

О выбросе твердых частиц автомобильными шинами

На 158-й сессии Всемирного форума для согласования правил в области транспортных средств (WP.29) КВТ ЕЭК ООН в ноябре 2012 г. было рассмотрено предложение Всемирной Организации Здравоохранения о запрете использования автомобилей с дизелями по причине выброса ими значительного количества твердых частиц с отработавшими газами, несмотря на постоянно ужесточающиеся нормы Правил ООН № 49 и 83 на выбросы вредных веществ (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Нормы на выброс твердых частиц автомобилями массой более 3,5 т
по Правилам ООН № 49

| Уровень | 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 ООН № 83

| Уровень | Год введения | Допустимая норма, г/км |
|---------|--------------|------------------------|
| Евро-5 | 2009 | 0,005 |
| Евро-6 | 2014 | 0,005 |

В то же время, автомобильные шины как источник продуктов износа до сих пор остаются вне поля зрения специалистов, занимающихся техническим нормированием. Долгое время считалось, что размеры частиц продуктов износа протектора шин довольно велики и не могут причинить вред здоровью человека. Однако, исследования американских врачей [1], 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 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. При этом такая шинная пыль из организма человека практически не выводится.

По результатам исследований, проведенных в Москве [2], основным загрязнителем городского воздуха: до 60% загрязняющих и опасных для здоровья веществ является истертая в мелкую пыль резина автомобильных покрышек.

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

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 |

Таблица 4

Шины легких грузовых 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 |

Итак, при эксплуатации автомобилей в течение срока службы шины в результате износа шинной пыли и мелкодисперсного аэрозоля в окружающую среду выбрасывается в среднем (см. табл. 3, 4 и 5):

от легковых шин 1,4 – 1,9 кг;

от шин легкогрузовых автомобилей 3,2 – 4,0 кг;

от шин грузовых автомобилей 12,7 – 17,7 кг.

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

Таблица 6

Интенсивность износа протектора шин

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

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 Правил ЕЭК ООН № 83 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 дизелями 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.

Источником N-нитроаминов 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-нитроаминов, вызывающих рак, способны выделяться из шинных резин в окружающую среду при эксплуатации шин в виде пыли и мелкодисперсного аэрозоля.

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 [2], позволили определить, что в каждом килограмме шинной пыли и мелкодисперсного аэрозоля количество летучих N-нитроаминов изменяется значительно и может достигать 70 мкг.

Таким образом, во время эксплуатации автотранспорта при износе шин в окружающую среду выделяются 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, что сдерживает их повсеместное применение.

В марте 2012 г. ETRMA (Европейская ассоциация производителей шин и РТИ) объявила результаты своего исследования на наличие в резиновой смеси полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), в результате которого было установлено, что восемь ПАУ канцерогенные и запрещены в Евросоюзе согласно нормативам REACH от 1 января 2010.

ETRMA провела исследования образцов из 110 шин, выпускаемых под 45 торговыми марками, которые продаются на нескольких крупнейших шинных рынках. Испытания шин проводились в 16 странах. 12 шин, выпускаемых под девятью различными брендами, показали несоответствие REACH по уровню содержания ПАУ.

Несмотря на ужесточение требований к автомобильным шинам в части шумовых характеристик, сцепления с мокрой поверхностью и сопротивления качению, предусмотренных Правилами ООН № 117, проблема уменьшения выброса шинной пыли и количества канцерогенных веществ в ней при износе автомобильных шин остается не рассмотренной.

Выводы:

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 разработка технических нормативов, ограничивающих выброс шинной пыли и канцерогенных веществ в ней в окружающую среду, и соответствующих методов испытаний.

Список литературы:

1. Montague, Peter. Tire Dust//Rachel's Environment & Helth Weekly. 1995. № 439 (April 27).

2. Национальная безопасность и геополитика России //, №10-11 (51-52), 2003 г., А.И. Хесин, М.Е. Скудатин, В.Н. Ушмодин: «Канцерогенная опасность автомобильных шин».