

Процессы получения резиновой крошки и ее применение в системе дорожного ограждения

Пермяков М. Б.¹, Пивоварова К. А.², Домнин В. Ю.³

¹Пермяков Михаил Борисович / *Permjakov Mihail Borisovich* – доцент, кандидат технических наук, доктор Ph.D., директор,

Институт строительства, архитектуры и искусства;

²Пивоварова Ксения Александровна / *Pivovarova Ksenija Aleksandrovna* – магистрант;

³Домнин Виталий Юрьевич / *Domnin Vitalij Jur'evich* – магистрант,

кафедра строительного производства,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск*

Аннотация: в статье анализируются способы получения и свойства резиновой крошки, рассматривается спектр ее применения в современной промышленности. Предлагается новый вариант использования резиновой крошки в дорожном хозяйстве: изготовление из спрессованной резиновой крошки системы дорожного ограждения из сборных демпфирующих элементов.

Ключевые слова: резина, резиновая крошка, дорожное ограждение.

Резиновая крошка — совокупность частиц измельченной резины разной дисперсности и различной формы, которым характерно, прежде всего, сохранение в своей основе молекулярной структуры и эластомерных свойств исходного материала – резины [1].

Во многих странах, как и в России, резиновую крошку получают путем переработки изношенных легковых, грузовых, автобусных и троллейбусных шин. Проблема вторичного использования изношенных шин имеет важное экологическое значение, так как вышедшие из эксплуатации шины накапливаются в местах их эксплуатации, и существенное экономическое значение, поскольку потребности хозяйства в природных ресурсах непрерывно растут, а их стоимость постоянно повышается.

Все известные технологии измельчения можно условно разделить на две группы [2]:

- измельчение при положительных температурах;
- измельчение криогенным способом с использованием в качестве хладагентов жидкого азота или холодного воздуха.

Измельчение при положительных температурах или механическое измельчение считается одним из самых эффективных способов получения резиновой крошки. При дроблении, проходящем в 3-5 этапов, сохраняются все молекулярные свойства изначального материала, что позволяет получить изделие высокого качества.

На первом этапе производится грубое дробление покрышек, вследствие которого получают куски резины размером 10-50 мм, достигается максимальная насыпная плотность разрезанной резины. На следующей стадии получают гранулят с размером частиц 3-10 мм. Далее резиновую крошку отделяют от посторонних включений с помощью вибрационных сит и магнитных или воздушных сепараторов.

Криогенный процесс позволяет успешно разделять композит покрышки на составные компоненты – резину, металл и текстиль. Однако для охлаждения резины требуется либо дорогостоящий азот, либо достаточно дорогая и энергоемкая система получения и очистки холодного воздуха, специальная холодильная камера для заморозки кусков покрышки, что существенно повышает стоимость установки, эксплуатационные издержки и, естественно, себестоимость получаемой крошки. Кроме того в результате измельчения при низких температурах крошка приобретает гладкую поверхность, что ухудшает её совместимость с другими полимерами.

Спектр использования резиновой крошки достаточно широк. В зависимости от степени измельчения её применяют [3]:

- порошкообразную резиновую крошку с размерами частиц от 0,2 до 0,45 мм используют в качестве добавки в резиновые смеси для изготовления новых автомобильных покрышек, массивных шин и других резинотехнических изделий.
- в резиновые смеси для уплотнительных колец, манжет и прокладок и т. д. допускается введение до 30 мас. ч. резиновой крошки с размером частиц до 0,5 мм;
- частицы менее 0,63 мм применяют для модификации битума, получения гидроизоляционных мастик различного назначения, производство тормозных колодок, резинополимерных композиций;
- с помощью резиновой крошки размером от 0,63 мм до 1 мм повышают качество дорожного битума. Такая крошка также используется в качестве сорбента, для тампонирувания нефтяных скважин;
- для формовых двухслойных элементов покрытий спортивных площадок, беговых дорожек, стадионов и т. д. рекомендуется резиновая смесь с размером частиц менее 2 мм. Для формовых элементов покрытий полов в гальванических цехах, в цехах, работающих с агрессивными средами и т. д.

Также резиновую крошку использует в качестве наполнителя боксерских груш, производства резиновой плитки, бордюров, резиновых ступеней, входных ковриков.

- от 2 мм до 5 мм — засыпка футбольных полей с искусственной травой, покрытия на детские площадки, набивка спортивного инвентаря, производство спортивных покрытий.

К довольно обширному списку вторичного использования переработанных в резиновую крошку автомобильных шин можно добавить применение ее в отрасли дорожного хозяйства, а именно изготовить из спрессованной крошки элементы для системы дорожного ограждения [5].

Элементы ограждения должны быть прочными и массивными, чтобы, не разрушаясь, выдерживать удар съехавшего с проезжей части автомобиля, но в то же время демпфирующими и обладающими способностью к сжатию-растяжению для возможности гашения силы удара и ограниченному равнозамедленному перемещению вместе с въехавшим в него автомобилем [8].

Дорожное ограждение состоит из цилиндрического стержня из плотной резины, жестко соединенного с основанием, на который надевается полый цилиндр из спрессованной резиновой крошки. Дорожными рабочими с применением необходимых машин и механизмов выстраивается система дорожного ограждения (рис. 1).

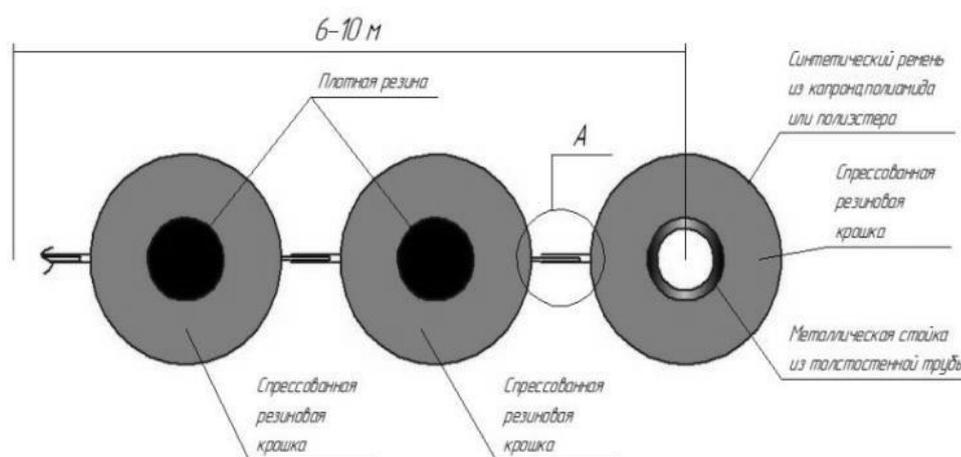


Рис. 1. Система дорожного ограждения с элементами, выполненными с применением резиновой крошки

Каждый элемент плотно опоясывается в трех местах по высоте синтетическими ремнями. Концы ремней крепятся к аналогичным концам соседних элементов, образуя цепь дорожного ограждения длиной 6-10 м.

Первыми в контакт с автомобилем при аварии вступают внешние слои нескольких элементов, выполненные из спрессованной резиновой крошки, в результате их деформации из круглой в эллипсовидную форму происходит увеличение поверхности контакта автомобиля с ограждением и увеличение длины секции ограждения. Это позволяет увеличить время взаимодействия автомобиля с ограждением, в течение которого происходит замедление его скорости движения до полной остановки [16].

Часть системы ограждения сдвигается по траектории движения автомобиля за счет удлинения крепежных ремней. После дорожно-транспортного происшествия с выездом автомобиля за пределы проезжей части дорожным рабочим необходимо лишь вернуть в исходное положение элементы дорожного ограждения и выполнить замену некоторых крепежных ремней.

Литература

1. Химический энциклопедический словарь, под ред. И. А. Кнунянц. М.: Сов. Энциклопедия, 1983.
2. Соколов Э. М. Переработка изношенных шин: Монография. Тул. гос. ун-т. Тула, 1999.
3. Разгон Д. Р. Вторичное использование и переработка изношенных шин. Опул-но ООО «Ресайклерс.ру», 2004.
4. Веселов А. В., Пермяков М. Б., Трубкин И. С., Токарев А. А. Сборно-монолитная составная свая и технология ее изготовления // Жилищное строительство, 2012. № 11. С. 15-17.
5. Chernyshova E. P., Permyakov M. B. «Architectural town-planning factor and color environment». world applied sciences journal (indexed on Scopus <http://www.scopus.com/results/>). № 27 (4), 2013. P. 437-443. ISSN 1818-4952.

6. *Permyakov M. B.* «BUILDING RESIDUAL LIFE CALCULATION AT HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES» // *Advances in Environmental Biology (экология, окружающая среда, безопасность жизнедеятельности)* / Volume 8. Number 7, 2014. P. 1969-1973.
7. *Permyakov M. B.* «METHODS OF BUILDING RESIDUAL LIFE CALCULATION» // *Advances in Environmental Biology (экология, окружающая среда, безопасность жизнедеятельности)* / Volume 8. Number 7, 2014. Pp. 1983-1986.
8. *Пермяков М. Б.* Анализ аварий производственных зданий и сооружений // *Архитектура. Строительство. Образование*, 2014. №1 (3). С. 264-270.
9. *Пермяков М. Б., Чернышова Э. П.* Направления подготовки высшего профессионального образования в институте строительства, архитектуры и искусства // *Архитектура. Строительство. Образование*, 2015. № 1 (5). С. 3-11.
10. *Пермяков М. Б., Тимофеев С. В.* Совершенствование технологии устройства противодиффузионных завес способом «стена в грунте» // *Архитектура. Строительство. Образование*, 2013. № 2. С. 129-138.
11. *Пермяков М. Б., Веселов А. В., Токарев А. А., Пермякова А. М.* Исследование технологии погружения забивных свай различных конструкций // *Архитектура. Строительство. Образование*, 2015. № 1 (5). С. 12-17.
12. *Пермяков М. Б.* Методика расчета остаточного ресурса зданий на опасных производственных объектах // *Архитектура. Строительство. Образование*, 2012. № 1. С. 169-176.
13. *Пермяков М. Б., Чернышова Э. П.* Архитектурно-строительному факультету Магнитогорского Государственного технического университета им. Г. И. Носова -70 лет // *Жилищное строительство*, 2012. № 5. С. 2-3.
14. *Пермяков М. Б.* Расчет и оценка остаточного ресурса зданий // *Архитектура. Строительство. Образование*, 2014. № 2 (4). С. 66-72.
15. *Mishurina O. A., Mullina E. R., Chuprova L. V., Ershova O. V., Chernyshova E. P., Permyakov M. B., Krishan A. L.* «Chemical aspects of hydrophobization technology for secondary cellulose fibers at the obtaining of packaging papers and cardboards» // *International Journal of Applied Engineering Research* / Volume 10, Number 24, 2015. P. 44812-44814. ISSN 0973-4562.