

Список использованных источников

1. Бондаренко В.П. Пресс-формы для продольно-последовательного прессования длинномерных тонкостенных изделий из твердых сплавов /Порошковая металлургия, № 12, 1985, с. 17.
2. Джеймс П. Дж. Процессы изостатического прессования. – М.: Металлургия, 1990.
3. Реут О.П. Теоретические и технологические основы повышения эффективности процессов сухого изостатического прессования /Автореферат дисс... д.т.н. – Мн.: БГНПК ПМ, 2000.
4. Клименков С.С., Голубев А.Н. Совершенствование способов квазиизостатического прессования порошковых изделий сложной формы //В сб.: Физика процессов деформации и разрушения и прогнозирование механического поведения материалов: Труды XXXVI Международного семинара "Актуальные проблемы прочности" в 2-х частях (26-29 сентября 2000 г., г. Витебск). – Витебск, 2000. Ч. 2, с. 677-682.
5. Клименков С.С., Голубев А.Н. Распределение плотности по высоте прессовки при квазиизостатическом прессовании // В сб.: Сборник статей Международной научно-технической конференции "Новые ресурсосберегающие технологии и улучшение экологической обстановки в легкой промышленности и машиностроении". – Витебск: ВГТУ, 1999, с. 131-135.
6. Третьяков В.И. Основы металловедения и технологии производства спеченных твердых сплавов. – М.: Металлургия, 1976.

Аннотация

В статье приведено описание экспериментального исследования распределения плотности в твердосплавных прессовках, полученных методом квазиизостатического прессования. Согласно полученным результатам, изменение плотности по объему прессовки не превышает 1,5...2%.

Summary

In this article the description of an experimental research of distribution of density in the hard-alloy preforms received by means of quasi-isostatic pressing is given. According to results, change of density in volume of preforms does not exceed 1,5 ... 2 %.

УДК 550.41+539.376.

**ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИГЛОФРЕЗЕРНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ПРИ  
ДРОБЛЕНИИ ЭЛАСТОМЕРОВ**

**Н.Е. Скиба, В.И. Ищук**  
*Технологический университет Подолья,  
г. Хмельницкий, Украина*

Несмотря на некоторое снижение экономической активности предприятий легкой промышленности и сферы бытового обслуживания, задача переработки вторичного сырья в результате их деятельности остается актуальной. Большое количество отходов при использовании текстильных материалов, пластификатов, иных резиновых отходов прямым ходом попадает на свалку, загрязняя таким образом, окружающую среду. При этом бесповоротно теряется ценное сырье, которое с успехом можно использовать в этой же отрасли. Кроме того в связи с ростом парка автомобилей расширяются свалки изношенных автомобильных шин. Вместе с тем на бывших в употреблении шинах есть

большое количество чистой резины, которую после отделения и дробления, можно эффективно использовать как в шинной промышленности так и в других отраслях в качестве добавок до основного сырья. При этом есть данные [1], что износостойкость таких изделий, с использованием дробленых вулканизатов, возрастает.

Одним из наиболее перспективных направлений использования отработанных резин является применение измельченных отработанных вулканизатов в качестве эластичных наполнителей в композиционных материалах – резинах и пластмассах (на основе термопластов), [2,3,4,]

В данной работе рассмотрены проблемы использования вторичного сырья в качестве добавок тонкодисперсных порошков вулканизата к литьевым композициям при изготовлении деталей обуви, при производстве шин и других изделий, а также методы и оборудование для получения таких порошков из отходов резины (в частности отработанных шин) с помощью иглофрезерного рабочего органа [5]. На базе этого органа нами разработана и изготовлена лабораторная установка для исследований производительности и энергозатрат при переработки монолитной резины изношенных шин.

Из литературных источников известно много способов дробления и дезинтеграции эластомеров с целью получения порошков необходимой фракции с размерами 0,5...3мм в диаметре. Эти способы можно классифицировать (рис.1) по двум признакам:

- по механизму взаимодействия вулканизата с рабочим органом;
- по воздействию температуры на эффективность разрушения.

Проведенные нами исследования и их анализ показал, что наиболее простыми и эффективными следует признать способ резания и способ раздавливания со сдвигом. Способ раздавливания реализован и исследован нами с помощью экструдера. Он эффективный при температуре 100...110 °С, однако требует мощного оборудования и связан с большими энергозатратами.

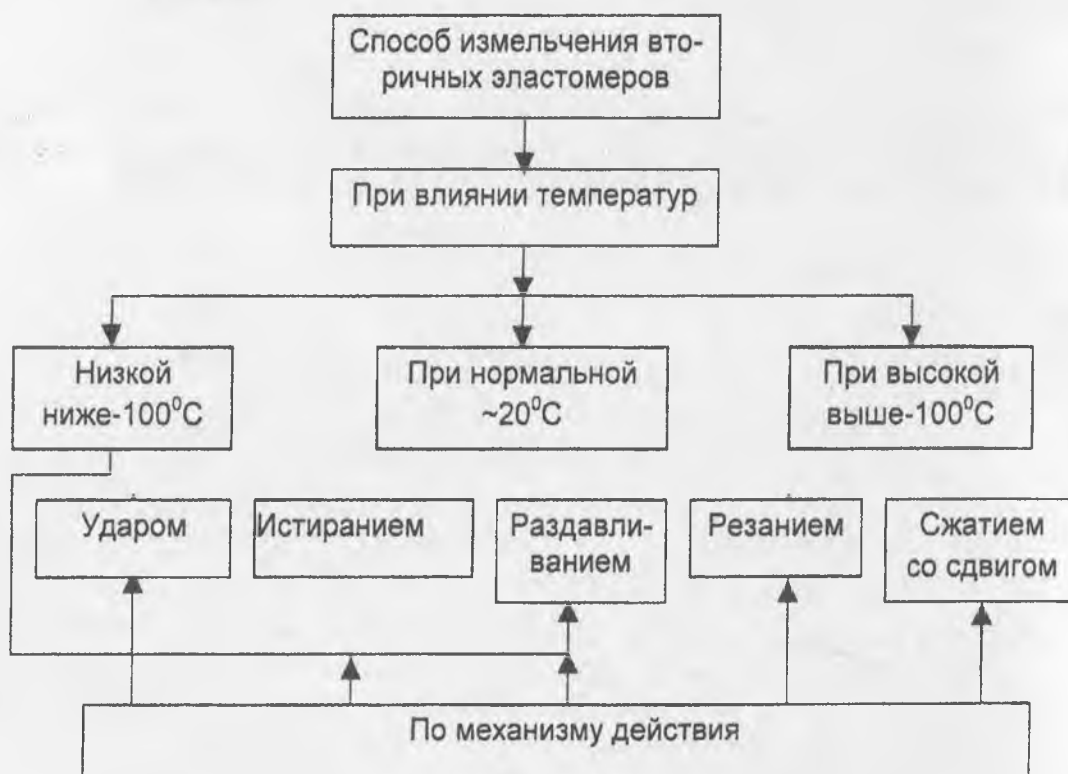


Рисунок 1 - Классификация способов измельчения эластомеров

На кафедре машин и аппаратов технологического университета Подолье разработано и запатентовано в России [5] устройство для дезинтеграции текстильных и дублированных материалов с помощью иглофрезерного рабочего органа, который эффективен и для дробления монолитной резины изношенных шин. При этом разрушение резины идет по принципу резания при соударении игл с эластомером.

На базе этого устройства нами сконструировано приспособление, которое позволяет срезать с поверхности автомобильной шины монолитную резину, при этом получать фракцию резинового порошка 0,2...2,0мм в диаметре. Схема работы этого устройства представлены на рис.2.

Принцип действия устройства следующий. Автошина 4 устанавливается на транспортирующий 2 и опорный ролик 3, установленные на раме, и фиксируется с помощью механизма регулирования снимаемой стружки –5 и раздвижного ролика 6. Винтовая передача этого механизма позволяет ориентировать шину так, чтобы толщина снимаемой стружки была оптимальной, а мощность установки использовалась максимально. Измельченная до уровня порошка резина поступает в аппарат по сбору измельченного сырья.

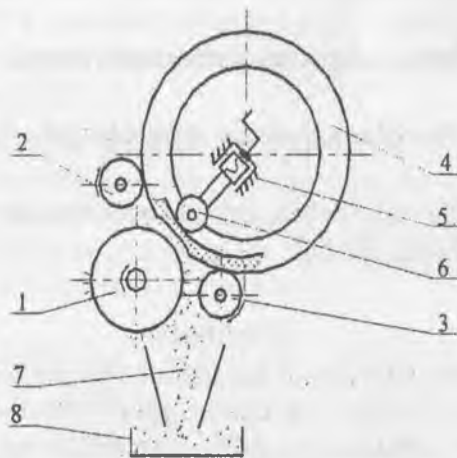


Рисунок 2 - Схема устройства для выделения монолитной шины

- 1-иглофреза; 2-транспортирующий ролик; 3-опорный ролик;  
4-автошина; 5-механизм регулирования срезаемого слоя резины;  
6-раздвигающий ролик; 7,8-аппарат сбора порошка.

С использованием данного устройства и универсального измерительного комплекса К – 50 нами проверены предварительные исследования производительности процесса дробления и удельных энергозатрат на единицу продукции. Установлено, что производительность лабораторной установки, при ширине рабочего органа 150 мм, 5 кг / час, а удельная энергопотребление рассчитывалось по формуле

$$z_y = \frac{N_n - N_{xx}}{Q \cdot \delta}, \frac{\text{кВт} \cdot \text{час}}{\text{кг}}$$

где

$N_n$  - потребляемая мощности при полной нагрузке, кВт,  $N_{xx}$  - потребляемая мощность на холостом ходу, кВт;

$Q$  – почасовая производительность, кг / час;

$\delta$  - процентный состав фракции с размером до 2 мм в диаметре (практически до 100 %);

Нами установлено, что удельные энергозатраты составляют  $0,15 \frac{\text{кВт} \cdot \text{час}}{\text{кг}}$ .

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

данный способ измельчения эластомеров может быть эффективно использован для измельчения монолитной резины без предварительного дробления его на дробилках;

для повышения эффективности работы иглофрезерного рабочего органа следует увеличить диаметр проволоки иглофрезы до 1...1,2мм в диаметре, а длину иголки уменьшить до 10 мм (этот вывод требует дальнейшей проверки);

данный принцип, после соответствующей доработки, можно эффективно использовать для выделения чистой резины с автошин.

#### Список использованных источников

1. Исследование свойств шинных резин, содержащих вулканизированную крошку. Отчет ЯШЗ Б780186, Ярославль, 1979 - 58с.
2. Зачесова Г.Н. и др. «дисперсионный порошок регенерат и свойства резиновых смесей с его применением». В сб. докладов Международной конференции по каучуку и резине. М. 1994.
3. А.с. 952898 (СССР) Вулканизуемая резиновая смесь. Оpubл. в Б.К 1982г. №31 МКИ с 08 №10/00
4. А.с. 958441 (СССР), Вулканизируемая композиция. Оpubл. в Б.Н. 1982г. № 34 МКИ с 08 № 23/06.
5. А.с. СССР №1463829 Устройство для измельчения волокнистых материалов. Оpubл. в Б.Н. 1989. МКИД21В1/00.

#### Аннотация

В работе приведен анализ состояния вопроса в области переработки и использования вторичного сырья, в частности, повторного дробления и использования резиновой крошки в легкой и шинной промышленности, рассмотрены результаты исследований эффективности, для этой цели, иглофрезерного рабочего органа, особенности отделения с изношенных шин резины и получения резиновой крошки фракции 0,2...2 мм. Изложены также результаты исследований производительности дробления и удельных энергозатрат на дробление.

#### Summary

The analysis deals with the different approaches to secondary raw materials treatment and utilization, mainly focusing on secondary crushing and utilization of rubber crumb in light industry and tire production. The effectiveness of needle and milling operating unit for such a process is described, as well as the peculiarities of rubber crumb (fraction 0.2-2 mm) production by separating rubber from worn tires. Crushing output rate and specific power inputs are given.