

ВОЗДЕЙСТВИЕ АВТОБЕНЗИНОВ И ИХ СГОРАНИЯ В ДВИГАТЕЛЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аметова Д.М., Куанышбаев К.М., Джамилов С.У.

Каракалпакский государственный университет

За последние 50 лет мировой автопарк увеличился более чем, в 12 раз и превысил 1 млрд. машин. На сегодняшний день отношение автомобилей к количеству людей в мире почти 1:7. В таких развитых странах, как Канада, Германия, Италия, Япония, Франция, Великобритания на 1000 жителей приходится 500 – 700 автомобилей, в США – около 800, в России – около 400, в Узбекистане около – 120 [1].

Но, с этим не надо забывать, что автомобильный транспорт основной источник загрязнения атмосферы. Ежегодно с выхлопными газами автомобилей выбрасываются миллионы тонн токсичных веществ. В составе отработавших газов автомобильных двигателей содержится более 300 токсичных соединений, около 60% выбрасываемых в атмосферу аэрозолей приходится на долю автотранспорта [2]. При анализе экологических характеристик автотранспорта важное значение имеют свойства используемого моторного топлива.

Автомобильный бензин. Около 25% нефти, добываемой в мире, используется для получения бензина, являющегося основным видом топлива для автотранспорта.

Ассортимент и качество бензинов определяются в последнее время и экологическими требованиями к ним, которые становятся определяющими. Важной характеристикой бензина являются его антидетонационные свойства [3]. Для повышения антидетонационных свойств бензинов массового потребления в них добавляют специальные добавки (присадки), например тетраэтилсвинец (ТЭС) – $Pb(C_2H_5)_4$, эфиры – метил-трет-бутиловый (МТБЭ), метил-трет-амиловый (МТАЭ), этил-трет-бутиловый (ЭТБЭ), диизопропиловый (ДИПЭ), этил-трет-амиловый (ЭТАЭ); спирты – метанол, этанол, изопропанол и некоторые высшие. Содержание ТЭС в бензине АИ-80 составляет – 0,41 г/кг, а в бензине АИ-93 – 0,82 г/кг. В настоящее время использование тетраэтилсвинца (ТЭС) почти везде в мире запрещено [4]. ТЭС оказывает сильное токсическое воздействие на человека и животных. Высокотоксичные этиловые жидкости на базе ТЭС создают опасность для окружающей среды и человека на всех технологических стадиях: при производстве и транспортировке антидетонаторов, при производстве, транспортировке, хранении и распределении высокооктановых бензинов, при эксплуатации и ремонте двигателей, при нейтрализации отработавших газов [7]. ТЭС летуч, проникает через неповрежденную кожу, если мыть и протирать руки этилированным бензином. Его ПДК равна 0,005 мг/м³.

Свинец. Высокая токсичность ТЭС обусловлена токсичностью его центрального атома (свинца). В результате такие бензины становятся источником свинцовых загрязнений окружающей среды.

Свинец относится к наиболее известным ядам. Симптомы отравления свинцом – повышенная активность, агрессивность, бессонница, утомляемость и депрессия, затем – расстройство функции нервной системы и поражение головного мозга. Так, полагают, что одной из причин падения Римской империи явилось отравление свинцом, так как в то время широко применялись свинцовая посуда и свинцовые водопроводные трубы. Свинец легко переходит из стенок труб и посуды в воду и вино [5].

Поэтому одной из задач в области производства бензинов является отказ от применения этиловой жидкости, замена ТЭС на другие, более доступные, чем изооктан, присадки. Для повышения детонационной стойкости бензинов возможно также применение нетоксичных элементов. Так, при концентрациях нетоксичного металла в пределах 15-30 мг/л возможно повышение октанового числа бензинов на 2-3 единицы. Направлением повышения экологической безопасности эксплуатации автотранспорта и рационального использования топлив является применение присадок различного назначения, в том числе многофункциональных присадок [6], а также альтернативных топлив. Так, испытания диметилового эфира в дизельных двигателях показали отсутствие в выхлопных газах сажи, резкое снижение содержания оксида углерода и оксидов азота. Поэтому диметиловый эфир считается перспективным топливом для дизельных двигателей автобусов и грузовых автомобилей. Уменьшение вредного влияния выхлопных газов на окружающую среду и человека может быть достигнуто путем снижения в бензинах содержания ароматических углеводородов, и в первую очередь, бензола.

Бензол – самый легкокипящий углеводород среди ароматических соединений, вреден для людей, непосредственно работающих с бензином, так как он способствует заболеванию лейкемией. Введение жестких норм на содержание бензола потребует дополнительных затрат в нефтепереработке.

Очень эффективным окажется переход к производству неэтилированных бензинов. Проект нового стандарта на автобензины предусматривает производство и применение только неэтилированных бензинов: АИ-80, АИ-91, АИ-93, АИ-95, АИ-98. Максимально допустимое содержание свинца в бензине 10 мг/л. Введение в действие нового стандарта на автомобильные бензины – это шаг в решении экологических проблем страны и перехода на производство конкурентоспособной продукции нефтепереработки.

Сажа. Наиболее опасным для окружающей среды и здоровья человека является черный дым, содержащий мелкодисперсные частицы сажи. Частицы сажи в воздухе с каплями конденсата могут образовывать долгоживущие аэрозоли, ухудшая видимость на дорогах. Попадая в организм человека при дыхании частицы сажи оседают в легких. Опасность усиливается тем, что на поверхности сажи обычно адсорбируются тяжелые ароматические углеводороды, в том числе канцерогенные, такие как бенз- α -пирен.

Бенз- α -пирен является одним из высокотоксичных и канцерогенных выбросов автомобильных бензинов в атмосферу. Длительное воздействие бенз- α -пирена с концентрацией свыше 3 нг/м^3 в воздухе приводит к увеличению заболеваемости раком легких среди общих групп населения.

Диоксид серы – высокотоксичный газ с ПДК = $0,05 \text{ мг/м}^3$, оказывающий резко отрицательное влияние на экологическую ситуацию региона. В воздухе диоксид серы образует серную кислоту, которая, выпадая в виде кислотных дождей, вызывает подкисление почвы и водоемов, снижение урожайности и морозостойкости сельскохозяйственных культур. Дифференциация загрязнителей, выбрасываемых различными видами транспорта в странах Европейского содружества, представлена в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Структура источников загрязнения атмосферы

Источник загрязнения	Доля в общем объеме выбросов, % об.					
	США	Велико-британия	Германия	Франция	Италия	Япония
Промышленность	17	13	35	35	30	40
Транспорт	60	60	50	23	25	35
Теплоэнергетика	14	12	12	23	15	20
Установка сжигания топлива	3-5	1-2	1-3	1-2	2-5	1-2
Другие	6-4	14-13	2	18-17	28-25	4-3

Кроме этого, кислотные дожди приводят к коррозии металлических конструкций, сооружений, поверхностей и разрушают мраморные покрытия и облицовки [6].

Особую опасность для человека представляют частицы токсичных выбросов аэрозолей с радиусом менее 20 мкм , задерживающиеся в атмосфере на длительный срок и попадающие вместе с воздухом в дыхательные пути. При соприкосновении с канцерогенными веществами аэрозольные частицы адсорбируют их на своей поверхности. Канцерогены, попадая внутрь организма, вызывают образование злокачественных опухолей.

Путь решения экологической проблемы один – автомобильный топлива должен стать экологически чистым. Важное место отводится здесь качеству бензина и системе нейтрализации выхлопных газов, применение которых позволяет снизить токсичность выхлопных газов [7, 23-26].

В табл. 1.2 представлена доля автотранспорта в загрязнении атмосферы продуктами сгорания.

Таблица 1.2. Объемы выбросов продуктов сгорания

Продукт сгорания	Источники продуктов сгорания	
	автомобили	электростанции, промышленность
Оксид углерода	59,7	5,2
Углеводороды и другие органические вещества	10,9	6,4
Оксиды азота	5,5	6,5
Серосодержащие вещества	1,0	22,4
Макрочастицы	1,0	9,8

Высокая опасность выхлопных газов автотранспорта обусловлена их поступлением в окружающую среду практически на уровне поверхности дороги и наихудшими условиями их рассеивания. При неполном сгорании автомобильного топлива образуется оксид углерода (угарный газ). Из всего количества выбросов примерно 78% составляет оксид углерода, 14,8% – углеводороды, 6,4% – оксиды азота. В мире ежегодно транспорт выбрасывает в воздух порядка 500 млн. т оксида углерода. Его опасность для здоровья и жизни человека заключается в том, что он в 200 раз быстрее, чем кислород воздуха, растворяется в крови, образуя карбоксигемоглобин, и препятствует этим доступу кислорода к различным органам человека [4]. Отравления человека оксидом углерода с летальным исходом могут происходить даже при нормальном содержании кислорода в воздухе. Выбросы от автомобилей зависят от качества используемого топлива и режима работы автомобиля. При скорости движения автомобиля, равной 70 км/ч , выхлопные газы содержат $0,2-0,3\%$ СО, а при скорости 100 км/ч или работе двигателя на холостом ходу содержание СО увеличивается до 12% . Если бензин содержит тетраметил- или тетраэтилсвинец в количестве 80 мг/дм^3 , то при движении автомобиля от 25 до 75% свинца выбрасывается в атмосферу, осаждается на земле и попадает в поверхностные воды.

Некоторые сведения о составе отработавших газов автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, работающими на бензине, приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Средний состав отработавших газов автомобильных бензиновых двигателей

Компоненты	Состав газов, % об.	Уровень токсичности, ед.
Азот	74-77	Нетоксичен
Пары воды	3-5,5	Нетоксичен
Двуокись углерода	5-12	Нетоксичен
Оксид углерода	1-10	Токсичен – 1
Углеводороды	0,2-3	1,5
Альдегиды, формальдегиды	0-0,2	120
Сажа	0-0,4	500
Оксиды азота	0-0,8	10
Сернистый газ	0-0,002	Нетоксичен

Токсичность автомобильных бензинов и продуктов их сгорания, в основном, определяется содержанием в них ароматических углеводородов, бензола, олефиновых углеводородов и серы. Ароматические углеводороды

более токсичны, по сравнению с парафиновыми [6]. Если парафины в соответствии с ГОСТ 12.1.005588 относятся к 4-му классу опасности, то бензол – к 2-му, а толуол – к 3-му. При их сгорании образуются полициклические ароматические углеводороды, в том числе бенз- α -пирены, обладающие канцерогенными свойствами. Чем выше содержание ароматических углеводородов в бензине, тем выше температура его сгорания и содержание окиси азота в отработавших газах.

Проведенный анализ показывает, что автомобильный транспорт остается доминирующим источником загрязнения атмосферы, выбрасывая более 300 видов токсичных соединений. Ключевым решением экологических проблем является полный отказ от использования тетраэтилсвинца и переход на неэтилированные бензины (АИ-80, АИ-91 и др.), соответствующие современным мировым стандартам. Снижение содержания ароматических углеводородов и серы в топливе, а также применение эффективных систем нейтрализации выхлопных газов позволят существенно минимизировать риски развития онкологических заболеваний и улучшить экологическую обстановку в регионе.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каминский Э.Ф., Хавкин В.А. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты. // М.: «Техника», ООО «ТУМА ГРУПП», 2001. 384 с.
2. Кузьмина Р.И., Чудакова Е.В., Ветрова Т.К. и др. Технология переработки нефти и газа. // С.: Научная книга, 2004. 254 с.
3. Жоров Ю.М. Изомеризация углеводородов. Химия и технология. // М.: Химия, 1983. 304 с.
4. Краткий справочник физико-химических величин / Под редакцией Мищенко К.П. и Равделя А.А. // Л.: Химия, 1974. 200 с.
5. Магарил Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти: Учебное пособие для вузов. / Л.: Химия, 1985. 280 с.
6. Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа. // М.: Химия, 1980. 256 с.
7. Атаршиков С.В., Мириманян А.А., Мкртычев А.А. Среднетемпературный изомеризат – высокооктановый компонент автомобильного бензина // Химия и технология топлив и масел, 2005, №5, С. 23-26.

Avtomobil benzinlari va ularning dvigatelida yonishidan hosil bo'lgan mahsulotlarning atrof-muhitga ta'siri

Annotatsiya: Maqolada avtotransport vositalari va motor yoqilg'isi yonish mahsulotlarining ekologik holat hamda inson salomatligiga salbiy ta'siri tahlil qilinadi. Chiqindi gazlarning asosiy toksik komponentlari (uglerod oksidi, benz- α -piren, oltingugurt dioksidi, qo'rg'oshin birikmalari) va ularning ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyasi ko'rib chiqilgan. Muallif atmosferaga kantserogenlar va og'ir metallar chiqishini kamaytirish uchun etilsiz benzinlarga o'tish hamda qat'iy ekologik standartlarni joriy etish muhimligini ta'kidlaydi.

Tayanch so'zlar: chiqindi gazlar, avtomobil benzini, tetraetilqo'rg'oshin, toksiklik, atmosfera ifloslanishi.

Vozдействие автобензинов и их сгорания в двигателе на окружающую среду

Аннотация: В статье анализируется негативное влияние автомобильного транспорта и продуктов сгорания бензина на окружающую среду и здоровье человека. Рассматривается токсичность компонентов выхлопных газов, таких как оксид углерода, бенз- α -пирен, диоксид серы и соединения свинца. Автор обосновывает необходимость перехода на неэтилированные бензины и внедрения экологически чистых добавок для снижения выбросов вредных веществ в атмосферу. Приведены сравнительные данные по источникам загрязнения в разных странах и уровни токсичности основных компонентов отработавших газов.

Ключевые слова: выхлопные газы, автомобильный бензин, тетраэтилсвинец, токсичность, загрязнение атмосферы.

Impact of motor gasolines and their combustion in engines on the environment

Abstract: The article analyzes the negative impact of motor vehicles and fuel combustion products on the environmental situation and human health. The main toxic components of exhaust gases (carbon monoxide, benzo- α -pyrene, sulfur dioxide, lead compounds) and their maximum permissible concentrations are examined. The author emphasizes the importance of switching to unleaded gasoline and implementing strict environmental standards to reduce emissions of carcinogens and heavy metals into the atmosphere.

Key words: exhaust gases, motor gasoline, tetraethyl lead, toxicity, atmospheric pollution.