

### Список использованной литературы

1. Невядомская, А. И. Утилизация и переработка шин в крошку / А. И. Невядомская, А. А. Дериглазов // Молодой ученый. – 2014, № 17. – С. 310–313.
2. Костарев, Г. Автомобильный рынок России: состояние отрасли и прогноз на среднесрочную перспективу / Г. Костарев // Ведомости. – Москва, 2017 г.
3. Бакфиш, К. Новая книга о шинах. / К. Бакфиш, Д. Хайнц. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2003. – 303 с.
4. Горовец, В.Г. Утилизация шин. Проблема и ее аспекты. / В.Г. Горовец // Автотранспортное предприятие. – 2005, № 4. – С. 40–47.
5. Методические рекомендации по идентификации и размещению отработавших шин, подготовленные Технической рабочей группой Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Серия SBC №. 02/10, ноябрь 2002 г. (Technical Guidelines on the Identification and Management of Used Tyres. Basel Convention series/SBC No. 02/10).
6. Директива Совета Европейского союза от 26 апреля 1999 г. «О захоронении отходов на полигонах» (Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste).
7. Топилин, В.М. Использование изношенных шин и продуктов их переработки в народном хозяйстве. / В.М. Топилин, В.Д. Карминский. – г. Ростов-на-Дону, 2001 г. – С. 3–60.
8. Гедроить, Г.И. Совершенствование ходовых систем транспортно-технологических машин / Г.И. Гедроить, С.В. Занемонский, А.В. Бобрышов, А.И. Оскирко // Агропанорама. – 2020, № 2. – С. 2–6.
9. Леонов, Д.И.. Энергетический анализ машин для измельчения шин. / Д.И. Леонов, И.В. Леонов. // Журнал «Экология и промышленность России». – 2001, № 4. – С. 40–42.

### УДК 504.3

**Г.И. Гедроить**, канд. техн. наук, доцент,

**С.В. Занемонский**, ст. преподаватель,

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск*

### **ВОЗДЕЙСТВИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Ключевые слова:** автомобильная шина, токсичность, износ шин, окружающая среда.

**Key words:** car tire, toxicity, tire wear, environment.

**Аннотация:** в статье рассмотрены актуальные проблемы влияния автомобильных шин на окружающую среду.

**Abstract:** the article deals with topical problems of the study of car tires in the aggregate.

Одним из показателей качества автомобильных шин является характеристика их экологической безопасности в течение всего «жизненного цикла» (производство, эксплуатация, утилизация). Проблема обеспечения экологической безопасности шин при эксплуатации [1, 2] во многом сходна с проблемой охраны труда и окружающей среды в резиновой промышленности, производстве шин [3, 4, 5], но имеет и существенные особенности. Выделяющиеся из автомобильных шин химические вещества, твердые продукты истирания протектора негативно влияют на окружающую среду, здоровье людей. Негативный вклад в загрязнение окружающей среды вносят постоянно увеличивающиеся объемы утильных шин.

Автомобильный транспорт имеет важнейшее значение для функционирования общественного производства и жизни людей. Однако при этом он является главным глобальным источником загрязнения окружающей среды. На его долю приходится до 60...80 % загрязнения окружающей среды, а в районах наибольшего сосредоточения людей (густонаселённых районах, курортных городах, вдоль автомагистралей и т. д.) – до 90...95 %. Во время эксплуатации транспортных средств образуется большое количество отходов, большую опасность среди которых представляют собой изношенные автомобильные шины, которые сложно собирать и утилизировать. По статистике Всемирной организации здравоохранения, риск возникновения рака у рабочих, занятых на производстве шин, превышает риск онкозаболеваний у рядового жителя современного города в 8 раз [1, 6]. Кроме выбросов отработавших газов, транспортный поток создаёт облако пыли, состоящее более чем на 60 % из микроскопических и ультрамикроскопических частиц радиусом 10,0...0,25 мкм, которые образуются в результате стирания автомобильных шин (при контакте с дорожным покрытием), самого дорожного покрытия и тормозных накладок (при торможении). Поэтому актуальным является изучение способов обращения с ними и оценки влияния этих отходов на окружающую среду и здоровье человека.

В таблице представлен перечень основных групп таких веществ, причем каждая группа содержит более десяти различных соединений, включая их изомеры и производные [1, 5, 6, 7].

В наибольших количествах выделяются продукты разложения каучуков (мономеры), реакционные и токсичные химические соединения (ароматические углеводороды – бензол, ксилол, стирол, толуол),

предшественники канцерогенов (алифатические амины), канцерогены (сероуглерод, формальдегид, фенолы). В воздух также поступают соединения хлора, серы и азота, оксиды металлов [1].

**Таблица. Группы химических соединений, выделяющихся из шин**

Наименование группы	Число веществ	Класс опасности
Бензпирены	14-15	1-3
N-нитрозамины	3-4	1-3
Амины алифатические и ароматические	5-8	2-3
Углеводороды алкилароматические	20-25	2-3
Углеводороды серосодержащие	5-8	2-3
Углеводороды галогенсодержащие	3-5	2-3
Фенолы	1-3	2
Альдегиды и кетоны алифатические	10-15	2-4
Спирты и кислоты алифатические	3-6	2-4
Эфиры алкилароматические	3-6	2-4
Олигомеры	1-3	2-4
Углеводороды циклоалифатические	15-20	3-4
Углеводороды алифатические непредельные	15-18	3-4
Углеводороды алифатические насыщенные	25-30	4
Другие	5-10	2-4

В числе химических веществ, выделяющихся в наибольших количествах из шинных резин при комнатной и повышенной температурах: продукты деструкции каучуков (мономеры) чрезвычайно токсичные химические соединения; ароматические углеводороды - бензол, ксилол, стирол, толуол; предшественники канцерогенов – алифатические амины; соканцерогены – сероуглерод, формальдегид, фенолы; промоторы канцерогенов - диоксид серы, углеводороды неароматического ряда (последние аналогичны углеводородам (СН<sub>x</sub>), содержащимся в выхлопных газах двигателя как продукты неполного сгорания топлива).

Токсические свойства проявляют все перечисленные в таблице химические соединения, продукты их превращения и взаимодействия, но наиболее опасны выделяющиеся из шин канцерогены: бензпирен и другие полиароматические углеводороды. Все эти вещества входят в список приоритетных токсинов, утвержденный Международной организацией по исследованию рака (IARC) и Агентством по охране окружающей среды (США) [6, 7, 8].

Суммарное количество выделяющихся из шин приоритетных токсинов (канцерогенов) на 2...3 порядка меньше величины миграции других летучих. Однако существующие отечественные и зарубежные нормы ПДК этих веществ значительно ниже норм ПДК других летучих соединений.

По данным Emissions Analytics, загрязнение от износа шин в процессе эксплуатации может быть более чем в 1000 раз выше, чем от отработавших газов автомобильных двигателей, сертифицированных по стандарту Euro-6. Испытания Emissions Analytics показали, что на 1 км пути покрышки выделяют до 6 г вредных образований, что в 1289 раз превышает выброс вредных веществ любым современным двигателем – 4,5 мг на 1 км [9].

Кроме того, удалось выявить, что объёмы выбросов зависят от качества дорожного полотна, а также от корректного распределения давления в шинах. При этом эксперты отметили, что международные комиссии ужесточают экологические стандарты Euro-6, однако забывают о проблеме с покрышками. Для решения проблемы эксперты предлагают снижать вес машин, изготавливать более качественные покрышки, а также ввести понятие «безвыхлопного автомобиля», что действительно позволит покупать экологичные модели.

За рубежом работы по уменьшению негативных воздействий шин на окружающую среду и человека ведутся в соответствии с Международными экологическими стандартами серии ISO 14000. Многие зарубежные страны, такие как Великобритания, Германия, Нидерланды, Дания, Канада, США, Швейцария уже ввели национальные нормы содержания канцерогенных веществ в резиновых изделиях, окружающей среде, ведутся работы по нормированию углеродсодержащей пыли.

Высокая экологическая опасность шин обусловлена, с одной стороны, токсическими свойствами применяемых при их изготовлении материалов и содержащихся в них примесей, а с другой стороны – свойствами более ста видов химических веществ, выделяющихся в воздушную и водную среды при эксплуатации, обслуживании, ремонте и хранении шин.

С учетом перспективы введения стандартов серии ISO 14000 в Беларуси очевидна актуальность экологических испытаний и экологической сертификации шин, эксплуатируемых в промышленности и сельском хозяйстве. Результатом анализа экологического воздействия шин на окружающую среду и человека в течение всего «жизненного цикла» шин должна стать экологическая сертификация шин и экологический контроль в промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, а также на заводах-изготовителях шин.

### **Список использованной литературы**

1. Хесина, А.Я. Исследование содержания химических канцерогенных веществ в шинных резинах. / А.Я. Хесина [и др.] // Тезисы докладов V Российской научно-практической конференции резинщиков. – М., 1998, С. 441–443.
2. Гедроить, Г.И. Статические исследования шин для сельскохозяйственной техники / Г.И. Гедроить, С.В. Занемонский, Н.В. Павлючук // «VII

Всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь», 31 березня 2021 г. – Житомир: Житомирський агротехнічний коледж, 2021. – С. 70–72.

3. Нудельман, З.Н. Экологическая безопасность резинового производства : новый принцип нормирования загрязнений воздуха. / З.Н. Нудельман // Каучук и резина. – 1997, № 6, С. 41–44.

4. Вишняков, И.И. Экологические проблемы резиновой промышленности.- Производство и использование эластомеров. – М., ЦНИИТЭнефтехим, 1995, С. 17–21.

5. Донская, М.М. Экологические проблемы, обусловленные качеством и ассортиментом сырья резиновой промышленности. / М.М. Донская // Каучук и резина. – 1993, № 5. – С. 37–44.

6. Турусов, В.С. Канцерогенные вещества. Справочные материалы Международного агентства по изучению рака / Под ред. В.С. Турусова. – М., Медицина, 1987. – 332с.

7. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks for Humans. Lyon, 1991, v. 52, p. 473, 1987, Suppl.7. v. 1-42, 1982, v. 28.

8. Международный регистр потенциально токсичных химических веществ. Программа ООН по окружающей среде, 1985. – 32 с.

9. Press Release: Pollution From Tyre Wear 1,000 Times Worse Than Exhaust Emissions // Emissions Analytics [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <http://emissionsanalytics.com/news/pollution-tyre-wear-worse-exhaust-emissions>. – Дата доступа: 04.04.2022.

**УДК 619:614.4**

**А.А. Русинович**, *д-р вет. наук, профессор,*

**Н.С. Мотузко**, *канд. биол. наук, доцент,*

*Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, г. Витебск*

## **ОЦЕНКА РИСКА ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

**Ключевые слова:** животные, заразные болезни, эпизоотическая опасность, африканская чума свиней, риск, оценка риска.

**Key words:** animals, infectious diseases, epizootic danger, African swine fever, risk, risk assessment.

**Аннотация.** Заразные болезни всегда были крайне серьезной проблемой для человечества как относительно здоровья людей, так и животных. В статье приведены ряд факторов, которые создают серьезные риски рас-