

УДК 621.436.002.637 (210)

**УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ГОРОДОВ
ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ГАЗОВ ОТ
АВТОТРАНСПОРТА**

Канд.техн.наук

М.Мадиев
О.Сарсенбаев

В статье дан анализ рекомендации советских и зарубежных ученых по снижению токсичности отработанных газов двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Предложено новое решение этой научной задачи путем подачи ионизированного воздуха в впускной коллектор карбюраторных двигателей. Внедрение ионизаторов воздуха в практику пассажирского автотранспорта позволит наряду с повышением их технико-экономических показателей, улучшить общую экологическую обстановку в городах.

Бурное развитие автомобильного транспорта привело к недопустимой загазованности атмосферы городов и промышленных зон ядовитыми продуктами отработавших газов двигателей. На повестку дня встает вопрос о необходимости введения норм на выброс двигателями токсических веществ, разработки устройств, способствующих снижению токсичности отработавших газов.

В странах с высокоразвитой промышленностью и высоким уровнем автомобилизации проблема защиты атмосферного воздуха от токсичных выбросов выросла до уровня неотложных социальных проблем. Автомобильный транспорт наряду с промышленностью является главным источником значительного загрязнения атмосферы.

С точки зрения масштаба и степени вредности отработавших газов автомобилей целесообразно рассмотреть состояние, сложившееся в этой области в США, где в результате бурного развития индивидуального автотранспорта данная проблема носит особенно острый характер. Так, процентная доля загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом составляет 60,6 %.

Состояние загрязнения атмосферного воздуха отработавшими газами автомобили в странах Европы можно проиллюстрировать на примере Бельгии (статистические данные 1996 года) [2]. Общая протяженность дорог Бельгии составляет около 54 тыс.км. На 1 км дорог приходится 31 автомобиль, на 1 автомобиль – 6 чел и на 1 км площади – 313 чел. жителей и 55 автомобилей. Ежегодно в Бельгии расходуется в

среднем 1532 тыс.тн бензина и 660 тыс тн дизтоплива. В среднем расход топлива на 1 жителя составляет 230-260 кг.

Если концентрация окиси углерода в отработавших газах в среднем составляет 4.43 %, то при сгорании в двигателе 1 кг топлива выделяется 446 г СО и около 16 г окислов азота, то доля токсичного концентрата в загрязнении атмосферы от них будет соответственно 93 и 46 %. Незначительно отличаются аналогичные статистические данные в других европейских странах.

В Казахстане доля автомобильного транспорта в загрязнении окружающей среды значительно меньше, чем в странах Западной Европы. По результатам наших исследований и на основании статистических данных можно определить, что типичный казахстанский автомобиль в течение года проезжает около 10 тыс км, при этом сгорает 14500 кг смеси, т.е. тысячи кг бензина и 13500 кг воздуха. В среднем карбюраторный автомобиль в течение года выделяет следующее количество токсичных компонентов: окиси углерода 378 кг, углеводородов – 110, окислов азота и серы - 20, сажи – 20 кг. При этом следует отметить, что доля отработавших газов автомобилей в загрязнении атмосферного воздуха городов изменяется в зависимости от времени и пропорционально интенсивности движения транспортных средств. Минимальная концентрация вредных веществ наблюдается в ночные часы, а максимальная концентрация отмечается в часы пик. Атмосфера улиц самоочищается в результате проветривания.

Токсичность отработавших газов двигателей можно уменьшить путем предупреждения образования токсичных компонентов или посредством их нейтрализации.

В настоящее время в большинстве автомобилей применяют различные способы уменьшения концентрации токсичных компонентов перед выбросом отработавших газов из камеры сгорания. С этой целью изменяют конструкцию и регулировки двигателей, что позволяет создать условия, необходимые для полного сгорания смеси в широком диапазоне режимов работы двигателя. Обычно с этой целью для питания двигателей использует «бедные» смеси. При этом наблюдается увеличение окислов азота, которое, однако, можно избежать уменьшением угла опережения зажигания.

Токсичные выбросы можно также значительно уменьшить посредством каталитического дожигания. Известно большое количество катализаторов окисления C_nH_m и СО, но катализаторов, восстанавливающих NO и NO₂ очень мало. Кроме того, катализаторы дают хорошие результаты только при «богатой» смеси.

Наиболее универсальным катализатором для очистки отработавших газов является платина. Однако платина – дорогостоящий и дефицитный металл, поэтому проводятся интенсивные исследования по определению возможности использования в качестве катализаторов других металлов и соединений.

Используемые в настоящее время системы и средства ограничения токсичности отработавших газов является эффективными только с точки зрения стандартов обязательных до 1990 года и только по отношению к выбросу CO и СхНм. При этом не существует эффективных систем, обеспечивающих необходимое уменьшение выбросов.

Работа платиновых катализаторов зависит от температуры отработавших газов. Так, при снижении температуры от 300 до 250 °С эффективность очистки платиновым катализатором снижается от 90 до 40 %. Обеспечить тепловой режим, необходимый для окисления CO, можно только при движении автомобиля с грузом, что в сумме составляет около 31% от общего времени работы двигателя. Остальное время нейтрализатор не работает.

Кроме того, нейтрализация токсичных компонентов отработавших газов представляет собой процесс предотвращения негативных последствий сгорания углеводородного топлива, в то же время существуют методы, позволяющие влиять на процессы сгорания.

На основе анализа вредного влияния выхлопа двигателя установлено, что основными токсичными компонентами отработавших газов являются (в порядке значимости) NO₂, сажа, CO, СхНу и альдегиды.

Как указывалось выше, для снижения их концентрации предусматриваются различные мероприятия: изменения угла опережения зажигания; рециркуляция отработавших газов; применение присадок к топливу; нейтрализация отработавших газов и др.

Многофакторный анализ этих мер показал (табл.1), что наиболее простым и эффективным способом снижения токсичности является присадка воды к рабочей смеси.

Таблица 1

Сравнительная таблица способов снижения токсичности отработавших газов.

N	Способы снижения токсичности	Показатели, % по объему			
		CO	Нох	Сажа	Суммарная токсичность
1	2	3	4	5	6
1	Изменение угла опережения зажигания	+15	-60 +70	+5	-30 +36
2	Рециркуляция отработавших газов	+200	-50 +60	+300 -90	+100 -40

1	2	3	4	5	6
3	Нейтрализация отработавших газов: 3.1.щелочные поглотители 3.2.платиновые	+5 +10 -90	-10 +15	-50 +60	-28 +34 -5 (- СхНх)
4	Рециркуляция охлаждения отработавших газов	+15	-65	+10	-31
5	Присадка паров водяного раствора во впускной коллектор	+5	-40	-50	-49
6	Тоже паровоздушной эмульсии с ионизированным воздухом	-50	-40	-37	-49

Оценив достоинства и недостатки устройств подачи воды на впуске двигателей нами разработано устройство для подачи ионизированной паровоздушной смеси.

Разработанное устройство позволяет упростить конструкцию, повысить точность дозирования подачи ионизированной паровоздушной эмульсии. Вследствие чего, снижается расход топлива и токсичность отработавших газов двигателя.

На основе метода математического планирования экспериментов разработан план испытания двигателей с подачей ионизированной паровоздушной смеси на впуске позволяющий получить зависимость общей токсичности CO_{np} от четырех основных факторов: эффективность давления P_3 , коэффициента подачи воды γ , напряжения ионизации U и частоты вращения коленчатого вала n :

$$CO_{np} = -75,84 P_3^2 + 148,31 \gamma^2 - 48,98 P_{\gamma w} - \\ - 12,74 U \gamma_w + 132 P_3 - 0,036 n - 47,32 \gamma_w - \\ - 1437 U + 20,7$$

На рис.1 показано влияние подачи ионизированной паровоздушной смеси на токсические показатели двигателя, среднее значение несовпадения теоретических и экспериментальных данных составляет 2 %.

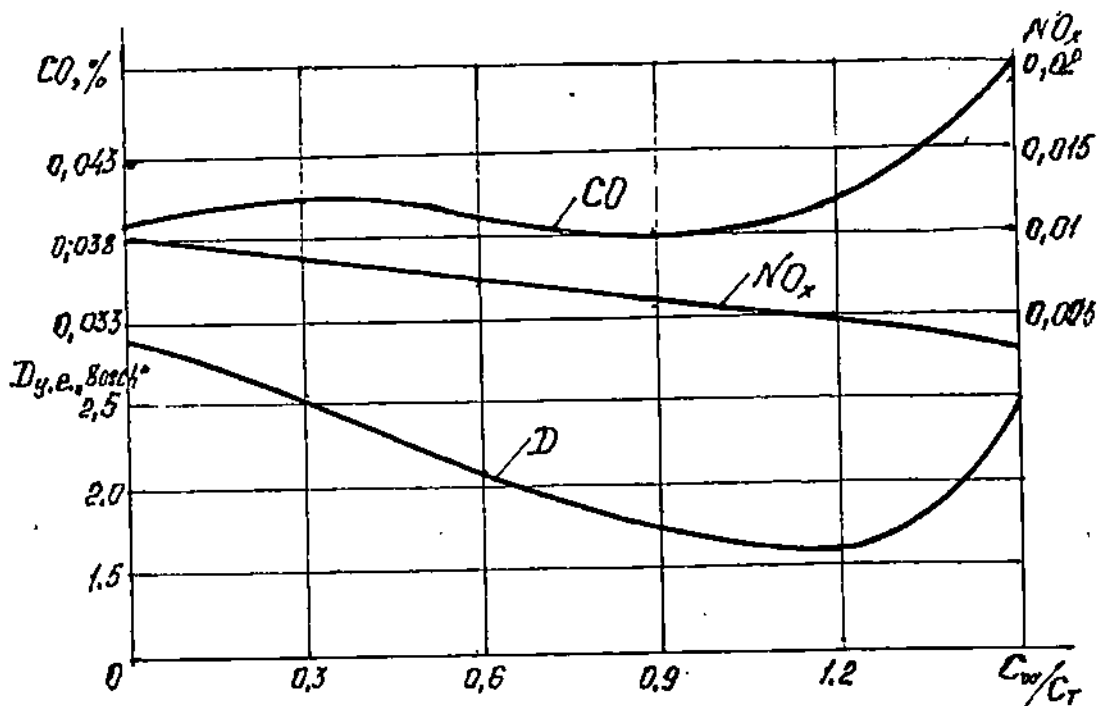


Рис. 1. Влияние подачи ионизированной паровоздушной смеси на токсические показатели двигателя.

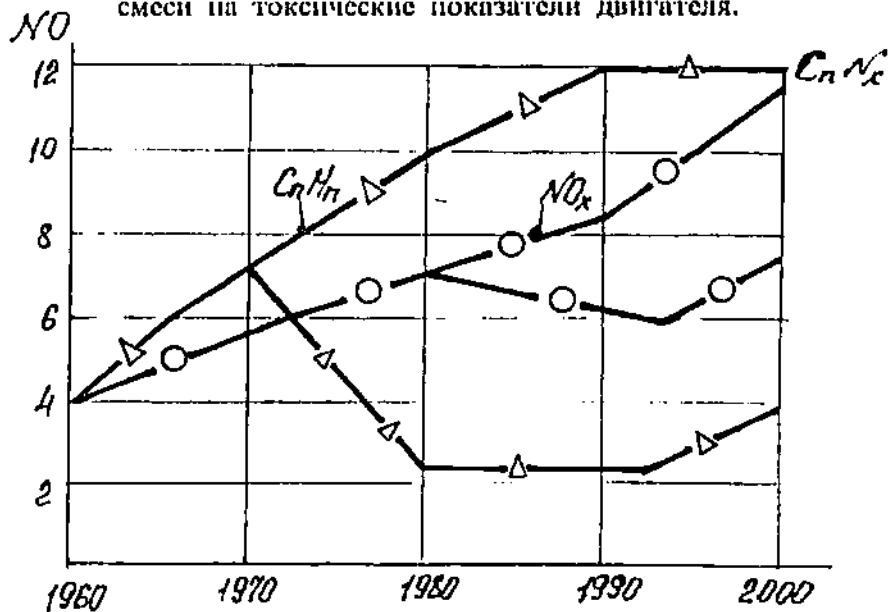


Рис.2. Количество окислов азота и углеводородов выбрасываемых автомобилями в атмосферу по г.Алматы.

Перспективы уменьшения степени загрязнения атмосферного воздуха отработавшими газами автомобильного транспорта (количество окислов азота) по нашему мнению будет подчинено зависимости приведенной на рис.2.

Экспериментальные и теоретические исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Автомобильный транспорт наряду с промышленностью является главным источником загрязнения атмосфер. В общем загрязнении атмосферного воздуха токсичными выбросами доля двигателей с искровым зажиганием составляет 96.2 %, а доля дизельных двигателей – 3.8 %.
2. Токсичность отработавших двигателей можно уменьшить путем предупреждения образования токсичных компонентов или посредством их нейтрализаций.
3. Внедрение в производство ионизаторов воздуха позволит наряду с повышением технико-экономических показателей предприятий автотранспорта улучшить общую экологическую обстановку городов.

Расчетный экономический эффект от использования ионизаторов воздуха составляет 10,8 тыс тенге на 1 автобус ЛиАЗ-677 в ценах до 1 апреля 1999 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Говорушенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте, Москва «Транспорт», 1990 г.
2. Якубовский Ю. «Автомобильный транспорт и защита окружающей среды», Москва «Транспорт», 1990 г.

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати

АВТОКӨЛІКТЕРДЕН ШЫҒАТЫН УЛЫ ЗАТТАРДЫ АЗАЙТУ АРҚЫЛЫ ҚАЛАНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН ЖАҚСARTУ

Техн.ғыл.канд.

М.Мәдиев

О.Сарсенбаев

Мақалада іштен жанғыш қозғалтқыштардың (ДВС) шығатын улы заттарды төмендетуге бағытталған кеңестік және шетелдік ғалымдардың ұсыныстады талқыланған. Карбюраторлық қозғалтқыштарға ауаны иондайтын қондырғылар қолдану ұсынысымен аталтыш мәселеленің жаңа шешімі келтірілген.

Иондалған ауаны шығаратын қондырғыларды жолаушылар тасымалдайтын автокөліктерде пайдалану олардың техникалық, экономикалық көрсеткіштірін жақсартумен қатар қалалалардың экологиясының жалпы жағдайын жақсартуға әсерін тигізеді.