

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ШРЕДИРАН ЧИПС ОТ АВТОМОБИЛНИ ГУМИ

Екатерина Серафимова¹, Вилма Петкова^{2,3}

¹Химикотехнологичен и металургичен университет – София

²Нов Български университет – София,

³Институт по минералогия и кристалография – БАН
e-mail: ekaterina_sr@abv.bg

Ключови думи: шредирани чипс, гуми, оползотворяване

Резюме: Излезлите от употреба гуми се превръщат във все по-голям екологичен проблем за много държави. Причините са комплексни. Въпреки относителното постоянство на химичния състав, излезлите от употреба гуми представляват ограничен отпадък в големи количества. Те заемат голямо пространство, макар че по-голямата част от обема им е празна. Въпреки че, нарязването им решава този проблем, това е допълнителна операция и води до отпадък, който не се разгражда биологично. Времето, за което се разлагат, е неопределено – над 100 години. Поради това те могат да се разглеждат като опасни за общественото здраве. Икономически ефективната преработка на автомобилните гуми от една страна решава екологичните проблеми, а от друга обезпечават високата рентабилност на преработващото производство.

Целта на настоящата работа е да се извърши основен преглед на технологиите за преработка и приложението на излезлите от употреба гуми и въз основа на това да се предложат екологосъобразни и икономически изгодни методи за оползотворяване на шредирани чипс от автомобилни гуми.

NON-INVASIVE METHOD FOR BLOOD PRESSURE MEASUREMENT WITH EACH HEART CYCLE

Ekaterina Serafimova¹, Vilma Petkova^{2,3}

¹University of Chemical Technology and Metallurgy – Sofia

²New Bulgarian University – Sofia,

³Institute of Mineralogy and Crystallography – BAS
e-mail: ekaterina_sr@abv.bg

Keywords: shredded chips, tires, recovery

Abstract: Exhausted tires are becoming an increasing environmental problem for many countries. The reasons are complex. Despite the relative consistency of the chemical composition, disused tires are limited waste in large quantities. They occupy a lot of space, although the bulk of their volume is empty. Although cutting them solves this problem, this is an additional operation and leads to waste which is not biologically degraded. The time they decompose is indefinite - over 100 years. They can therefore be considered as hazardous to public health. Economically efficient tire processing on the one hand solves environmental problems and, on the other hand, ensures the high profitability of the manufacturing process.

The aim of the present work is to make a major review of the technology for the use and disposal of end-of-life tires, and to propose environmentally-friendly and cost-effective methods for recycling tire chips from tires.

Въведение

В съответствие с Базелската Конвенция на ООН (1998 г.) и Европейския стандарт CWA 14243 (2002 г.) [1, 2] употребените гуми не са опасни и вредни, когато се преработват, превозват и съхраняват правилно. По-голямата част от каучука, използван днес за

производството на нови гуми, е синтетичен каучук – получаван от нефта. Растящите цени на петрола подчертават необходимостта от оползотворяване на тези ценни суровини чрез промишлено осъществими, ефективни и екологично чисти методи. Следователно икономически ефективната преработка на автомобилните гуми от една страна решава екологичните проблеми, а от друга обезпечават високата рентабилност на преработващото производство.

Европейският парламент прие два доклада през 2008 г., с които призова да се сложи край на постоянно увеличаващото се количество на отпадъци в ЕС. Производството на отпадъци да се стабилизира до 2012 г., а производството им да бъде ограничено значително до 2020 г. [4] – най-малко 70 % от промишлените отпадъци да се рециклират. Други цели са: държавите-членки да постигнат до 2020 г. ниво от най-малко 50 % на повторна употреба и рециклиране на твърди битови отпадъци и от 70 % за строителни, получени при разрушаване, промишлени и производствени отпадъци [3].

По света днес има натрупани около 10 милиарда ИУГ (Излезли от употреба гуми) [2, 7]. От този обем само около 23 % се преработват чрез изгаряне (пиролиза) с цел получаване на директна енергия (основно циментовите заводи), механично раздробяване и получаване на каучукови гранули за обработка на пътищата и други. Останалите 77 % ИУГ гуми не се преработват поради отсъствие на рентабилни методи. Тези стари и негодни гуми се натрупват в автостопанствата, автосервизите, промишлените предприятия, както и в частния сектор. В много от индустриално развитите страни има разработени методи и програми, предназначени за събиране и преработка на излезлите от употреба гуми.

Един от начините за намаляването на количеството им е тяхното шредирание. Основната цел на шредиранието на автомобилните гуми до получаването на шредирани чипс е тяхната по-лесна преработка и оползотворяване, намаляване на количествата депонирани гуми, по-малкото замърсяване на околната среда и ограничаване на опасността за общественото здраве.

Управление на излезлите от употреба гуми:

Съществуват няколко основни начина за управление на ИУГ:

- *Повторна употреба* – частично износени гуми, които имат законна дълбочина на протектора, могат да се продават като „втора ръка“. Представяват незначителна част от пазара на гуми [3].
- *Регенериране* – осигурява същите стандарти на употреба и износване както при новите гуми. Регенерирането е дейност, при която върху излязла от употреба гума с годен каркас се вулканизира нов протектор, след което гумата може отново да изпълнява първоначалното си предназначение. Гумата се връща в употреба – удължава се нейния живот, вместо да се превърне в отпадък. По такъв начин регенерирането от една страна способства за намаляване на количеството на отпадъците, а от друга – намалява пускането на пазара на нови гуми, от които се образуват отпадъци. Новата товарна гума съдържа около 50 kg каучукова смес. При регенерирането на такава гума се употребява само 12–15 kg нова каучукова смес за възстановяване на гумата и поставяне на нов протектор [3,4]. Докато леките гуми се регенерират само веднъж, товарните често се регенерират два или три пъти, а самолетните гуми – много пъти. При регенерирането на една средна лека гума се изразходват 4.5 галона по-малко нефт, отколкото за производството една нова гума. При товарните гуми тази икономия е дори по-голяма – до 15 галона за една гума [2, 7].
- *Материално рециклиране* – извършва се в две направления:
 - преработка с цел получаване на крайни продукти или на суровини за производството на редица потребителски и промишлени изделия;
 - използване на употребени гуми като материал в пътното и гражданско строителство [3].

Рециклирането на отпадъчни автомобилни гуми може да се разглежда в две категории: механично рециклиране и повторна употреба на получените модифицирани форми и химично разделяне на гумите с възстановяване на различните материали, от които са направени [8].

Механичното рециклиране и директното използване на гранули от скрап или на цели гуми има предимството, че продуктът намира друго приложение, без необходимост от големи инвестиции. Излезлите от употреба автомобилни гуми могат да се използват и цели в други приложения, но ако се шредират, каучукът има доста повече възможности за употреба. Един от начините за физическо рециклиране е при условия, близки до тези на околната среда, т.е. без да се прилага охлаждане за подпомагане раздробяването на гумата. Тук те се подлагат на няколко физични обработки. Първо се нарязват в шредер до размери на парчетата 50 mm, след

това парчетата гума влизат в гранулатор, където размерите им се намаляват до 10 mm. На следващата стъпка се отстранява стоманата с магнитен сепаратор, както и влакнестата фракция чрез вибрационни сита и въздушна сепарация. Накрая гранулата се шлифова до получаване на размери 0,6–2 mm [2, 8].

Оползотворяване на енергия в инсталации за съвместно изгаряне:

- в ТЕЦ за производство на електроенергия,
- в цементовите, хартиените и целулозни заводи и др. като допълващо гориво

Депониране – съгласно Директива 199/31/ЕС след 2006 г. депониране се допуска по изключение само за гумите, използвани като строителен материал, велосипедните гуми и гумите с диаметър над 1400 mm [8].

Пуснати на пазара гуми

Съгласно ДР на Наредбата, "пускане на пазара на гуми" е първото предоставяне на гуми на разположение на друго лице срещу заплащане или безплатно като част от търговска или професионална дейност с цел продуктът да бъде разпространен на територията на Република България и/или използван като част от търговска, производствена или професионална дейност [6]. Лицата, които пускат на пазара на Република България гуми и заплащат продуктова такса за гуми в ПУДООС, лицата, изпълняващи задълженията си индивидуално и организациите по оползотворяване за всеки един от техните членове предоставят информация на изпълнителния директор на ИАОС за количествата гуми, пуснати на пазара и/или изнесени извън територията на ЕС, и/или изпратени от територията на Република България към друга държава - членка на ЕС. В 10-дневен срок от получаването им, данните се обобщават и предоставят на публичен достъп на интернет страницата на ИАОС. Информацията се актуализира на всеки три месеца съгласно сроковете в Наредбата [6].

В таблица 1 са представени количествата на пуснатите на пазара гуми през 2013г. по периоди, като данните са обобщени на база информация, получена от организациите по оползотворяване, лицата, изпълняващи задълженията си индивидуално и лицата, които заплащат продуктова такса в ПУДООС, предоставили справка съгласно чл. 33 от Наредбата. [6]

Таблица 1. Количества, пуснати на пазара гуми в България [6-9]

Справка за количествата, пуснати на пазара гуми				
Период	2013 г. количество, t	2014 г. количество, t	2015 г. количество, t	2016 г. количество, t
01.01. – 31.03.	7693.115	8340.052	100041.724	11845.669
01.04. – 30.06.	5356.734	5848.211	6962.237	7803.270
01.07. – 30.09.	8655.062	9674.387	12962.389	12602.526
01.10. – 31.12.	7112.354	7035.002	7623.845	8057.365
01.01. - 31.12.	28889.855	30902.660	37507.905	40313.685

Източник: ИАОС

Съгласно получената в ИАОС през 2015 г. информация, количеството на образуваните през годината излезли от употреба гуми е 16 918.945 t. Събраните ИУГ от лица, притежаващи документ, издаден по реда на чл. 35 от ЗУО за дейност с отпадъци е 7 989.38 t. Общото количество на оползотворените през разглеждания период ИУГ е 32 501.456 t [4].

Най-голям е делът на изгорените гуми с оползотворяване на енергията-12 606.86 t, количеството на рециклираните и/или регенерирани ИУГ е 11 389.81 t ИУГ, които са преработени за суровини са 8 013.11 t, 437.50 t ИУГ са въведени в ефективен процес на оползотворяване към края на 2015г., а 36.18 t са изнесените ИУГ с цел оползотворяване [4].

В табл. 2. са посочени данни от световното производство на гуми. Забелязва се тенденция, че развитите страни генерират около 5 пъти по-голямо количество излезли от употреба гуми, отколкото развиващите се страни, като само 15 % от тях се използват за повторна употреба и регенериране и около 20 % се изнасят за повторна употреба.

Таблица 2. Данни от световното производство на гуми за 2013 г. [7]

Държави	Употребени гуми	Повторна употреба на частично износени гуми		
		Повторна употреба	Износ	Регенериране
Тонове				
Австрия	63.000	0	0	3.000
Белгия	76.000	3.000	7.000	11.000
България	29.000	0	0	4.000
Великобритания	527.000	40.000	29.000	39.000
Германия	582.000	10.000	84.000	75.000
Гърция	34.000	0	1.000	1.000
Дания	39.000	0	1.000	0
Естония	15.000	0	0	
Ирландия	30.000	3.000	1.000	1.000
Испания	296.000	6.000	22.000	40.000
Италия	421.000	22.000	17.000	28.000
Кипър	5.000	0	0	0
Латвия	9.000	0	0	0
Литва	23.000	0	0	0
Малта	1.000	0	1.000	0
Полша	169.000	8.000	0	3.000
Португалия	84.000	5.000		13.000
Румъния	34.000	0	0	0
Словакия	27.000	0	3.000	1.000
Словения	15.000	0	0	0
Унгария	36.000	0	0	0
Финландия	51.000	0	0	1.000
Франция	457.000	20.000	50.000	35.000
Холандия	91.000	0	27.000	2.000
Чехия	57.000	0	0	2.000
Швеция	80.000	0	1.000	0
Европейски съюз 28	3 251.000	117.000	244.000	259.000
Норвегия (Н)	39.000	0	1.000	0
Швейцария	40.000	0	40.000	0
Турция (Т)	260.000	7.000	0	39.000
ЕС28+Н+Шв.+Т	3 590.000	124.000	285.000	298.000

Процесът пиролиза

Пиролизата е термохимичен процес на разлагане, който е приложим за повечето от органичните вещества [10]. При този процес, отпадъкът се загрява в среда с ограничен достъп до въздух и кислород или пък при ограниченото им подаване. Обичаен продукт на пиролизата са изключително разнообразни: газове, пари, течности, масла, въглени и пепел. Съставът и пропорциите на отделените вещества зависят от температурата, състава на изходящия материал, допълнителната обработка и състава на въздуха.

На пиролиза могат да бъдат подложени всички твърди органични вещества. Тя е най-простият и почти сигурно, най-старият метод за обработка на едно гориво с цел получаване на по-добро. Пиролиза може да се осъществи и в присъствието на малко количество кислород ("газообразуване"), вода ("парно газообразуване") или водород ("хидриране"). Използваните реактори обикновено се подразделят на реактори с периодично и непрекъснато действие. Сред често използваните са реакторите с кипящ слой. Приложение намират и реакторите с неподвижен слой [9]. Полученият по време на пиролизата газ преминава през дестилационни колони, от които се получават пиролизното масло и пиролизният газ. Полученото пиролизно масло съдържа около 45 % дизел и може да бъде използвано като гориво за промишлени горелки. Пиролизният газ посредством компресор се оползотворява за нагряването на реактора [10]. С по-усъвършенствани техники за пиролиза летливите вещества могат да бъдат събирани, а внимателен избор на температурата, при която протича процесът, позволява контрол на съдържанието им. Това я прави конкурентноспособна на конвенционалните методи за газифициране, но подобно на тях тя все още се нуждае от разработване в комерсиални мащаби. Понастоящем за по-атрактивна технология се счита конвенционалната пиролиза. Сравнително ниските температури означават се отделят по-малко потенциални замърсители, отколкото при пълното изгаряне, което дава екологично преимущество на пиролизата при работата с определени отпадъци. Делът на оползотворените по този метод ИУГ обаче остава твърде нисък. На таблица 3 е представен SWOT анализ за оползотворяване на шредирани чипс чрез пиролиза.

Таблица 3. SWOT анализ на оползотворяване на шредирани чипс чрез пиролиза

Силни страни	Слаби страни
<ul style="list-style-type: none"> - намаляване на емисиите, чиста технология - Продукти с висока стойност, самостоятелен процес - Възстановяване на енергия, ефективност на ресурсите - Намаляване на депонирането, кръгова икономика 	<ul style="list-style-type: none"> - Необходимост от правила и стандарти за продуктите - Изисквания за капацитета на суровините - Липсата на интерес - Малко търговски приложения
Възможности	Опасности
<ul style="list-style-type: none"> - Доказана на концепцията - Възможности за финансиране - Ниво на експертиза и научни изследвания - Влияние за подобряване на управлението на отпадъците - Нови пазари за отпадъци от рециклиране 	<ul style="list-style-type: none"> - Липса на заинтересованите страни - Несигурни пазари за продукти на базата на отпадъци - Липсата на норми за допустими емисии - Несигурна икономическа среда

Заклучение

- Съгласно статистическите данни количеството на пуснатите на пазара гуми се увеличава в България. От което следва необходимостта от повече оползотворяване на гумите. За България през 2015 г. предпочитан метод е изгарянето с оползотворяване на енергията, а за ЕС – регенерирането.

- Като цяло в България повечето възможности за приложение на гумите под формата на каучуков гранулат, например в пътните настилки не се използва, въпреки че има предимства като увеличаване на експлоатационния срок на асфалта, което е икономически изгодно. Необходимо е популяризиране на различните приложения на гумите.

- Пиролизата е един от методите за оползотворяване на ИУГ, който би могъл да бъде безопасен и ефективен, ако се реши въпросът с присъствието на продукти, съдържащи сяра. Получаваните при този метод продукти в трите агрегатни състояния могат да бъдат успешно използвани, както в този процес, така и като суровини в други отрасли.

- В Р. България има налични достатъчни количества ИУГ, които могат да бъдат третирани по този метод. Досегашната практика показва, че тези възможности не са реализирани пълноценно, поради факта, че системите за пиролиза се нуждаят от големи капиталовложения за построяване и поддръжка.

- Спрямо Националния план за управление на отпадъците за 2014–2020 година, една от ключовите цели в сектор «Отпадъци» в България е до 2020 година 65 % от произведените гуми за годината да бъдат оползотворени, а 50 % рециклирани. С данните получени до момента може да се твърди, че страната ни е покрила тези изисквания. Но също така е важно да се отбележи, че други европейски страни процентът е значително по-висок.

Литература:

1. Наредба за изискванията за третиране на излезли от употреба гуми, Допълнителни разпоредби, §1,т.2 (изм. бр. 30 от 15.04.2016г., в сила от 16.06.2016 г.)
2. Revised technical guidelines for the environmentally sound management of used and waste pneumatic tyres (2011).
3. Господинов, Д., Проблемът с излезлите от употреба автомобилни гуми и възможностите за неговото решаване, Механика, транспорт, комуникации”, том 15, брой 3, 2017, стр. VI-66 – VI-70,
4. Доклад от Изпълнителната агенция по околна среда относно чл. 39 от Наредбата за изискванията за третиране на излезли от употреба гуми, 2015.
5. Наредба № 2 от 23.07.2014 г. за класификация на отпадъците (обн., ДВ, бр. 66 от 08.08.2014 г.)
6. Доклад от Изпълнителната агенция по околна среда относно чл. 39 от Наредбата за изискванията за третиране на излезли от употреба гуми, 2013.
7. Scott Ewan, End of life tyre, Report, European tyre and rubber manufacturers association, 2015.
8. Доклад от Изпълнителната агенция по околна среда относно чл. 39 от Наредбата за изискванията за третиране на излезли от употреба гуми, 2016.
9. Технологии за преработка на автомобилни гуми, Екология и инфраструктура, 2, 2013.
10. Менсеидов, Дж., М. Филипова, Ив. Желева, “Пиролизата като съвременен метод за третиране на излезли от употреба автомобилни гуми”, Научни трудове на Русенския университет, том 54, серия 1.2, 2015, стр. 344–345