую крошку экономически нецелесообразна (утилизация небольших объемов, отходов шинопереработки). В этом случае, представляют практический интерес различные процессы разложения твёрдых углеродсодержащих отходов путём температурного нагрева без доступа воздуха [2], к которым относятся следующие виды:

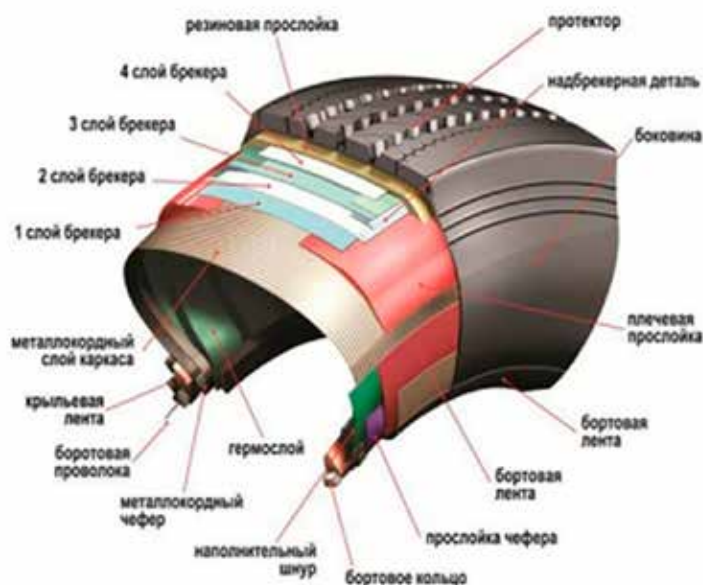


Рис. 1. Строение шины [1]

Выход продуктов пиролиза при различных температурах [3]

Продукты пиролиза, масс.доля	Температура, °С		
	375	450	525
Газ	0,048 – 0,05	0,054 – 0,059	0,076 – 0,078
Смола + вода	0,301 – 0,323	0,489 – 0,501	0,583 – 0,601
Твёрдый углеродистый остаток	0,601 – 0,610	0,392 – 0,400	0,31 – 0,316
Потери	0,050 – 0,017	0,065 – 0,04	0,031 – 0,005

1. *Окислительный пиролиз* – это процесс термического разложения отходов при их частичном сжигании или непосредственным контакте с продуктами сгорания топлива. Окислительный пиролиз является одной из стадий процесса газификации. Газообразные продукты разложения отходов смешиваются с продуктами сгорания топлива или части отходов, поэтому на выходе из реактора они имеют низкую теплоту сгорания, но повышенную температуру. В процессе окислительного пиролиза образуется твёрдый углеродистый остаток (кокс), в то время как твёрдый остаток процесса газификации является минеральным продуктом (зола и шлак). В дальнейшем кокс можно использовать в качестве твёрдого топлива или в других целях.

2. *Сухой пиролиз* – это процесс термического разложения отходов, твёрдого и жидкого топлива без доступа кислорода, в результате которого образуется пиролизный газ с высокой теплотой сгорания, жидкие фракции и твёрдый углеродистый остаток. Количество и качество продуктов сухого пиролиза зависят от состава отходов и температуры процесса (таблица).

Выход твёрдого продукта при пиролизе в основном определяется количеством наполнителей и нелетучих органических компонентов в исходной резине, а летучие продукты образуются в результате деполимеризации каучуков и термических превращений других органических составляющих. Кокс, получаемый при сухом пиролизе, можно использовать в различных целях в зависимости от его состава и физических свойств. Так при пиролизе изношенных автомобильных покрышек получают газовую сажу, широко используемую в производстве резинотехнических изделий, пластмасс, типографских красок, пигментов. Так же можно произвести формованное топливо, включающее в себя обогащенный твёрдый углеродистый остаток пиролиза автошин методом масляной агломерации. В качестве реагента для обогащения используется жидкая фракция пиролиза в количестве 4,0 – 6,0 % к массе воды, используемой для обогащения. Полученный концентрат гранулируют. Недостатки данного процесса – токсичность используемой при обогащении жидкой фракции пиролиза, низкая прочность гранул. Техническим результатом этой технологии явля-

ется получение формованного топлива с низкой зольностью и сернистостью, приготовленного из концентрата твёрдого углеродистого остатка, что позволяет в большем объёме утилизировать изношенные шины и улучшать экологическое состояние в регионах [4].

Более чем половину всего пирогаза конденсируют для получения жидкого топлива, оставшаяся часть применяется для обеспечения процесса перегонки и поддержания горения в печи. Переработка шин методом пиролиза позволяет получить перспективный источник моторного масла – пиролизную жидкость, которая по своим свойствам сопоставима с малосернистой тяжёлой нефтью. Пиролизная жидкость успешно подвергается фракционированию, в результате которого выделяются фракции, по свойствам близкие к бензиновой и дизельной фракциям нефти. Так же после применения дополнительных мер по очистке, пиролизную жидкость можно использовать в качестве компонента дизельного моторного топлива. Так, осуществление процесса гидроочистки и других технологических процессов позволит довести дизельную фракцию до требований стандарта. При этом повысится цетановое число и, следовательно, цетановый индекс фракции [5].

Пиролизный газ – продукт газообразной фракции пиролиза, представляющий летучее соединение, похожее по химическому составу на природный газ. Отсутствие в технологическом процессе кислорода позволяет получать экологически безопасное соединение без диоксинов. В перспективе предполагается внедрение пиролитического газа в технологические процессы на энергетических установках как аналог природного.

Реализация малоотходной технологии метода сухой пиролизной переработки отходов изношенных шин, обеспечивающей их высокоэффективное обезвреживание, использование в качестве топлива и химического сырья, будет способствовать рациональному использованию природных ресурсов.

#### Список литературы

1. Григорьев Д.А. Автомобильные шины. Виды, особенности и повреждения // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 43. С. 1116-1118.
2. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Том №3. Калуга: Н. Бочкаревой, 2003. 1020 с.

3. Новичков Ю.А. Обработка экспериментальных данных низкотемпературного пиролиза автотракторных шин // Инновации в строительстве – 2017: материалы международной научно-практической конференции, Брянск, 20–22 ноября 2017 года. Брянск: ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2017. С. 231-237.

4. Патент № 2608733 С Российская Федерация, МПК C10L 5/04, C10L 5/00, C10L 5/12. Топливный брикет на основе углеродного остатка пиролиза автошин: № 2015148416: заявл. 10.11.2015; опубл. 23.01.2017 / А.В. Папин, А.Ю. Игнатова, А.В. Неведров, Е.А. Макаревич; заявитель ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ).

5. Бурхта В.А., Гаврилина И.И. Характеристика жидких продуктов пиролиза автомобильных покрышек // Журнал прикладной химии. 2016. Т. 89. № 2. С. 275-279.

### К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЯ СМЕШАННОЙ УСЛУГОЙ

Дмитриенко М.В., Косых Д.А.

Оренбургский государственный университет,  
Оренбург, e-mail: dmitrienko\_tmargarita@mail.ru,  
kosich1975@rambler.ru

В условиях постоянно меняющихся внешних и внутренних факторов, знание информации о степени удовлетворенности потребителя является одним из факторов, позволяющим повысить конкурентоспособность производимой продукции или оказываемых услуг.

Сказанное выше, определило актуальность статьи, а также позволило сформулировать объект и предмет исследования:

- объект исследования – организация, предоставляющая смешанную услугу по продаже и монтажу оконных конструкций собственному производству;

- предмет исследования – процесс оценки степени потребительской удовлетворенности.

Услуги, оказываемые населению, подразделяются на материальные, нематериальные (социально-культурные) и смешанные. К смешанным услугам относят услуги, предусматривающие одновременное удовлетворение материально-бытовых и социально-культурных потребностей потребителей услуг [1].

Определение степени удовлетворенности потребителя применительно к смешанной услуге определяет новизну представленного исследования.

Процесс оценки степени потребительской удовлетворенности предполагает последовательную реализацию следующих этапов: анкетирование; определение весовости критериев оценки; расчет индекса потребительской удовлетворенности; анализ полученных результатов [4].

На первом этапе для сбора данных о степени удовлетворенности потребителя нами была разработана анкета (рисунок 1).

**Уважаемый потребитель компании!!!**

В целях повышения качества нашего товара и процесса Вашего обслуживания дилерами нашей компании убедительно просим Вас заполнить предоставленную Вам анкету.

Для ответов на следующие вопросы используйте 100 балльную шкалу.  
Чем выше поставленный вами балл, тем важнее критерий, а также степень удовлетворенности критерием.

Вопрос	Важность критерия	Степень удовлетворенности
<b>Удовлетворенность потребительскими свойствами продукции</b>		
Удовлетворены ли Вы свойствами звукоизоляции конструкции		
Удовлетворены ли Вы простотой и экономичностью в обслуживании конструкции		
Удовлетворены ли Вы свойствами пыле-влаго защищенности конструкции		
Удовлетворены ли Вы теплозащитными свойствами конструкции		
Удовлетворены ли Вы вентиляционными свойствами конструкции		
Удовлетворены ли Вы экологическими свойствами конструкции		
Удовлетворены ли вы свойствами безопасности конструкции		
Удовлетворены ли Вы дизайнерскими свойствами конструкции		
Удовлетворены ли Вы свойствами взломобезопасности конструкции		
<b>Удовлетворенность процессом оказания услуги</b>		
Удовлетворенность процессом «Презентация товара»		
Удовлетворенность процессом «Заключить договор»		
Удовлетворенность процессом «Осуществить оплату»		
Удовлетворенность процессом «Осуществить замер»		
Удовлетворенность процессом «Осуществить доставку»		
Удовлетворенность процессом «Демонтаж конструкции»		
Удовлетворенность процессом «Монтаж конструкции»		
Удовлетворенность процессом «Предоставить дополнительные услуги»		

Рис. 1. Анкета «Оценка удовлетворенности потребителя смешанной услугой»