

Научная статья
УДК 630.233

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА АСФАЛЬТОБЕТЕННОГО ПОКРЫТИЯ

Дмитрий Сергеевич Гавриленко¹, Нина Андреевна Гриневич²

^{1, 2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ h.dima.777@inbox.ru

² Grinevich1844@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются особенности производства и современные методы использования резиновой крошки в асфальтовых покрытиях. Особое внимание уделяется технологии получения резиновой крошки, ее свойствам, преимуществам при использовании в дорожном строительстве и вопросам экологической безопасности.

Ключевые слова: резина, автомобиль, тротуар, переработка резины

Для цитирования: Гавриленко Д. С., Гриневич Н. А. Применение резиновой крошки для устройства асфальтобетонного покрытия // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 879–884.

Original article

APPLICATION OF RUBBER CRUMBS FOR ASPHALT CONCRETE PAVEMENT

Dmitry S. Gavrilenko¹, Nina A. Grinevich²

^{1, 2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ h.dima.777@inbox.ru

² Grinevich1844@yandex.ru

Abstract. The article discusses the production features and modern methods of using rubber crumbs in asphalt surfaces. Special attention is paid to the technology of obtaining rubber crumbs, its properties, advantages when used in road construction and environmental safety issues.

Keywords: rubber, car, pavement, rubber recycling

For citation: Gavrilenko D. S., Grinevich N. A. (2026) Primenenie rezinovoj kroshki dlya ustrojstva asfal'tobetonno go pokry'tiya [Application of rubber crumbs for asphalt concrete pavement]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 879–884. (In Russ).

Использование вторичных ресурсов в дорожном строительстве становится все более актуальным ввиду необходимости снижения экологической нагрузки и повышения эксплуатационных характеристик дорожно-строительных материалов. Резиновая крошка, полученная из переработанных шин, приобрела широкое применение в асфальтобетоне за счет своей эластичности, износостойкости и снижения шума при движении.

На сегодняшний день вторичные ресурсы чаще всего применяются для усиления свойств асфальтобетона и цементобетона, укрепления грунтов, насыпи, заполнения выемок на автомобильных дорогах [1].

По данным информационно-аналитического агентства Cleandex ежегодно в России выбрасывается более 1 млн т изношенных автопокрышек. Из них малая часть идет на переработку, остальная – на захоронение. Шины не подвергаются биологическому разложению, выделяют токсичные вещества при возгорании. При складировании шины становятся местом размножения грызунов и насекомых, а также источником инфекций [2].

Процесс переработки автомобильных шин включает в себя несколько этапов:

Подготовительный процесс. На этом этапе начинается удаление посторонних предметов, таких как стальные элементы корда, пластиковые детали, а также производится техническая мойка и очистка от загрязнений.

Процесс измельчения. Автомобильные шины подвергаются обработке в специальных дробильных установках (рис. 1), после которых резиновая крошка разделяется на фракции. Для обеспечения равномерного размера резиновой крошки применяются специальные режущие лезвия.



Рис. 1. Шредер для измельчения покрышек

Разделение на фракции. После дробления резиновая крошка делится на пластиковые остатки (при помощи воздушных потоков) и металлические (при помощи мощных магнитов).

Дополнительная переработка:

- резиновая крошка может подвергаться дополнительной (термической) переработке для получения битума, топлива или углеродных составляющих;

- резиновую крошку можно подвергнуть дополнительному измельчению для получения более мелкой фракции, используемой в других промышленных отраслях.

Оборудование для переработки крупногабаритных шин и шин грузового автотранспорта должно учитывать особенности конструкции, зависящие от страны производителя. Шины, произведенные в России и странах СНГ, имеют заметные отличия от зарубежных аналогов.

Технологии, применяемые к резиновой крошке, могут активно применяться в различных сферах деятельности, но особенно актуальны (они в дорожно-строительном направлении, где резиновая крошка способствует повышению устойчивости к износу, а также позволяет продлить срок службы асфальтобетонного покрытия).

Применяемы технологии:

- 1) добавление крошки в горячую смесь. «Асфальт с резиновой крошкой»: при производстве, резиновая крошка добавляется в горячий асфальтобетон, далее, поступая в смесительную установку, равномерно распределяется в смеси асфальтобетона (рис. 2);

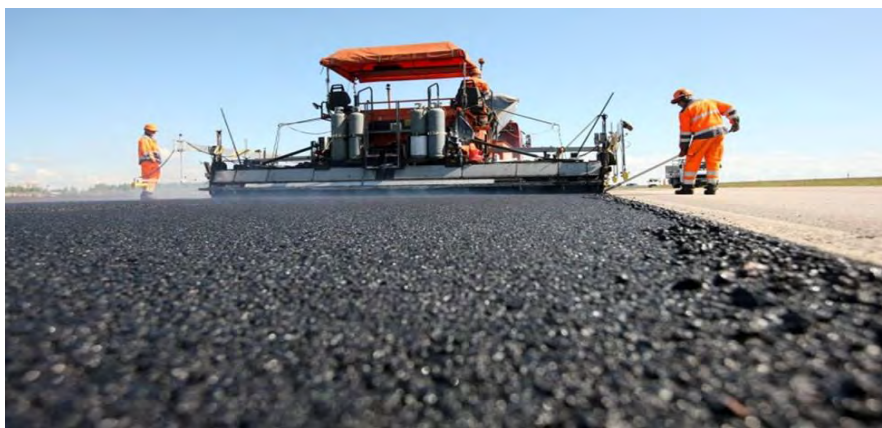


Рис. 2. Укладка асфальтобетонной смеси с применением резиновой крошки

- 2) применение в качестве основания дорожного полотна. Резиновую крошку зачастую можно использовать в отсыпке основания дорожного полотна для стабилизации основания, что способствует улучшению сцепных качеств последующих слоев;

3) инновационные решения. Применение порошка из резиновой крошки с битумом с целью создания модификаторов, умеющих усиливать связующие свойства и улучшение адгезии материала (рис. 3);

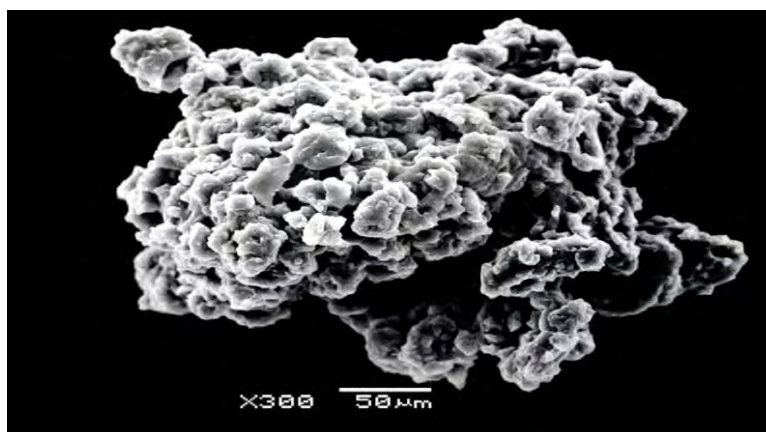


Рис. 3. Модификатор с резиновой крошкой на основе битума

4) добавление в горячий асфальтобетон. Крошка вводится непосредственно в свежий асфальт, улучшая его эластичные свойства. Преимуществами данной технологии являются следующие моменты:

- снижение шума при движении;
- улучшение износостойкости;
- устойчивость к температурным колебаниям;
- увеличение стойкости к трещинам и эрозии.

Способы изготовления асфальтобетонных смесей с добавлением резиновой крошки могут изменяться в зависимости от конкретных целей и технологий производства. Основные методы включают следующее:

1. Метод горячего замеса.

Резиновая крошка предварительно нагревается примерно до 150 °С, далее ее добавляют в асфальтосмесительную установку, где смесь тщательно перемешивается и распределяется. На выходе получается готовая горячая асфальтобетонная смесь с добавлением резиновой крошки (рис. 4).



Рис. 4. Асфальтосмесительная установка с возможностью добавления резиновой крошки в горячий асфальтобетон

Основные преимущества: хорошая адгезия АБС, равномерное распределение компонентов резины, достаточно высокая прочность материала.

2. Метод холодного замеса.

Резиновую крошку добавляют в холодный асфальтобетон, который зачастую используют при ямочном ремонте, а также в условиях климата с низкими температурами. Мелкие фракции резиновой крошки добавляются в холодный асфальтобетон путем замеса в специальных емкостях или прямо на площадках при помощи погрузчика. Такой метод не требует больших затрат на энергию, но значительно влияет на качество готовой продукции.

Основные преимущества: Экономия на энергопотреблении, низкая стоимость продукции, возможность замеса прямо на площадке, не используя дополнительные установки.

Применение резиновой крошки способствует уменьшению вибрации, снижению уровня шума (рис. 5), а также увеличению срока службы асфальтобетонного покрытия. Переработка резиновой крошки позволяет улучшить экологическую обстановку в регионах.

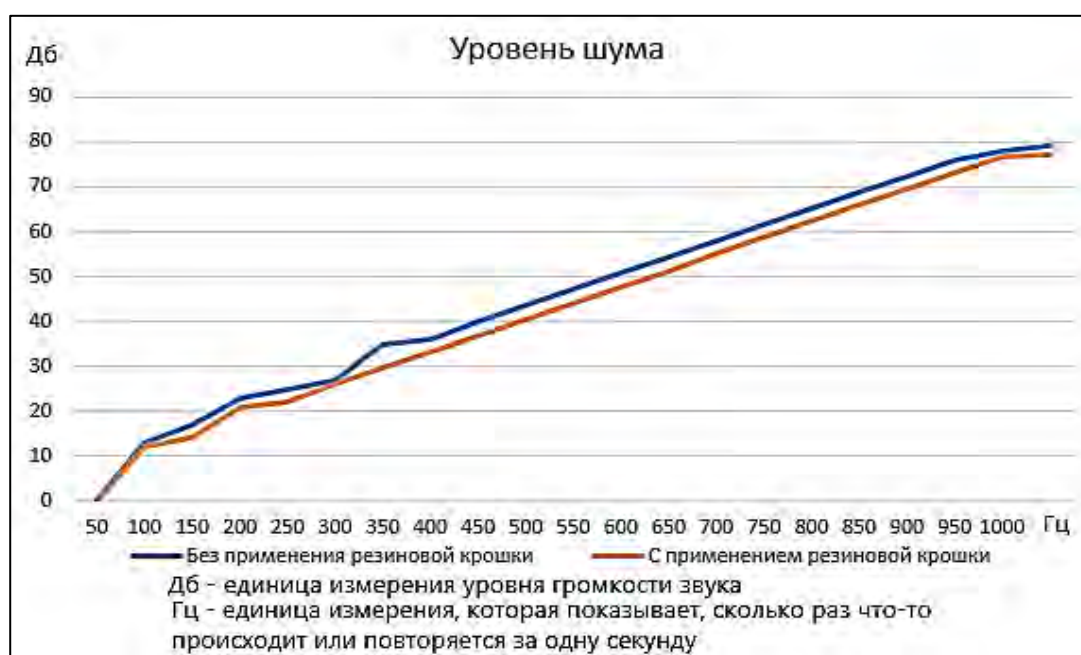


Рис. 5. График наблюдений за уровнем шума

Использование резиновой крошки в дорожном строительстве позволяет асфальтобетонной смеси достичь высоких прочностных показателей, а также хорошей адгезии. Снижение уровня шума и вибрации благоприятно влияет на качество жизни граждан, проживающих рядом с автомобильными дорогами. Благодаря своим уникальным качествам и экономической привлекательности, переработанная резиновая крошка в будущем станет передовым материалом в строительстве.

Список источников

1. Москвин А. А. Переработка изношенных автомобильных покрышек в России // Международная конференция «Рециклинг отходов» Сочи. Рециклинг отходов. 2009. № 3. С. 2–5.

2. Проблемы утилизации автомобильных шин / В. Я. Дуганов, Т. А. Дуюн, К. В. Чуев [и др.] // Вестник белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Щухова. 2023. Т. 8, № 11. URL: <https://bulletinbstu.editorum.ru/ru/nauka/article/49064/view> (дата обращения: 02.03.2026).