

УДК 621.4.068: 502.64

ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОТРАНСПОРТА И ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Дырда В.И., Мещанинов С.К., Рыжков И.Е.
ИГТМ НАН Украины, г. Днепрпетровск, Украина,
Днепрпетровский государственный
аграрный университет

Значение экологии в современных условиях неизмеримо возросло. Чрезвычайно остро возникла проблема воздействия выбросов автомобильного (или другого типа) теплового двигателя на окружающую среду.

По оценкам специалистов [1,2] ежегодные суммарные автомобильные выбросы в СНГ составляют 400 млн. тонн, среди которых

- 27 млн. тонн окиси углерода;
- 2,5 млн. тонн углеводородов;
- 9 млн. тонн окислов азота;
- 200-230 млн. тонн углекислого газа.

Среди всех видов транспорта автомобильный наносит наибольший ущерб окружающей среде.

В спектре загрязняющих окружающую среду веществ более 300 токсичных для здоровья людей и некоторое количество вредных, влияющих на изменение климата. Период их существования длится от несколько минут до 4-5 лет [1]. По химическому составу и свойствам, а также характеру воздействия на человека их объединяют в группы.

Первая группа – не токсичные азот, кислород, водород, водяной пар, углекислый газ и другие компоненты воздуха.

Вторая группа – оксид углерода CO. При больших дозах попадания в организм человека (свыше 1%) наступает смерть.

Третья группа – оксид азота NO, диоксид азота NO₂. При концентрациях оксида азота 0,004-0,008% [3]. возникает отек легкого. Человек не может оценивать наличия оксидов азота в воздухе, поскольку он бесцветный газ и не вызывает у человека при воздуха неприятных ощущений.

Четвертая группа – различные углеводороды C_xH_y. В отработавших газах содержатся углеводороды различных гомологических рядов: парафиновые (алканы), нафтеновые (цикланы) и ароматические (бензолные) всего около 160 компонентов. Все они являются результатом неполного сгорания топлива в двигателе. Газ углеводородов белого или голубого цвета. Все соединения этой группы обладают канцерогенным действием.

Углеводороды под действием ультрафиолетового излучения вступают в реакцию с оксидами азота, образуя новые токсичные вещества – фотооксиданты, которые являются основой смога.

Пятая группа – состоит из альдегидов – органические соединения. В основном в выхлопных газах автомобилей присутствуют формальдегид, акролеин и уксусный альдегид. Альдегиды очень токсичны, предельная норма концентрации их составляет 0,03-0,035 мг/м³ [3].

Шестая группа – сажа и другие дисперсные частицы. Наибольший вред заключается в адсорбировании на ее поверхности бенз-а-пирена, который является сильно действующим канцерогеном.

Седьмая группа – сернистые соединения. Опасность появляется с образованием во влажном воздухе кислоты, которая губительно воздействует не только на человека, но и на растения.

Восьмая группа – свинец и его соединения. Эти компоненты появляются в отработанных газах автомобиля при ис-

пользовании этилированного бензина с присадками повышающие октановое число.

Анализ губительного влияния отработанных газов автомобиля подтверждает необходимость проведения широкомасштабных мероприятий по снижению загрязнения окружающей среды. Эти меры по направлению действия делятся на: организационно-правовые, архитектурно-планировочные, эксплуатационные, конструкторско-технические. Рассмотрение последнего направления представляет особый интерес, так как мероприятия данного направления наиболее радикальны и наиболее существенно улучшают экологические показатели автомобиля.

К наиболее разработанным и часто применяемым способам снижения токсичности отработанных газов относятся: термическая, каталитическая, жидкостная и комбинированная нейтрализация [3-12].

Главным недостатком вышеприведенных способов является потеря мощности, повышенный расход топлива, связанного с повышением давления на выходе.

Недостатки термического способа нейтрализации связаны с протеканием реакций нейтрализации токсичных компонентов при высоких температурах [3], что обуславливает наличие специального теплоизолированного объема, который увеличивает вес автомобиля и требует наличия специальных теплостойких материалов.

Каталитический способ нейтрализации основан на применении с целью увеличения скорости протекания реакций окисления или восстановления катализаторов. Дешевые по стоимости катализаторы на основе меди, марганца, никеля, хрома и других обладают малой долговечностью и эффективностью. Поэтому, в настоящее время, несмотря на высокую стоимость, широкое распространение получили катализаторы на основе благородных металлов – платино-палладиевые [3,4,5].

Способ жидкостной нейтрализации является, с точки зрения реализации, самым простым. Однако неудобство в частой смене и утилизации отработавших растворов ограничивают применение данного способа. Да и отрицательные температуры окружающего воздуха являются ограничивающим фактором применения жидкостной нейтрализации.

В последнее время широкое применение получили системы выпуска двигателей внутреннего сгорания фильтрами и специальными улавливателями способствующие задерживанию твердых частиц отработавших газов [3]. В фильтрах сажа и другие твердые частицы улавливаются при прохождении через фильтрующий элемент или путем их центрифугирования, которое может быть снабжено специальным приспособлением, создающим электростатическое поле. В США фильтры в обязательном порядке установлены на городских автобусах. Керамические фильтры с тефлоновым покрытием фирмы MAN задерживают 85-95% сажи и твердых частиц. Применение таких фильтров ограничивается их высокой стоимостью.

В последних публикациях появляются нетрадиционные воздействия на отработанные газы с целью их нейтрализации, использующие акустические волны [11], а также вибрацию стенок поглотителя [12]. Однако на практике эффект от применения данных способов невелик.

В настоящее время, зная, что основным моментом загрязнения окружающей среды является режимы работы автомобиля при малых скоростях и "холостого хода" [1], наиболее целесообразным представляется работа двигателя по схеме:



Отработанные газы из двигателя попадают на датчик-анализатор, который настроен на определенный уровень наличия токсичных компонентов, при превышении которого он дает сигнал на закрытие электроклапана магистрали "выхлопная труба" и на открытие клапана магистрали "ресивер". Это происходит в режимах малых скоростей и "холостого хода", когда двигатель выходит из этих режимов или останавливается происходит обратное действие. При заполнении баллона высокого давления он сдается на утилизацию и заменяется на новый пустой.

При реализации этой схемы необходимо провести работу по исследованию: влияния давления газов в ресивере на работу двигателя в целом;

- определить оптимальные параметры системы;
- найти область работы двигателя по данной схеме.

Другим перспективным направлением исследований являются работы по очистке отработанных газов двигателя с применением фильтров. По видимому работы в этом направлении необходимо вести по двум путям. Первый – работа по выявлению материалов фильтра-поглотителя обладающих еще высокой теплостойкостью. На настоящий момент известны ряд материалов, но все они дорогостоящие. Другой путь связан с работой по снижению температуры выхлопных газов до диапазона температур в котором наиболее эффективно идет поглощение вредных компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автотранспортные потоки и окружающая среда/ под ред. В. Н. Луканина – М.: ИНФРА - М, 1998.- 408 с.
2. Жегалин О. И., Лупачев П. Д. Снижение токсичности автомобильных двигателей. – М.: Транспорт, 1985.- 120 с.
3. Павлова Е. И., Буралев Ю. В. Экология транспорта. - М.: Транспорт, 1998.- 232 с.

4. Моисеев Н. Н. Экология и образование. М.: "ЮНИ-САМ", 1996. -192 с.

5. Экология и природоохранная деятельность на транспорте. Тематический сборник нормативно-справочных материалов. М.: Министерство транспорта РФ, 1993.- 201 с.

6. Методика определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. М.: НИИАТ, 1993.- 32 с.

7. Гутаревич Ю. Ф. Охрана окружающей среды от загрязнения выбросами двигателей.—Киев: Урожай, 1989.-224 с.

8. Дробот В. В., Косицкий П. В. Борьба с загрязнением окружающей среды на автомобильном транспорте. —Киев: Техника, 1979.- 215 с.

9. Трофименко Ю. В. Теория экологических характеристик автомобильных энергоустановок/ Автореферат дисс. на соискание степени д. т. н. — М.: МАДИ, 1996.- 32 с.

10. Аксенов И. Я., Аксенов В. И. Транспорт и охрана окружающей среды. — М.: Транспорт, 1986. -176 с.

11. Пат. Украины 13512, МКИ 6В01D 51/00 Способ акустического очищения жидкостей и газов от чужеродных включений и устройство для его применения/ Ю. М. Редкобородый, В. М. Дрябенко, В. О. Каблуков. — Опувл. в Бюл. № 4.-1997.-С. 2.17.

12. Пат. Украины 13158, МКИ 5В01D 53/08 Устройство для очистки газов/ В. И. Вознюк, В. Н. Мельниченко, Л. П. Шаповалов и др. — Опувл. в Бюл. № 1.-1997. С. 3.1.59.