

Выводы

1. Установлено, что зависимость усталостной деформации ε_{\max} при разрушении от $\lg(Np)$ (при условиях испытаний: $\nu = 5$ Гц и $T = T_{\text{комн}}$) для всех исследованных пластмасс имеет линейный характер, что позволяет использовать для аппроксимации простые формулы.
2. Погрешность эксперимента может быть минимизирована определением перед каждым опытом по уравнению (11) работы [1] величины минимального технологического зазора, не вызывающего зажим концевых зон образца, и установкой этого зазора на оборудовании.
3. Пределы выносливости по деформациям для поликарбонатов, рассчитанные по линейно-упругой и нелинейно-упругой моделям, различаются незначительно; а для полиамида ПА610-Л-Г5 использование линейно-упругой модели даёт погрешность 6,4%.
4. Пределы выносливости по напряжениям для поликарбонатов Udel и Makrolon при использовании линейно-упругой и нелинейно-упругой модели практически одинаковы, что указывает на применимость линейно-упругой модели к этим материалам. Поликарбонат ПК-М2 имеет слабо выраженные нелинейные свойства, а в поликарбонате РС-007 и полиамиде ПА610-Л-Г5 нелинейность проявляется более сильно и при использовании линейно-упругой модели погрешность достигает 9,4%.

Литература

1. Щербаков Ю.М., Фролов В.Н. Метод испытаний пластмасс на выносливость // Известия МГТУ «МАМИ» № 1(19), 2014, т. 3.
2. Шор Я.Б. Статистические методы анализа и контроля качества и надёжности. - М.: Советское радио, 1962, 552 с.

Экологические аспекты перевода грузового транспорта города Москвы на более высокие стандарты топлива

Д.т.н. проф. Графкина М.В., к.х.н. доц. Сотникова Е.В., к.т.н. Свиридова Е.Ю.,
Широкова А.Н., Федорина А.И.
Университет машиностроения
8 (499) 2671605
esomati@mail.ru

Аннотация: Проведен экологический мониторинг атмосферного воздуха вблизи автомагистралей г. Москвы. Дана оценка уровня загрязнения атмосферы и установлена его зависимость от дорожного трафика. Рассмотрены перспективы перевода грузового транспорта города на более высокие экологические стандарты. Даны рекомендации по снижению воздействия автотранспорта на городскую среду.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, экологический мониторинг, выбросы автотранспорта, автомагистраль, комплексный индекс загрязнения атмосферы, дорожный трафик, экологические стандарты

Специфика загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом по сравнению с промышленными выбросами проявляется, прежде всего, в низком расположении источников загрязнения, в результате чего отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания скапливаются в зоне дыхания человека и слабее рассеиваются ветром. Близость автомагистралей к зонам жилой застройки создает серьёзную угрозу здоровью населения. [1] Основными причинами, влияющими на уровень загрязнения городской среды выбросами автотранспорта, являются ежегодное увеличение численности автомобильного парка, высокий уровень загрузки городских магистралей, низкие экологические характеристики транспортных средств и др.. Перевод автотранспорта на более высокие экологические стандарты топлива позволит улучшить экологическую обстановку в городе.

При переходе на более высокий уровень стандарта заметно снижается токсичность выбросов. Например, стандарт Евро-4 по сравнению с Евро-3 в среднем предусматривает снижение выбросов угарного газа, оксидов азота и углеводородов более чем на 50%, а при переходе от Евро-4 к Евро-5 для бензиновых двигателей содержание в выбросах оксидов азота и углеводородов снижается на 25%. Для дизельных двигателей на 80% снижается концентрация сажи и на 20% – оксидов азота.

В структуре транспортных потоков города Москвы основная доля приходится на легковые автомобили (рисунок 1), находящиеся в основном в частной собственности, поэтому регулировать экологические характеристики легкового автотранспорта довольно сложно. Решать задачу можно запретом ввоза импортных автомобилей, не соответствующих Евро-5, и повышением требований к продукции, производимой отечественной автомобильной промышленностью. Гораздо эффективнее управлять транспортом, принадлежащим организациям, основную часть которого составляют грузовые автомобили и автобусы. В связи с этим представляет интерес оценка экологической эффективности переоборудования грузового транспорта со стандарта Евро-3 на Евро-5, ввести который на территории России планируют в 2015 году.

В Евросоюзе указанный норматив для грузовых автомобилей массой до 12 тонны был введен в 2010 году, а для автобусов и более массивных грузовиков двумя годами ранее. В таблице 1 приведены сроки введения Европейских стандартов и количественные характеристики выбросов для грузового автомобиля.

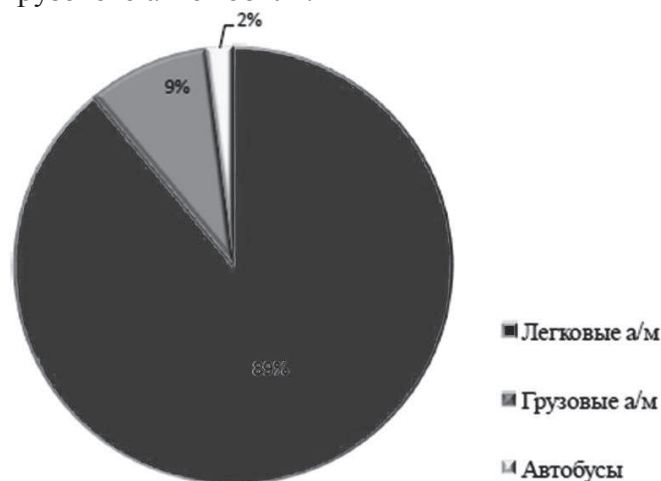


Рисунок 1. Состав парка дорожных механических транспортных средств в 2013 году

Таблица 1

Европейские стандарты для автомобилей массой до 3,5 тонн дизельные двигатели

Класс	Дата	CO	NOx	HC+ NOx
Евро 1	Октябрь 1994	6.9	-	1.7
Евро 2	Январь 1998	1.5	-	1.2
Евро 3	Январь 2001	0.95	0.78	0.86
Евро 4	Январь 2006	0.74	0.39	0.46
Евро 5	Сентябрь 2010	0.740	0.280	0.350
Евро 6	Сентябрь 2015	0.740	0.125	0.215

Как видно, при переходе от Евро-3 к Евро-5 существенно улучшаются экологические показатели выбросов по всем веществам.

Для оценки экологической эффективности перехода грузового транспорта в г. Москве на Евро-5 был проведен экологический мониторинг атмосферного воздуха на участках автомагистралей города, имеющих интенсивный трафик. В качестве объектов мониторинга были

выбраны Ленинский проспект, Волгоградское и Щелковское шоссе.

Согласно программе экологического мониторинга измерения проводились в 9:00, 14:00 и 18:00 часов 6 рабочих дней. Для определения приземных концентраций примесей пробы отбирали на высоте 1,5 – 2 м и на расстоянии 1 м от дороги. Состав проб определяли с помощью газоанализатора «ЭЛАН». Одновременно с анализом воздуха проводились наблюдения за плотностью транспортного потока. Результаты приведены на рисунке 2. Исследования показали, что в воздухе придорожных территорий преобладает оксид углерода, его концентрации в «час пик» превышает 2 ПДК. Наименьшая концентрация зафиксирована у диоксида серы.

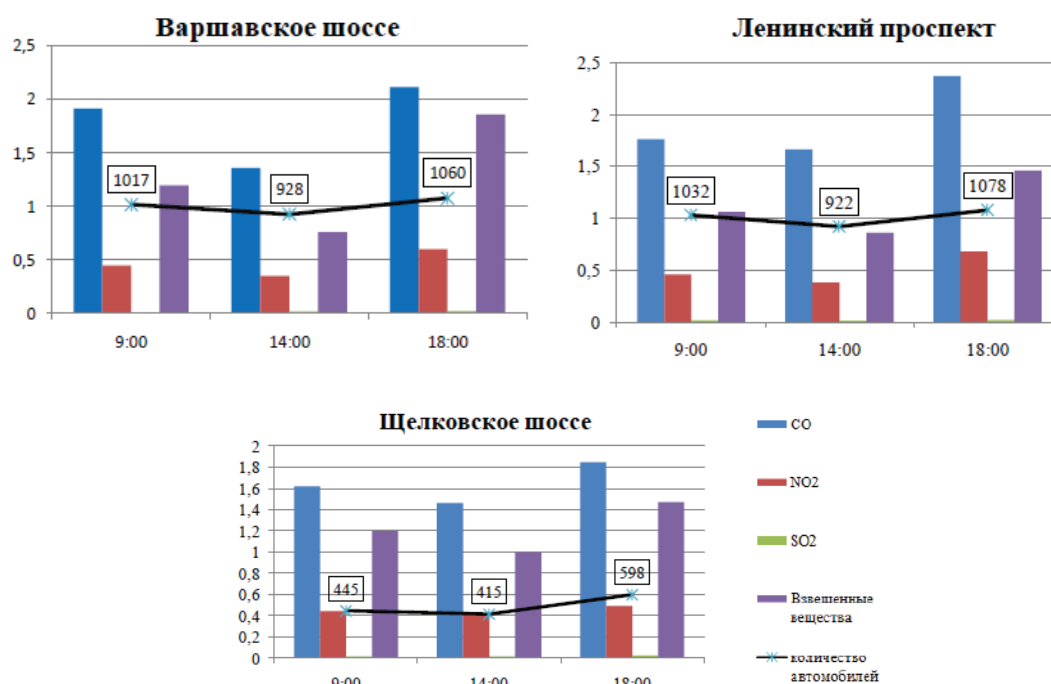


Рисунок 2. Изменение концентраций веществ в течение дня по неполной программе наблюдения (в долях ПДК_{мр}) и плотность транспортного потока (автомобилей/час)

Для количественной оценки уровня загрязнения был рассчитан комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА):

$$КИЗА = \sum_{i=1}^n (C_i / ПДК_i)^{K_i},$$

где C_i – концентрация атмосферной примеси;

$ПДК_i$ – максимальная разовая предельно допустимая концентрация примеси;

K_i – константа для различных классов опасности по приведению к степени вредности диоксида серы.

Величины индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) характеризуют ее состояние следующим образом: менее 2,5 — чистая атмосфера; 2,5...7,5 — слабозагрязненная; 7,5...12,5 — загрязненная; 12,5...22,5 — сильнозагрязненная; 22,5...52,5 — высокозагрязненная; более 52,5 — экстремально загрязненная.

Результаты расчетов в виде гистограмм приведены на рисунке 3.

Результаты расчетов показали, что уровень загрязнения атмосферы зависит от дорожного трафика и времени суток. В 18:00 атмосфера сильно загрязнена, значения КИЗА превышают отметку 13. Движение автомобилей затруднено, их скорость менее 20 км/ч. В 14:00 количество выбросов уменьшается, число автомобилей снижается, а их скорость увеличивается до 60 км/ч. Однако даже в это время атмосфера загрязнена, КИЗА превышает отметку 8.

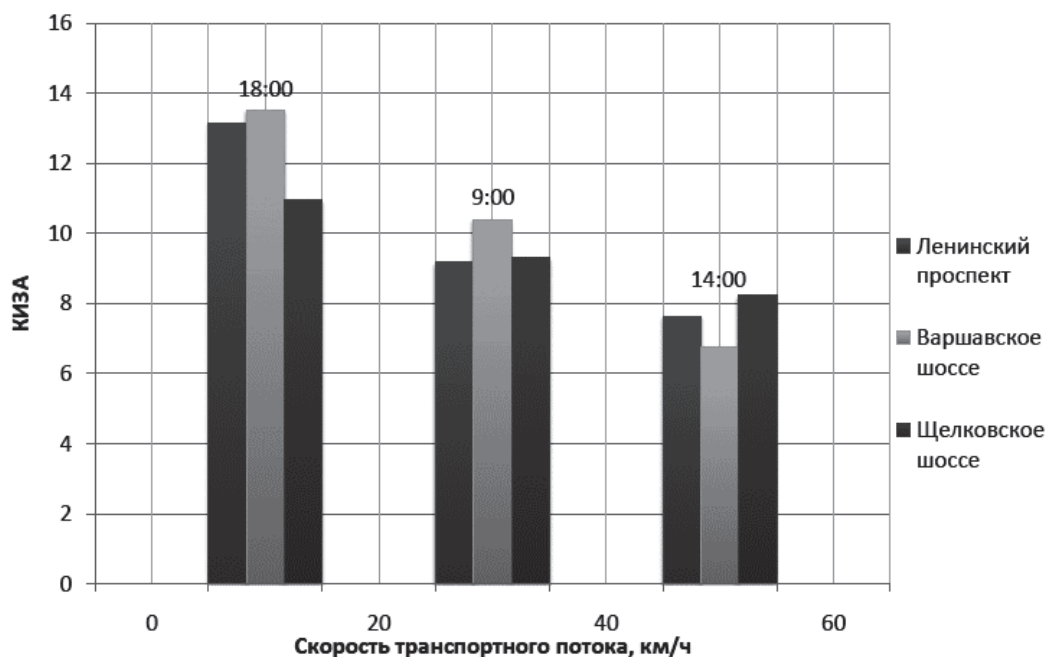


Рисунок 3. Зависимость КИЗА от дорожного трафика

В связи с этим представляет интерес сделать прогноз изменения экологической обстановки при переводе грузового транспорта на стандарты Евро-5. Расчет проводили по формуле [2]:

$$M_{Li} = \frac{L}{3600} \sum_i \sum_k M_{k,i}^n G_k r_{v_k, L},$$

где $M_{k,i}^n$ (г/км) – пробеговый выброс i -го вредного вещества автомобилями k -й группы для городских условий эксплуатации;

k – количество групп автомобилей;

G_k (1/час) – фактическая наибольшая интенсивность движения, т.е. количество автомобилей каждой из k групп, проходящих через фиксированное сечение выбранного участка автомагистрали в единицу времени в обоих направлениях по всем полосам движения;

$r_{v_k, L}$ – поправочный коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения транспортного потока (v_k (км/час) на выбранной автомагистрали (или ее участке)

$1/3600$ – коэффициент пересчета "час" в "сек";

L (км) – протяженность автомагистрали (или ее участка).

Результаты приведены на рисунках 4, 5 и 6.

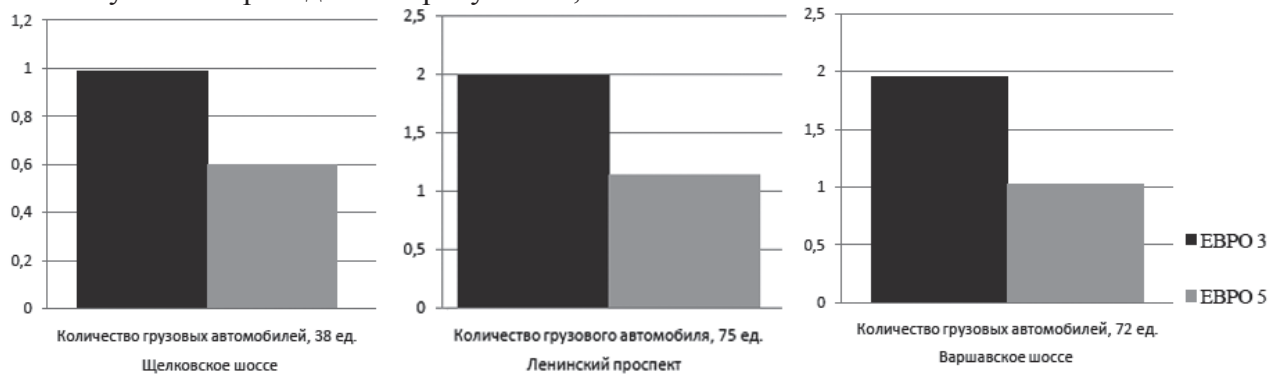


Рисунок 4. Изменение в выбросах концентраций СО при переходе грузового транспорта на ЕВРО 5

Как видно из анализа результатов расчета, для всех объектов мониторинга можно ожидать существенного снижения выбросов угарного газа (рисунок 3) и диоксида азота (рисунок 4). Однако в связи с малой долей грузового транспорта в общих транспортных потоках, как уже отмечалось выше, в них преобладают легковые автомобили, и существенного улучшения экологической обстановки в городе, вероятно, не произойдет (рисунок 5).

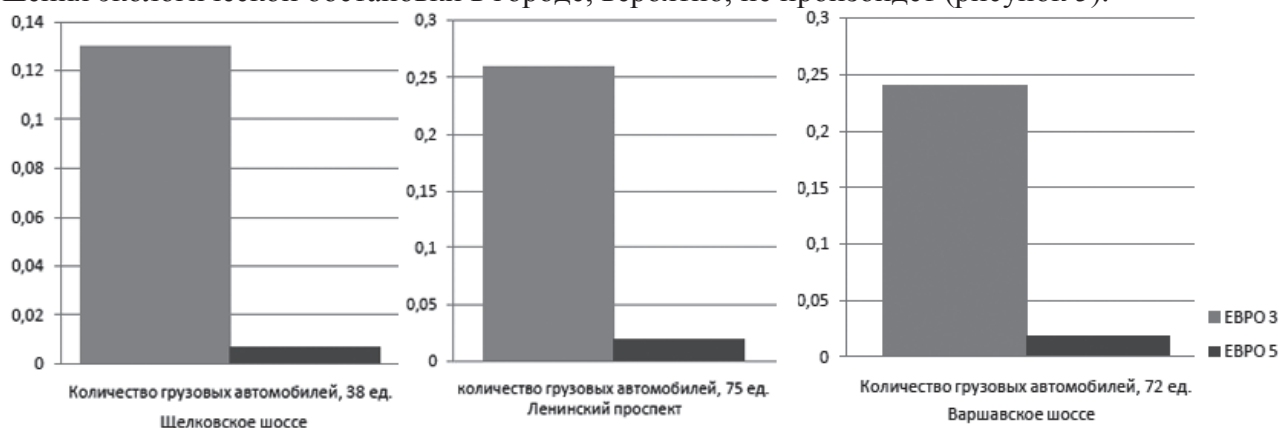


Рисунок 5. Изменение в выбросах концентраций NO_2 при переходе грузового транспорта на ЕВРО 5

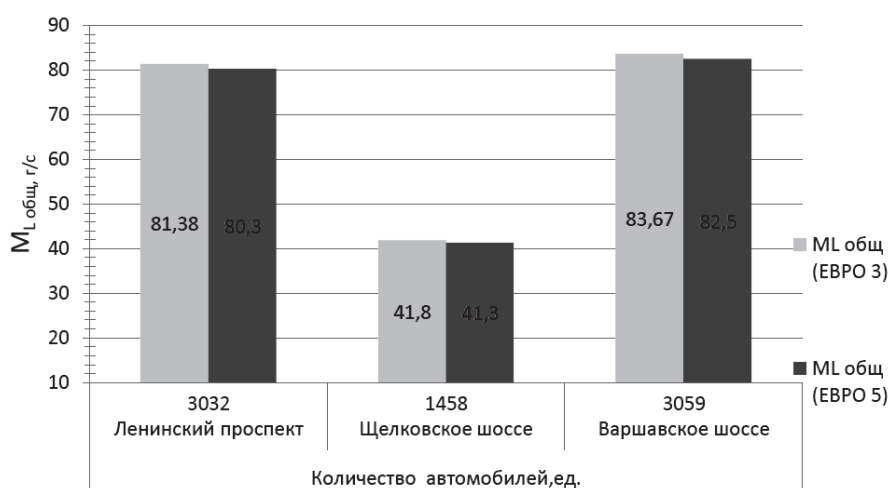


Рисунок 6. Изменение выбросов от автотранспорта при переходе грузовых автомобилей на ЕВРО 5

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что выбросы автотранспорта создают повышенное загрязнение городского воздуха, при котором величины концентраций часто превышают ПДК. Для каждого города следует разработать свой комплекс мероприятий, который, в первую очередь, основывается на существующем уровне загрязнения атмосферы и, следовательно, необходимом уровне его снижения, во-вторых, следует учитывать структуру автомобильного парка городов, виды используемого топлива и многие другие факторы. В связи с этим требуются специальные мероприятия для снижения автомобильных выбросов, разработка и реализация комплексных целевых программ по борьбе с загрязнением атмосферного воздуха.

Литература

1. Сотникова Е.В., Дмитриенко В.П. Техносферная токсикология. –СПб.: «Лань», 2013.
2. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. –СПб., 2005.