

DOI: 10.58168/RAuIPP2025_118-124
УДК 629.114.01

Сотников Д.А.

студент 4 курса автомобильного факультета
Воронежского государственного
лесотехнического университета имени
Г. Ф. Морозова, РФ

Живова Н. В.

Начальник отдела подбора, обучения и
развития персонала. ЗАО «Воронежский
шинный завод», РФ

Прядкин В.И.

доктор техн. наук, профессор кафедры
автомобилей и сервиса Воронежского
государственного лесотехнического
университета имени Г.Ф. Морозова, РФ

Sotnikov D.A.

4th year student of the Automobile
Faculty of Voronezh State University of
Forestry and Technologies named after
G.F. Morozov, Russian Federation

Zhivova N.V.

Head of the Personnel Selection, Training and
Development Department. VoronezhTire Factory
CJSC, Russian Federation

Pryadkin V.I.

Doctor of Technical Sciences, Professor of
the Department of cars and service, Voronezh
State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Russian Federation

ЗЕЛЕННЫЕ ШИНЫ И ЭКОЛОГИЯ

GREEN TIRES AND ECOLOGY

Аннотация. В статье приведен аналитический обзор влияния шины автомобилей на окружающую среду при их эксплуатации. Приведены основные пути снижения экологической нагрузки на окружающую среду от автомобильного транспорта. Рассмотрены новые инновационные образцы шин с имеющими минимальное воздействие на окружающую среду.

Abstract. This article provides an analytical review of motor vehicles and their environmental impact during their operation. Key ways to reduce the environmental impact of motor vehicles are presented. New innovative designs that minimize environmental impact are discussed.

Ключевые слова: окружающая среда, экология, автомобильные зеленые шины, биоразлагаемые материалы, ресурсосбережение, экономия топлива.

Keywords: environment, ecology, green automobile tires, biodegradable materials, resource conservation, fuel economy.

Введение

Высоким уровнем автомобилизации в ведущих странах мира обусловлено увеличение экологической нагрузки на окружающую среду от автомобильного транспорта [1]. Основными путями снижения экологической нагрузки на среду при эксплуатации автомобилей являются: снижение выбросов отработавших газов двигателей внутреннего сгорания и выбросов от износа тормозных колодок и фрикционных сцеплений; уменьшение образования резиновой пыли при износе шин и выделения вредных веществ при их старении; снижение шума от

работающих двигателей, узлов трансмиссии и взаимодействия протектора шин с дорожным полотном [2].

Современный автопром стремится к снижению негативного воздействия на окружающую среду. Существенное негативное влияние на окружающую среду при эксплуатации автомобилей оказывают их шины. В настоящее время мировой шинной промышленностью ежедневно производится более 2 млн. новых шин, при этом около 4 млрд. шин одновременно находятся в эксплуатации [3]. Поэтому снижение экологической нагрузки от автомобильных шин на окружающую среду является глобальной проблемой.

В зарубежных странах контроль, за уменьшением негативного воздействия шин на окружающую среду и человека, проводится в соответствии с Международными стандартами серии ISO14000, так же введены национальные нормы по выбросам углеродосодержащей пыли.

Традиционные автомобильные шины изготавливаются из смеси синтетического и натурального каучука, углеродной сажи, нефтепродуктов и других химических соединений, а также металлических и синтетических материалов (рис. 1) [4]. Их производство и последующая утилизация приводят к значительному выбросу углерода и образованию трудноразлагаемых отходов.

Анализ структуры основных компонентов шин показывает, что кроме натурального каучука, получаемого из возобновляемого источника, все остальные компоненты получают из невозобновляемых ископаемых доступными в природе.



Рисунок 1 – Структура компонентов современных шин

Одним из значимых шагов на пути к снижению негативного влияния шин автомобилей на окружающую среду является разработка и создание так называемых «зеленых» шин [5,6]. Мировой опыт ведущих шинных компаний показал, что опытно-конструкторские и исследовательские работы по созданию «зеленых шин» ведутся по следующим трем направлениям: замены компонентов из невозобновляемых ископаемых на компоненты из возобновляемых источников; применение компонентов из переработанного сырья и внедрения новых технологий со сниженным углеродным следом. Эти инновационные шины отличаются менее вредным составом, сниженным сопротивлением качению и повышенной долговечностью, что напрямую влияет на снижение воздействия транспорта на экологию (рис. 2).

Экология, связанная с шинами – это прежде всего ресурсосбережение, экономия энергии, защита окружающей среды и вторичная переработка шин. Повышение экологической совместимости шин с окружающей средой требует создания передовых технологий производства шин и проведения поисковых научно-исследовательских работ по разработке принципиально новых материалов и компонентов для их производства [7,8].



Рисунок 2 – Концепция зеленой шины

Ведущие мировые производители шинной отрасли создают новые инновационные образцы шин с учетом минимального воздействия на окружающую среду. В рецептуре шин преобладают экологичные материалы, такие как натуральный каучук, биополимеры и переработанные компоненты, которые обладают сниженным сопротивлением качению, что уменьшает расход топлива, выбросы CO₂. Шины из резиновой смеси с этими компонентами так же имеют

увеличенный срок службы, что сокращает количество отходов, а повышение сцепления с дорогой достигается за счет новых технологий их производства. «Зеленые» шины позволяют не только снизить экологическую нагрузку на окружающую среду и человека, но повысить безопасность вождения благодаря наличию сниженного тормозного пути.

Первые «зеленые» шины были разработаны в начале 90-х годов компания Michelin, однако исследования в этой области за последнее время шагнули далеко вперед. Опытно-конструкторские разработки по созданию данного класса шин направлены на повышение таких выходных характеристик шин как сопротивление качению, сцепление на сухом и мокром покрытии, ресурс. Компания внедряет инновационные составы резины, которые обеспечивают более длительный срок службы и повышают износостойкость. Это позволяет шинам сохранять свои эксплуатационные характеристики даже при интенсивной эксплуатации, что делает их идеальными для различных типов автомобилей и условий вождения. Шинная компания Michelin активно работает над созданием шин, которые могут быть переработаны. В рамках своей стратегии устойчивого развития компания стремится минимизировать отходы и снизить углеродный след, что является важной частью их корпоративной ответственности. Шины, которые могут быть переработаны, не только помогают сократить количество отходов, но и способствуют более эффективному использованию ресурсов. Это позволяет создать замкнутый цикл, в котором старые шины перерабатываются для производства новых. Такой подход к производству шин снижает потребность в новых материалах и уменьшает негативное воздействие на природу [9].

Компания Michelin разработана концепция 100% экологических шин, которые планируют изготавливаться исключительно из переработанных и биоразлагаемых материалов. Также компания разработала модель Micheline Pimacy, отличающую рекордно низким сопротивлением качению.

Ведущие мировые шинные компании в жесткой конкурентной борьбе активно работают над созданием и внедрением «зеленых» технологий.

Итальянской компанией Pirelli разработана линейка экологических шин, особое внимание уделено автомобилям с электрическими и гибридными двигателями. Линейка шин Pirelli Cinturato включает модели, разработанные для снижения выбросов CO² и повышения топливной экономичности. Инновационные технологии, такие как использование наноматериалов и специальных добавок, помогают улучшить сцепление и уменьшить сопротивление качению, что, в свою очередь, способствует повышению топливной эффективности. В некото-

рых моделях шин *Pirelli* используется более 40% состава компонентов, включающих вторично перерабатываемые или биоразлагаемые компоненты. На шинных заводах *Pirelli* широко внедряются энергосберегающие технологии и возобновляемые источники энергии с низким углеродным следом [10].

Компанией *Pirelli* введена маркировка экологических шин, на боковинах шин имеется новый символ в виде двух стрелок в круге. Данной маркировкой обозначаются модели шин, при изготовлении которых использовалось не менее 50% экологических материалов. Первой шиной, которая получила новую эко-маркировку является *Pirelli P Zero E*, которая более чем на 55% состоит из «зеленого» сырья, то есть полученных из возобновляемых источников или переработанных материалов.



Рисунок 3– Новая маркировка экологических шин

Японский шинный гигант *Bridgestone* делает ставку на технологии возобновляемых материалов. Их шины содержат до 40% компонентов из переработанного сырья, а инновационные полимеры повышают долговечность без потери сцепления с дорогой [11].

Компания *Goodyear* выпустила концепт шины, полностью изготовленной из соевого масла, рисовой шелухи и переработанных пластиковых бутылок. Это одно из самых революционных решений в сфере экологических шин [12].

Научным центром СИБУРа по химическим технологиям - ООО "НИОСТ" разработан проект «зеленые шины», который направлен на разработку технологии, которая позволит на 50% уменьшить энергозатраты на резиносмешение и на 10% – расход топлива в автомобилях благодаря низкому сопротивлению качению нового вида шин [13].

Компания СИБУР создает биорешения и марки с применением вторичного сырья. Так, специалисты компании разработали марку ДССК с использованием растительных и биомасел взамен традиционных нефтяных пластификаторов. Итоговый результат обеспечивает высокую морозостойкость и износостойкость шинных протекторов, что делает их идеальными для холодного климата. Также ведется доработка рецептуры для летнего протектора. Все это доказывает, что шины можно сделать более экологичными при сохранении качества. При реализации данного проекта компании предлагает полностью закрыть резиносмещение на своих предприятиях и отдать производителю право поставлять каучук в чистом виде.

Выводы

1. В настоящее время перед автомобильной отраслью стоит задача внести свой вклад в защиту окружающей среды. «Зеленые» шины позволяют снизить вредные выбросы, сократить расход топлива и уменьшить количество отходов.
2. Разработка и создания инновационных «зеленых» шины из возобновляемых материалов является одним из важных направлений шинной отрасли по снижению вреда, наносимого автомобилями окружающей среде.

Список литературы

1. Липина С.А., Агапова Е.В., Липина А.В. Зеленая экономика. Глобальное развитие. – М.: Изд-во Проспект, 2016. – 234 с.
2. Автомобили: Эксплуатационные свойства. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.К. Вахламов. - М.: Издательский центр "Академия", 2005. - 240 с.
3. Автомобильные шины, диски и ободья / В.Е. Евзович, П.Г. Райбман. - М.: Автополис- плюс, 2010. - 144 с:
4. Новая книга о шинах / К. Бакфиш, Д. Хайнц. - М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. - 303 с.
5. Петрушов, В. А. Конкретные возможности мероприятий платформы "Электромобиль" и программы "Зеленая шина" / В. А. Петрушов // Журнал автомобильных инженеров. – 2015. – № 6 (95). – С. 28-30.
6. Александров, И. В. Технологии современных шин: от разработки до производства. – М.: Транспорт, 2020. – 256 с.
7. Рачинский, А. В. В XXI век - на "зеленой" шине / А. В. Рачинский // Производство и использование эластомеров. – 2007. – № 1. – С. 14-15.
8. Хомич, В. А. Кремнеземные наполнители для "зеленых" шин / В. А. Хомич, Г. Карпова // Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природопользования : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Омск, 26–27 апреля 2012 года. Том Книга 1. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2012. – С. 208-211.
9. Кавун, С. М. Особенности и преимущества использования антиозонантакавантокс ZPPD-f в покровных резинах "зеленых" легковых шин / С. М. Кавун, А. С. Меджибовский,

Н. Ф. Ушмарин // Резиновая промышленность. Сырье. Материалы. Технологии : Доклады XXV юбилейной научно-практической конференции, Москва, 21–25 сентября 2020 года. – Москва: ООО"НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР "НИИШП", 2020. – С. 17-23.

10. Michelin. (2022). Технологии и инновации. – URL: <https://www.michelin.com> (дата обращения: 05.03.2025).

11. Pirelli. (2022). Инновации в производстве шин. – URL: <https://www.pirelli.com> (дата обращения: 05.03.2025).

12. Bridgestone. (2023). Технологии и инновации. – URL: <https://www.bridgestoneamericas.com> (дата обращения: 05.03.2025).

13. Goodyear. (2022). Технологии и инновации. – URL: <https://www.goodyear.com> (дата обращения: 10.03.2025).

14. СИБУР. (2024). Технологии в производстве шин. – URL: <https://magazine.sibur.ru> (дата обращения: 11.03.2025).

References

1. Lipina S.A., Agapova E.V., Lipina A.V. Green economy. Global Development. Moscow: Prospekt Publishing House, 2016. 234 p.

2. Cars: Operational properties. A textbook for students. higher. Studies institutions / V.K. Vakhlamov. - M.: Izzhatelsky center "Academy", 2005. - 240 p.

3. Automobile tires, rims and rims / V.E. Evzovich, P.G. Raibman - M.: Avtopolis- plus, 2010 - 144 p.:

4. A new book about tires / K. Buckfish, D. Heinz. - M.: ООО"Astrel Publishing House": ООО "ACT Publishing House", 2003. - 303 p.

5. Petrushov, V. A. Specific possibilities of the events of the Electric Vehicle platform and the Green Tire program / V. A. Petrushov // Journal of Automotive Engineers. – 2015. – № 6 (95). – Pp. 28-30.

6. Alexandrov, I. V. Technologies of modern tires: from development to production. – Moscow: Transport, 2020. – 256 p.

7. Rachinsky, A.V. In the XXI century - on a "green" tire / A.V. Rachinsky // Production and use of elastomers. – 2007. – No. 1. – pp. 14-15.

8. Khomich, V. A. Silica fillers for "green" tires / V. A. Khomich, G. Karpova // Development of the road transport complex and construction infrastructure based on rational use of natural resources : proceedings of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation), Omsk, April 26-27, 2012. Volume 1. Omsk: Siberian State Automobile and Road University (SibADI), 2012. pp. 208-211.

9. Kavun, S. M. Features and advantages of using antiozonantkavantox 3 P PDF in the cover rubbers of "green" passenger tires / S. M. Kavun, A. S. Medzhibovsky, N. F. Ushmarin // Rubber Industry. Raw material. Materials. Technologies : Reports of the XXV anniversary Scientific and Practical conference, Moscow, September 21-25, 2020. Moscow: SCIENTIFIC RESEARCH CENTER "NIISHP" LLC, 2020, PP. 17-23.

10. Michelin. (2022). Technologies and innovations. . – URL: <https://www.michelin.com> (date of request: 03/05/2025).

11. Pirelli. (2022). Innovations in tire manufacturing. – URL: <https://www.pirelli.com> (date of access: 03/05/2025).

12.Bridgestone. (2023). Technologies and innovations. – URL : <https://www.bridgestoneamericas.com> (accessed: 03/05/2025).

13.Goodyear. (2022). Technology and Innovation. – URL: <https://www.goodyear.com> (date of reference: 03/10/2025).

14. SIBUR.(2024). Technologies in tire manufacturing URL: <https://magazine.sibur.ru> (date of request: 03/11/2025).