

# ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Гайлитис Д.И. ©

Старший преподаватель, кафедра автомобильных дорог,  
Брянский государственный инженерно-технологический университет

## Аннотация

*В статье рассматриваются экологические проблемы транспортных сооружений и даются рекомендации по проектированию автомобильных дорог в плане и продольном профиле для обеспечения экологической безопасности придорожных территорий*

**Ключевые слова:** выбросы, проектные решения, экологическая безопасность.

**Keywords:** emissions, design solutions, environmental safety.

Большой экологической проблемой в дорожно-транспортном комплексе на сегодняшний день остается практически повсеместное применение на транспортных средствах двигателей внутреннего сгорания. В процессе работы двигателя влияют на окружающую среду, воздействуя на нее продуктами своей деятельности, что порождает значительное количество экономических и экологических проблем.

Вклад автомобилей в загрязнение окружающей среды, в основном атмосферы составляет – 60 - 90%. Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Только около 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85% «улетает в трубу». Из общей массы выбросов 65% приходится на отработавшие выхлопные газы, 20% - на картерные газы, 14% - испарение бензина. Если бы двигатели внутреннего сгорания были эффективны на все 100%, то в качестве выхлопа выбрасывалась бы углекислый газ и водяной пар. Однако эффективность сгорания топлива в двигателях низкая, происходит не полное сгорание, а крекинг топлива, поэтому в выхлопных газах содержится около 200 различных соединений.

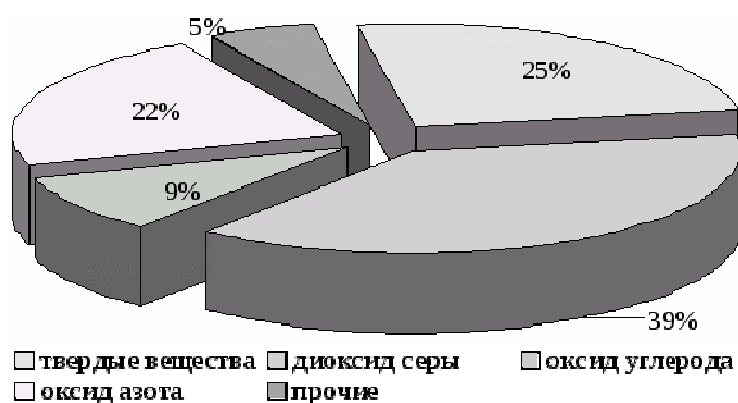


Рис. 1 - Структура основных загрязняющих веществ от автотранспорта

Важным фактором, определяющим выбросы от автотранспорта, является характер и качество потребляемого топлива. Автотранспорт использует в качестве топлива в основном бензин и дизельное топливо; в меньшей степени используются автомобили, работающие на сжиженном нефтяном газе и сжатом природном газе.

Конечно, широкое применение ДВС обусловлено рядом причин. Это и небольшая масса двигателя, и достаточно высокие мощности. Такой двигатель экономичен, надежен, работает на сравнительно не дорогом топливе. Человек широко использует все эти качества, продолжает совершенствовать конструкцию двигателя и улучшать основные его показатели. Однако по мере роста автомобильного парка всё больше стал проявляться существенный недостаток двигателя внутреннего сгорания: при его работе с выхлопными газами в окружающий воздух поступают вещества вредные для здоровья человека. При этом следует учитывать, что вредные вещества находятся практически в зоне дыхания человека, т.е. на высоте порядка 1,20 -1,50 м от уровня земли. К заболеваниям, которые связывают с воздействием автомобильного транспорта, относят онкологические, сердечнососудистые заболевания, а также различные болезни органов дыхания.

Не стоит забывать также и об отрицательном воздействии транспортного шума на жизнедеятельность человека. Около 40 млн. населения России проживает в условиях шумового дискомфорта, причем половина из них испытывает воздействие шума более 65 дБа.

В итоге, познав и оценив все преимущества автомобиля, человек одновременно начал осознавать экологическую опасность данного транспортного средства для окружающей среды. Поэтому необходимо добиться того, чтобы выброс вредных вещества автомобилями был бы сведен к минимуму, а в перспективе – полностью исключен. Таким образом, и влияние непосредственно самой автомобильной дороги на природную среду будет сведено к минимуму.

Чтобы не допустить дальнейшего расширения отрицательного воздействия автомобильных дорог на окружающую их среду, необходимо чётко представлять себе все возможные направления этих воздействий и уметь принимать правильные и грамотные проектные решения в процессе проектирования транспортных сооружений.

Концентрация токсичных веществ, выделенных автомобилями, а также уровень транспортного шума зависит не только от интенсивности движения, но и от дорожных условий. К ним относятся: категория дороги, режим и интенсивность движения, ширина проезжей части, величина продольного уклона и радиусов горизонтальных кривых, тип поперечного профиля, наличие пересечений и примыканий в одном и разных уровнях, застройки в придорожной полосе и т. д. Кроме того, определенную роль играют рельеф местности, направление и скорость ветра, температура и влажность воздуха [1,194].

Таблица 1

**Концентрация веществ в зависимости от режима работы карбюраторного двигателя**

Режим работы двигателя	Оксид углерода, % по объёму	Углеводороды, мг/л	Оксиды азота, мг/л
Холостой ход	4-12	2-6	—
Принудительный холостой ход	2-4	8-12	—
Средние нагрузки	0-1	0,8-1,5	2,5-4,0
Полные нагрузки	2	0,7-0,8	4-8

Таблица 2

**Сравнительные характеристики выбросов**

Компоненты выхлопного газа	Содержание по объёму, %	Примечание
	Двигатели	

	карбюраторные	дизели	
Азот	74,0 — 77,0	76,0 — 78,0	нетоксичен
Кислород	0,3 — 8,0	2,0 — 18,0	нетоксичен
Пары воды	3,0 — 5,5	0,5 — 4,0	нетоксичны
Диоксид углерода	5,0 — 12,0	1,0 — 10,0	нетоксичен
Оксид углерода	0,1 — 10,0	0,01 — 5,0	токсичен
Альдегиды	0 — 0,2	0,001 — 0,009	токсичны
Оксид серы	0 — 0,002	0 — 0,03	токсичен
Сажа, г/м <sup>3</sup>	0 — 0,04	0,01 — 1,1	токсична
Бензопирен, мг/м <sup>3</sup>	0,01 — 0,02	до 0,01	канцероген

Состав и объёмы выбросов зависят также от типа двигателя. В таблице 2 показаны выбросы ряда вредных веществ карбюраторного и дизельного двигателей. Как видно из данных таблицы, выбросы основных загрязняющих веществ значительно ниже в дизельных двигателях. Поэтому принято считать их более экологически чистыми. Однако дизельные двигатели имеют высокий выброс сажи, образующейся вследствие перегрузки топлива. Сажа насыщена канцерогенными углеводородами и микроэлементами и может оказывать очень негативное влияние на природу в целом и человека в частности.

Специфика рассеяния выбросов от автотранспортных средств накладывает определенные ограничения на методологию исследований и точность получаемых результатов. Поскольку автотранспортные средства являются передвижными источниками загрязнения, и определение величины выбросов от них возможно лишь с некоторой заведомо значимой погрешностью.

Автором были выполнены исследования, направленные на установление зависимостей между геометрическими параметрами дороги в плане и продольном профиле (продольными уклонами и величинами радиусов горизонтальных кривых в плане) и количеством вредных выбросов от автотранспортного потока в атмосферу.

С целью снижения степени воздействия автомобильной дороги на окружающую среду и обеспечения постоянства скоростей движения транспортных потоков для минимизации количества вредных выбросов были выработаны следующие предложения:

1. Видимость в плане должна быть не менее 300 м. Это расстояние, с которого водитель получает информацию об условиях движения на закруглении. На кривых в плане с радиусами менее 2000 м всегда имеется зона влияния до 50 м, а при радиусах менее 800 м эта величина увеличивается обратно пропорционально радиусу, в то время как режим движения при таких радиусах кривых изменяется на длине от 100 до 50 м. Из этого можно сделать вывод, что закругления в плане с радиусами 800 м гарантируют, что ошибка водителей в выборе режима движения не повлияет на количество выбросов вредных веществ в окружающую среду.

2. Рекомендуется на дорогах любых технических категорий не проектировать горизонтальные кривые радиусом менее 500 м, при сочетании их с продольными уклонами более 30 %. При таких условиях радиус должен быть увеличен как минимум в 1,5 раза по сравнению с минимальным его значением. Рекомендуемые радиусы из условия обеспечения зрительной плавности и видимости на кривых, совмещенных с продольными уклонами более 30 %, приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Рекомендуемые значения радиусов закруглений из условия обеспечения видимости**

Показатели	Значения радиусов кривых в плане, м			
	Техническая категория автомобильной дороги			
	I	II	III	IV
Существующие значения	1200	800	600	300
Рекомендуемые значения	1800	1200	900	600

По результатам работы предлагается внести коррективы в нормативы по проектированию автомобильных дорог из условия учета экологических требований, предъявляемых к проектируемой дороге, для того чтобы обеспечить минимальное количество выбросов вредных веществ движущимся автотранспортом. На основании экспериментальных исследований предлагается:

- Вместо существующих минимальных значений радиусов закруглений в плане на автомобильных дорогах соответствующих технических категорий применять следующие значения, при которых не происходит повышения выбросов вредных веществ в окружающую среду:

I категория	II категория	III категория	IV категория
1000 – 1200 м	700 – 800 м	600 – 800 м	600 – 800 м

- Радиусы выпуклых кривых в продольном профиле вместо существующих минимальных значений, определенных исходя из условия безопасности движения, принимать равными величинам, приведенным в таблице 4 и определенным исходя из экологического требования – недопущения повышения выбросов вредных веществ автотранспортными средствами в окружающую среду.

Таблица 4

#### Рекомендуемые значения радиусов вертикальных кривых

Показатели	Значения радиусов вертикальных кривых, м			
	Техническая категория автомобильной дороги			
	I	II	III	IV
Существующие значения	30 000	15 000	10 000	5 000
Рекомендуемые значения	45 000	30 000	20 000	15 00

- Предельные продольные уклоны вместо принятых на сегодняшний день, рекомендуется принимать согласно значениям, приведенным в таблице 5.

При обеспечении этих рекомендаций режим движения транспортных потоков будет установившимся и дополнительной эмиссии загрязнителей в окружающую среду не будет.

Таблица 5

#### Рекомендуемые значения продольных уклонов

Показатели	Значения максимальных продольных уклонов, ‰			
	Техническая категория автомобильной дороги			
	I	II	III	IV
Существующие значения	30	40	50	60
Рекомендуемые значения	30	30	30	40

Таким образом, можно сделать вывод, что в дополнение к основным мероприятиям, направленным на снижение вредного воздействия автомобиля на ОС, а именно – совершенствованием конструкции автомобиля, перевод на альтернативные виды топлива, установка нейтрализаторов вредных выбросов, необходимо максимально широко использовать грамотные проектные решения, которые можно назвать экологичными.

Основное правило экологического проектирования заключается в том, что технические решения, реализуемые при проектировании транспортных сооружений, должны предусматривать в качестве основного экологического критерия минимизацию уровня энергопотребления: минимальную мощность двигателей, минимальный расход топлива, минимально возможную интенсивность движения при оптимальном его составе, оптимальные по расходу топлива скорости движения транспортных средств, а также дорожные условия – продольные уклоны, радиусы поворота, расстояние видимости, ровность т.д.

### **Литература**

1. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Яшина М.В. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Н. Луканина. М.: ИНФРА – М, 2001.- 646 с.