

К вопросу повышения экологических характеристик современных и перспективных автомобилей

С. В. Беляев¹

С. А. Кильпеляйнен

Петрозаводский государственный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена проблеме повышения экологических характеристик автомобилей. Дается анализ внедрения европейских норм.

Ключевые слова: двигатель, токсичные вещества, стандарты ЕВРО.

SUMMARY

Many developments have occurred in the past decade, though policy objectives remain similar; improving energy security and curbing greenhouse emissions are, perhaps more and ever, important priorities for many countries. Resolved upon improving air quality for public health the European Union has been progressively stiffening its regulations on polluting motor vehicle.

Keywords: Euro standards, vehicle, emissions.

Проблема экологии воздушной среды давно перешла границы государств и даже целых континентов, приобрела международный характер и стала практически общей для всех стран мира. Вредные вещества, попадающие в атмосферу, разносятся воздушными потоками на огромные пространства, по всему миру.

Применение в промышленности и в транспорте силовых установок с ДВС, потребляющих жидкие нефтяные моторные топлива, приводит к значительному загрязнению окружающей среды. Многие сотни миллионов ДВС потребляют для сжигания топлива более 1 млрд тонн кислорода, выбрасывая при этом в атмосферу сотни миллионов тонн окиси углерода и десятки миллионов тонн оксидов азота, серы и не сгоревших частиц.

Большая часть энергии, потребляемой во всем мире, вырабатывают ДВС, и одним из наиболее серьезных источников загрязнения воздушного бассейна городов являются отработанные газы автомобильных и других ДВС, содержащих токсичные вещества. Антропогенное воздействие на окружающую среду от применения нефтяных топлив в ДВС определяется огромным количеством вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу вместе с отработанными газами, и проявляется в ос-

новном в двух видах: усилением парникового эффекта и негативным влиянием на здоровье человека.

Изменение климата – одна из самых серьезных экологических проблем, которая связана с парниковым эффектом – вторичным нагревом атмосферы длинноволновым (инфракрасным) излучением от поверхности планеты, поглощаемым главным образом шестью из находящихся в атмосфере газами: диоксидом углерода (CO₂), метаном (CH₄), закисью азота (N₂O), гидрофторуглеродами (HFC), перфторуглеродами (PFC) и гексафторидом (SF₆), причем на первое место в данном перечне поставлен именно диоксид углерода.

Автотранспорт является одним из основных поставщиков CO₂ в атмосферу. Все законодательные инициативы, строго регламентирующие экологические показатели автомобилей и топлив, в конечном счете, направлены на снижение токсичности отработавших газов. Более 10 лет назад некоторые страны и регионы мира полностью перешли на выпуск автомобилей с улучшенными экологическими характеристиками.

Для автомобилей, произведенных до 1970 г., основными их достоинствами считались: размеры, мощность, комфорт. Вопросы экологии и топливной экономичности оставались второстепенными. Только после 1970 г. (рис. 1) вопросы защиты окружающей среды, повышения качества воздуха тесно стали рассматриваться с токсичными выбросами все возрастающего парка автомобилей в США и Европе. Вскоре были разработаны новые требования к качеству топлива и к выбросам токсичных веществ. Одним из первых шагов со стороны автопроизводителей и нефтяников были связаны с выпуском неэтилированного бензина и использованием катализаторов. В течение нескольких последующих лет промышленность продолжала развитие технологий с уменьшенным выбросом вредных веществ, включая рециркуляцию выхлопных газов, впрыск топлива и реформирование бензина. Высокие цены на нефть и топливо во время нефтяного кризиса в 70-х гг. XX в. стимулировали развитие энергосберегающих технологий и повысили интерес к экономии топлива.

В последние десятилетия были достигнуты впечатляющие результаты по многим направлениям развития транспорта, тепловых двигателей, отвечающих основным строгим требованиям. Однако вместе с тем стремительно рос и парк автомобилей, особенно в промышленно-развитых странах, повышалась и плотность автомобилей на 1 км², особенно в крупных городах.

Проблемы оздоровления окружающей среды стали еще в большей степени актуальными в XXI в., в связи со значительным ростом числа автомобилей. Сегодня во многих и государственных, и общественных организациях снижение токсичности автотранспорта остается ключевой задачей.

¹ Авторы – доценты кафедры тяговых машин.

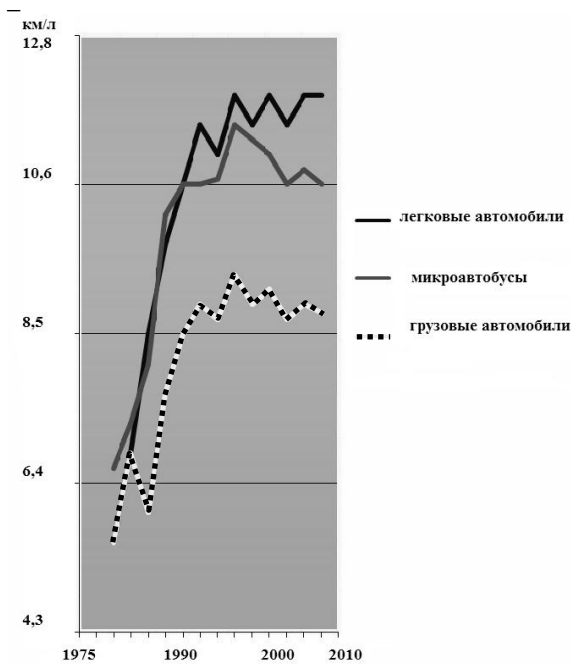


Рис. 1. Изменение экономичности автомобилей

Тем более что до сих пор и в перспективе сохраняются тенденции увеличения парка автомобилей. В мире уже более 800 млн автомобилей, в США их количество приближается к 230 млн. В России в недалекой перспективе количество автомобилей достигнет 50 млн.

В таблице 1 показана динамика увеличения количества автомобилей на 1000 граждан в разных странах.

Таблица 1
Динамика увеличения количества автомобилей на 1000 граждан

	1985	2005	2010	2015 (прогноз)
Россия	44	160	250	>270
США	312	502	765	>800
Европа	363	500	600	>650

Принятые Европейским Союзом решения по улучшению качества воздуха с целью оздоровления окружающей среды настойчиво реализуются через нормы, регулирующие выбросы токсичных веществ двигателей автомобилей. Серия стандартов ЕС и других стран уже помогла значительно уменьшить токсичность новых дизельных и бензиновых двигателей (рис. 2).

Производители автомобилей были вынуждены внедрять новые технологии и развивать системы очистки токсичных выбросов.

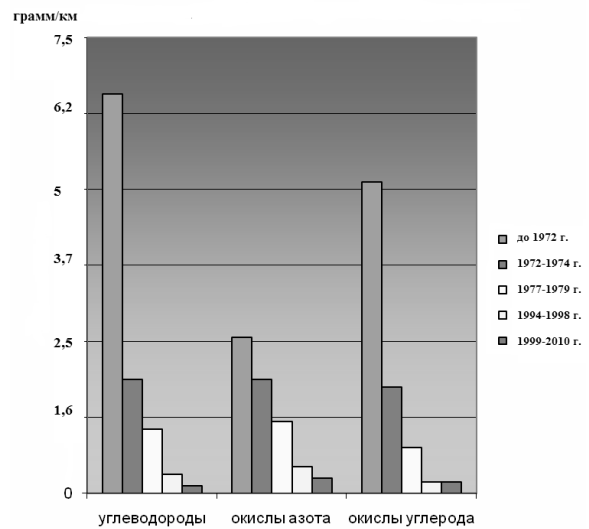


Рис. 2. Динамика уменьшения эмиссии газов автомобилями

Благодаря реализации и внедрению экологически чистых технологий на транспорте появились предпосылки для дальнейшего повышения качества систем по уменьшению токсичных продуктов в двигателях и автомобилях.

Новые стандарты Евро 5 и Евро 6, которые начнут действовать с 1 сентября 2009 г. и 1 сентября 2014 г. для новых автомобилей, будут более строго ограничивать выбросы сажистых частиц (как для дизелей, так и для бензиновых двигателей).

Контролю уже будет подлежать количество сажистых частиц в выхлопных газах. На промежуточной стадии будет введен стандарт Евро 5+ (2011 г.).

Основные этапы внедрения стандартов ЕВРО

Эволюция стандартов, сроки их внедрения и требования по ограничению токсичных выбросов представлены в таблице 2.

С введения норм Евро 2 началось ограничение различных выбросов и для дизельных, и для бензиновых двигателей. Более строгие ограничения по выбросам СО предъявлялись для дизельных двигателей. Однако по эмиссии окислов азота NOx требования были умеренными.

К выбросам сажистых частиц (PM) для бензиновых двигателей ограничений никаких не было до внедрения стандарта Евро 4.

Стандарты ЕВРО
Таблица 2

Нормируемый показатель	ЕВРО 1 (с 01.07.1992 г.)	
	Бензиновый двигатель	Дизельный двигатель
Оксид углерода (CO), мг/км	2720	2720
Сумма углеводородов и окислов азота, мг/км	970	970
Сажистые частицы, мг/км	Не нормируются	140
ЕВРО 2 (с 01.01.1996 г.)		
Оксид углерода (CO), мг/км	2200	1000
Сумма углеводородов и окислов азота, мг/км	500	700
Сажистые частицы, мг/км	Не нормируются	80
ЕВРО 3 (с 01.01.2000 г.)		
Оксид углерода (CO), мг/км	2300	640
Углеводороды, мг/км	200	Не нормируются
Окислы азота, мг/км	150	500
Сумма углеводородов и окислов азота, мг/км	Не нормируются	560
Сажистые частицы, мг/км	Не нормируются	50
ЕВРО 4 (с 01.01.2005 г.)		
Оксид углерода (CO), мг/км	1000	500
Углеводороды, мг/км	100	Не нормируются
Окислы азота, мг/км	80	250
Сумма углеводородов и окислов азота, мг/км	Не нормируются	300
Сажистые частицы, мг/км	Не нормируются	25
ЕВРО 5 (с 01.09.2009 г.)		
Оксид углерода (CO), мг/км	1000	500
Углеводороды, мг/км	100	Не нормируются
Неметановые углеводороды, мг/км	68	Не нормируются
Окислы азота, мг/км	60	180
Сумма углеводородов и окислов азота, мг/км	Не нормируются	230
Сажистые частицы, мг/км	5	5

ЕВРО 5+ (с 01.09.2011 г.)		
Оксид углерода (CO), мг/км	1000	500
Углеводороды, мг/км	100	Не нормируются
Неметановые углеводороды, мг/км	68	Не нормируются
Окислы азота, мг/км	60	180
Сумма углеводородов и окислов азота, мг/км	Не нормируются	230
Сажистые частицы, мг/км	4,5	4,5
Число сажистых частиц, шт./км	Не нормируются	6 x 10 ¹¹
ЕВРО 6 (с 01.09.2014 г.)		
Оксид углерода (CO), мг/км	1000	500
Углеводороды, мг/км	100	Не нормируются
Неметановые углеводороды, мг/км	68	Не нормируются
Окислы азота, мг/км	60	80
Сумма углеводородов и окислов азота, мг/км	Не нормируются	170
Сажистые частицы, мг/км	4,5	4,5
Число сажистых частиц, шт./км	6 x 10 ¹¹	6 x 10 ¹¹

Нормы Euro 5 уже предусматривают верхний предел эмиссий сажистых частиц (масса на километр) для бензиновых двигателей с прямым впрыском. Автомобили, на которые распространяется стандарт Euro 4, вступивший в силу в 2005 г., почти на половину должны были иметь меньше токсичных выбросов по сравнению с автомобилями, созданными под стандарт Euro 3.

Для легковых автомобилей в Европе выбросы измерялись специальной аппаратурой на стандартном ездовом цикле (New European drive cycle, NEDC), который включает городской ездовой цикл (ECE) и экстра-городской ездовой цикл (EUDC). До 2000 г. (Euro 3) выбросы токсичных веществ измерялись без учета режима пуска и холодного хода. Начиная с 2000 г. выбросы на этих режимах также стали учитываться.

Перспективы применения новых стандартов ЕВРО 5+ и ЕВРО 6

Новые требования, ужесточающие нормы допустимого выброса вредных веществ Euro 5 и Euro 6, были опубликованы в официальном журнале Европейского Союза летом 2007 г. Специальная комиссия усилила ряд требований при измерении токсичных выбросов, связанных с ездовым циклом и с некоторыми новыми конструктивными изменениями автомобилей.

Ужесточаются нормы:

- низкотемпературных выбросов, эмиссии токсичных веществ на холостом режиме; дымности отработанных газов после их систем очистки (катализаторов);
- эмиссии при испарении топлив, картерные газы;
- надежности и точности измерения приборов контроля, замены измерительных приборов, соответствие их в обслуживании и производстве;
- измерения парниковых газов и расход топлива.

Уделяется большое внимание топливам, таким как: нефтяным (бензин, дизель), газообразным, биотопливам (биоэтанол, биодизель и биогаз). Также вырабатываются условия применения новых стандартов, касающихся штрафных санкций при их нарушениях.

Конечный проект технической части Euro 6 был одобрен 8 октября 2007 г. на совещании комитета CATP (Committee for the adaptation of technical progress). Для обеспечения более четкого контроля над выбросом сажистых частиц (PM), комиссия приняла новый ограничитель, основанный на количестве частиц. С целью повышения точности измерения выбросов сажистых частиц будут учтены рекомендации специалистов научно-технического центра РМР (Particle Measurement Programme).

В настоящее время проводятся интенсивные исследования по уточнению методики и точности измерения выбрасываемых частиц. В рамках данного проекта включен стандарт Euro 5+. В процессе реализации этого стандарта РМР представит методики более точного измерения, как массы, так и количества выбросов сажистых частиц. Стандарт Euro 5+ должен вступить в силу с 1 сентября 2011 г. для новых видов автомобилей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новые стандарты на выбросы токсичных веществ становятся все более строгими. Уровень эмиссии вредных веществ, определенных по Euro 6, в некоторых случаях до 97 % ниже, чем в 1996 г. по сравнению с Euro 1. Производители автомобилей и двигателей усердно продолжают развивать передовые технологии, с целью удовлетворения все возрастающих экологических требований. Нефтяные компании прилагают усилия для создания и применения экологически чистых, реформулированных моторных топлив. Ряд исследовательских центров в Европе, США, Японии уже отмечают положительные явления в оздоровлении окружающей среды. За последние десять лет, несмотря на увеличение парка автомобилей в промышленно развитых странах улучшилось состояние воздуха, отмечается уменьшение токсичных выбросов, таких как окислы азота, бензола, СО и сажистых частиц. Безусловно, со вступлением в силу стандартов Euro 5 и Euro 6 эти положительные тенденции в Европе будут закреплены. Однако сроки введения новых экологических требований к

автомобильному парку в России отстают более чем на 5–6 лет. В соответствии с концепцией развития отечественного автомобилестроения в 2004 г. автозаводы приступили к выпуску автомобилей, отвечающих Euro 2 и Euro 3. Автопарк российских автомобилей постоянно растет; их количество увеличивается более чем на 1 млн единиц в год.

Очевидно, потребуются огромные усилия на всех уровнях, чтобы не отступать от Европы, США и других стран по выпуску экологически чистых нефтяных топлив и автомобилей, отвечающих современным и перспективным требованиям. Ужесточение требований к эмиссии вредных веществ двигателями автомобилей, которые составляют более 80 % от общего количества вредных выбросов в крупных городах, позволит решить проблемы экологии транспорта. Эта задача стоит в одном ряду с потребительским качеством и безопасностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fuel Choices for fuel cell powered vehicles. / American Petroleum Institute. Washington D. C., 2005. P. 25.
2. Regulations (EC) № 715/2007 of the European Parliament and of the Council / Official Journal of EU. P. 16.
3. Conference Europeenne des Ministres des Transport. CEMT /em (2006) 41 FINAL. P.10.
4. Perspectives for post-European standards for passenger and light commercial vehicles. www.ifp.fr.
5. Беляев С. В. Топлива для современных и перспективных автомобилей: Учебное пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. 236 с.
6. Кульчицкий А. Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей. Владимир: Владимирский ГУ, 2000. 256 с.