

# О ВЫБРОСЕ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

В.К. Азаров, В.Ф. Кутенев, В.В. Степанов

На 158 сессии Всемирного форума по гармонизации требований к конструкции транспортных средств КВТ ЕЭК ООН в ноябре месяце была озвучена информация о том, что Всемирная Организация Здравоохранения вышла с предложением о запрете использования в городах Евросоюза автомобилей с дизельными двигателями по причине выброса ими значительного количества твердых частиц с отработавшими газами.

Страны Евросоюза участники Конвенции ЕЭК ООН «О трансграничном загрязнении воздуха» в мае 2012 года приняли исторические поправки к Протоколу 1999 года «Гетеборгской Конвенции», который впервые будет включать в себя национальные предельные уровни для мелких твердых частиц (PM) [1]. Твердые частицы включают в себя как твердые частицы, так и капельки жидкости, содержащиеся в воздухе и имеющие объем менее 2,5 мкм в диаметре. Также они упоминаются в медицинских документах как «вдыхаемые» частицы, так как проникают глубоко в дыхательную систему.

Кроме того, участники Конвенции сделали прорыв в области политики, касающейся трансграничного загрязнения воздуха, включив черный углерод (или сажу), в качестве компонента твердых частиц. Черный углерод известен как кратковременный климатический фактор, так как он оказывает сильное влияние на процессы глобального потепления, но не сохраняется в атмосфере так долго как двуокись углерода (CO<sub>2</sub>). Однако более поздние исследования показали, что черный углерод воздействует в 680 раз больше на потепление, чем CO<sub>2</sub>. Так, в частности, в глобальном исследовании причин таяния ледников с уменьшением массы льда на полюсах, приводящего к повышению уровня моря, предопределяет необ-

ходимость уменьшения выбросов черного углерода (сажи), и поэтому является сегодня важнейшей задачей в борьбе с изменением климата.

В дополнение к принятым поправкам по ограничению концентрации мелких твердых частиц, были пересмотрены и некоторые технические приложения к Протоколу. В обновленной версии были добавлены новые положения, регламентирующие предельные значения выбросов (нормы выбросов) для ключевых недвижимых источников загрязнения воздуха (заводов, перерабатывающих предприятий и коммунальных услуг), а также и для передвижных источников (автомобилей, самолетов, морских и речных судов, железнодорожного транспорта и даже газонокосилок) [1].

Ужесточение нормативов в правилах ЕЭК ООН №№ 49 и 83, на выброс твердых частиц особенно для двигателей грузовых автомобилей в период с 2000 года и по настоящее время приведены в таблицах 1 и 3 [2].

Долгое время считалось, что размеры частиц продуктов износа протектора шин довольно велики и не могут причинить вред здоровью человека. Однако, исследования американских врачей — аллергологов и онкологов, обративших внимание на повышенную чувствительность к аллергическим и онкологическим заболеваниям жителей домов, расположенных вблизи автострад в городах, позволили предположить, что при естественном износе автомобильных шин в воздушную среду попадает значительное количество аэрозоля. Тщательно изучив его дисперсный состав при анализе состава воздуха на шоссе с умеренным движением автотранспорта, исследователи обнаружили присутствие от 3800 до 6900 фрагментов шин в каждом кубическом

*Таблица 1.* Нормы на выброс твердых частиц автомобилями массой более 3,5 т по Правилам № 49 ЕЭК ООН

Нормы	Год введения	Допустимая норма, г/кВт·ч
Евро-3	2000	0,1
Евро-4	2005	0,02
Евро-5	2008	0,02
Евро-6	2013	0,01

*Таблица 2.* Нормы на выброс твердых частиц легковыми автомобилями по Правилам № 83 ЕЭК ООН

Экологический класс	Год введения	Допустимые нормы на выброс твердых частиц, г/км
Евро-5	2009	0,005
Евро-6	2014	0,005

Таблица 3. Шины легковых автомобилей

Шина	Масса изнашиваемой части протектора, кг	Среднестатистический пробег шины, тыс.км.
175/70R13	1,43	45
185/70R14	1,65	50
185/60R14	1,65	50
205/70R14	1,92	50
205/70R14	1,56	50
195/65R15	1,86	50
205/60R15	1,87	50
205/65R15	1,72	50
215/65R16	1,78	60

метре воздуха, более 58% из них оказались размером менее 10 микрон и, следовательно, способны легко проникать в лёгкие человека, вызывая бронхиальную астму, аллергические реакции, а при контакте со слизистой оболочкой и кожей — ринит, конъюнктивит и крапивницу. К такому заключению пришли американские специалисты — аллергологи, опубликовавшие результаты своих исследований в 1995 г. Кстати, такая шинная пыль из организма человека практически не выводится [3, 4, 5].

По результатам исследований, проведенных в Москве основным загрязнителем городского воздуха: до 60% загрязняющих и опасных для здоровья веществ является истертая в мелкую пыль резина автомобильных покрышек.

Проведенный анализ различных шин на Российском рынке, применяемых в эксплуатации, позволил определить массы изнашиваемой части шин, различного назначения, которые приведены в таблицах 3, 4 и 5.

Итак при эксплуатации автомобилей в результате износа в течение срока службы шины, в окружающую среду выбрасывается в среднем:

- от легковых шин 1,4 — 1,9 кг;
- от шин легкогрузовых автомобилей 3,2 — 4,0 кг.;

Таблица 4. Шины легкогрузовых автомобилей до 3,5 тонн

Шина	Масса изнашиваемой части протектора, кг	Среднестатистический пробег шины, тыс.км.
215/85R15C	4,01	65
195R16C	3,21	75
215/80R16C	3,74	65
225/60R16	3,53	75

Таблица 5. Шины грузовых автомобилей

Шина	Масса изнашиваемой части протектора, кг	Среднестатистический пробег шины, тыс.км.
9.00R20	12,69	80
10.00R20	13,86	85
10.00R20	14,28	80
11.00R20	15,72	80
12.00R20	17,70	80
315/70R22,5	15,94	80
10R22,5	14,61	80

- от шин грузовых автомобилей 12,7 — 17,7 кг
- шинной пыли и мелкодисперсного аэрозоля (см. табл. 3, 4 и 5).

Полученные результаты позволили определить усредненную интенсивность износа протектора исследуемых шин на один километр пробега. Результаты представлены в таблице 6.

Как видно из представленного анализа выброс шинной пыли при износе протектора шины в г/км значительно превышает (почти в 6-7 раз) выброс твердых частиц с отработавшими газами двигателей легковых автомобилей.

Выброс твердых частиц в результате износа протектора шин на автомобилях до 3,5 тонн составляет 0,051 г/км, что уже почти в 5 раз превышает нормативы ЕЭК ООН на выброс твердых частиц для двигателей, установленных на эти автомобили.

Сделать сравнительный анализ по грузовым автомобилям не представляется возможным, из-за разных методов испытаний в стендовых условиях и методов оценки выбросов твердых частиц дизельными двигателями в г/квт.ч и пробегов автомобилей в км. Однако можно ожидать тоже превышение не менее чем в 6-10 раз.

Международным агентством по изучению рака, а в Российской Федерации — Федеральным центром Госсанэпиднадзора — предприятия резиновой и шинной промышленности включены в список канцерогенноопасных. Установлено, что в шинной пыли присутствуют более 140 химических соединений различной степени токсичности, но особенно опасны для здоровья человека полиароматические углеводороды и летучие канцерогенные вещества N-нитрозамины [3].

Источником N-нитрозаминов и полиароматических углеводородов (ПАУ) в резинах являются высокоароматические нефтяные масла, используемые в качестве пластификаторов при производстве резин. В исследованиях, проведенных в Российской Федерации НИИ канцерогенеза совместно с НИИ шинной промышленности, было показано что, количество канцерогенного N-нитрозоморфолина достигает 2128 мкг/кг. Вследствие своей летучести канцерогенные вещества в виде N-нитрозаминов, вызывающих рак, способны выделяться из шинных резин в окружающую среду при эксплуатации шин в виде пыли и мелкодисперсного аэрозоля.

Таблица 6. Интенсивность износа протектора шин

Шины	Интенсивность износа, г/км
Легковые	0,033
Легкогрузовые	0,051
Грузовые	0,178

Суммарная концентрация летучих N-нитрозаминов в протекторных резинах легковых шин

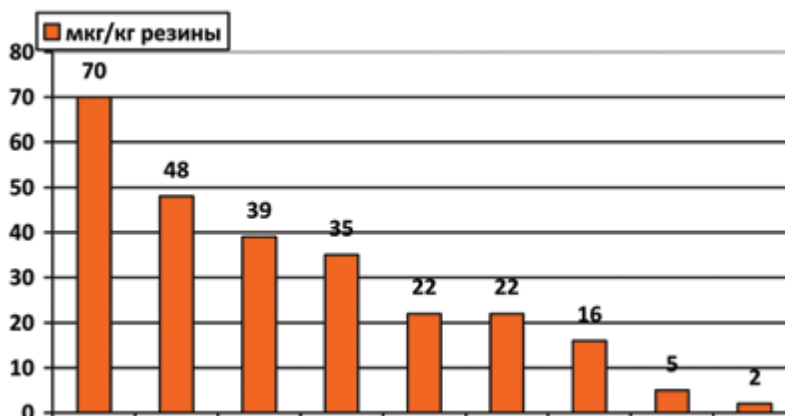


Рисунок 1. Суммарная концентрация летучих N-нитрозаминов в протекторных резинах легковых шин

Выполненные в Российской Федерации в 1999-2001 гг. исследования химического состава шинной пыли и мелкодисперсного аэрозоля, взятых от протекторов различных шин российского и зарубежного производства [3], позволили определить, что в каждом килограмме шинной пыли и мелкодисперсного аэрозоля количество летучих N-нитрозаминов изменяется значительно и может достигать 70 мкг. (рис. 1).

Были проанализированы шины следующих изготовителей: Бриджстоун, Кумхо, Континенталь, Мишлен, Московский шинный завод, Нижнекамскшина, Росава. (Из этических соображений на номограмме не указаны производители наиболее опасных шин.)

Таким образом во время эксплуатации автотранспорта при износе шин в окружающую среду выде-

ляются большие количества не только шинной пыли, но и канцерогенных веществ, вызывающих у человека различные онкологические заболевания.

В Евросоюзе в последнее время активизировалось внимание на экологичность пневматических шин для автомобилей. Директива 76/769/ЕЕС Евросоюза запрещает применять в производстве шин в качестве пластификаторов дистиллятные ароматические экстракты (DAE), признанные канцерогенными.

В современном производстве на смену DAE пришли экологически чистые масла — наполнитель класса TDAE (Treated Distillate Aromatic Extract) однако они на 30% дороже, чем обычные дистиллятные ароматические экстракты DAE.

1 марта ETRMA (Европейская ассоциация производителей шин и РТИ) объявила результаты своего

Таблица 7. Бренды, несоответствующие требованиям REACH

Бренд	Страна-производитель	Страна, где была куплена шина	Год/неделя производства	Код завода	Типоразмер	Части шины, не соответствующие REACH
Легковые шины						
Westlake	Китай	Германия	2010/02	Hangzhou Zhongce Rubber Co., LTD. (Ханчжоу, Чжэцзян)	175/65R14 82H	протектор
Zeetex (HengFeng)	Китай	Франция	2010/01	Shandong Hengfeng Rubber & Plastic CO., LTD (Гуанрао, Шаньдун, Китай)	195/65R15 91V	протектор, боковина
Westlake	Китай	Германия	2010/02	Hangzhou General Rubber Factory (Ханчжоу, Китай)	205/70R15 96H	протектор
Infinity (Linglong)	Китай	Франция	2010/18	Shandong Linglong Tyre Co., LTD. (Жаоян, провинция Шаньдун, Китай)	195/65R15 91V	протектор
Fullrun	Китай	Бельгия	2010/16	Shandong Hengfeng Rubber & Plastic CO., LTD (Гуанрао, Шаньдун, Китай)	195/65R15 95H	протектор, боковина
Gremax	Китай	Бельгия	2010/32	Good Friend Tyre Co., LTD. (Цзяозуо, Хенань, Китай)	185/60R14 92H	протектор, боковина

исследования на наличие в резиновой смеси полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Отметим, что восемь ПАУ канцерогенные и запрещены в Евросоюзе согласно нормативу REACH от 1 января 2010.

ETRMA провела исследования образцов из 110 шин, выпускаемых под 45 торговыми марками, которые продаются на нескольких крупнейших шинных рынках в ЕС (Чешская Республика, Франция, Германия, Венгрия, Италия, Нидерланды, Румыния, Испания, Великобритания, Китай, Индонезия, Япония, Корея, Тайвань, Таиланд, Турция) — в общей сложности в 92 различных действующих заводах. Испытания шин проводились в 16 странах, в том числе в 9 странах ЕС. 12 шин, выпускаемых под девятью различными брендами, показали несоответствие REACH по уровню содержания ПАУ, и поэтому попадают на рынок ЕС незаконно [ 6 ]. К сожалению, все эти шины были произведены в Китае. Антязаконные шины продавались в Европе под брендами Westlake, Zeetex, Hero, Kumho, Infinity, Linglong, Gremax и Federal.

Однако в ETRMA отметили, что многие китайские производители придерживаются норм нового закона, а это означает, что китайская промышленность в состоянии справиться с подобным регулированием. Тем не менее, сообщество государств весьма обеспокоено несоответствующими товарами, которые все еще импортируются в Европу, а в ETRMA соблюдать правила REACH призывают также и оптовых покупателей. [ 6 ].

Европейский Союз ужесточает требования к маркировке автомобильных шин в соответствии с новым экологическим законодательством единой Европы. Европейский парламент одобрил законопроект, требующий от производителей легковых и грузовых ав-

томобилей включать в маркировку шин информацию о топливной эффективности, сцеплении с влажной поверхностью и шумовых характеристиках начиная с ноября 2012 года.

Однако проведенные мероприятия касаются только части решения вопроса о создании экологически чистых пневматических шин для автомобилей. Пока еще не рассмотрена проблема уменьшения выброса шинной пыли и количества твердых частиц в ней при износе автомобильных шин.

**На основании вышеприведенной информации можно констатировать следующее:**

1. Интенсивность износа протектора автомобильных шин в течение срока службы превышает нормативы выброса твердых частиц с отработавшими газами автомобилей в 5 -10 раз.

2. Необходима организация работ по разработке технических регламентов ограничивающих выброс шинной пыли и канцерогенных веществ в ней в окружающую среду.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вестник ЕЭК ООН, Женева, выпуск 9, май 2012 г.
2. Правила ЕЭК ООН № 49 и № 83.
3. Журнал Национальная безопасность и геополитика РОССИИ (федеральное издание), № 10-11 (51-52), 2003 г. д.т.н., академик Раен, А.И. Хесин, М.Е. Скудатын, д.т.н., член-корр. Раен, В.Н. Ушмодин «Канцерогенная опасность автомобильных шин».
4. Montague, Peter. Tire Dust// Rachel's Environment & Health Weekly. 1995. № 439 (April 27).
5. Toxische Ole in Schwedens Gummireifen. — Kautschuk Gummi Kunststoffe, 1995, v.48, № 4, s. 237 – 238.
6. GITI TIRE (Europe) B.V., Tyrepress.com. 14-03-2011 от Dalnobyoy

## 18-Й СЕМИНАР САМТ-ФОНД

На стыке последних осенних месяцев с 31 октября по 1 ноября в г. Санкт-Петербурге проводился ежегодный, уже 18-й, семинар «Сертификация спецавтотранспорта, коммунальных, строительных, строительно-дорожных машин и оборудования», организованный Органом по сертификации САМТ-Фонд и ООО «Ман трак энд бас рус».

В ходе семинара активно обсуждались вопросы, связанные с особенностями сертификации специальных машин, подлежащих оценке

соответствия нескольким техническим регламентам и отраслевым нормативным документам; проблемы взаимодействия изготовителей и поставщиков автомобильной техники с государственными органами при выполнении положений постановления Правительства «Об утилизационном сборе в отношении колесных транспортных средств», мировой опыт по организации утилизации автомобилей.

Были заслушаны доклады представителей заводов-изготовителей

транспортных средств, экспертов в области технического регулирования и специалистов по рециклингу.

Вторая часть организаторы посвятили ознакомлению участников семинара с новым заводом МАН, готовящемуся к скорому открытию в Шушарах. Сотрудники завода рассказали о структуре предприятия, применяемой технологии и производственных планах, продемонстрировали опытные образцы будущей продукции.