

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ С ГАЗООБРАЗНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

*Эсеналиев Т., , Рапкомова Р., рук.: Абдыкеримова А.С.
КГТУ им И.Разакова,
E-mail: hih@list.ru.ru*

В работе рассматривается исследование по определению загрязнения атмосферы г. Бишкек с газообразными химическими продуктами сгорания топлива и установлены самые загрязненные районы.

The paper deals with a study to determine air pollution in Bishkek with gaseous chemical products of combustion and installed the most polluted areas.

Введение. Многие считают что, выхлопные газы автомобилей являются основным «злом» в проблеме загрязнения воздуха. Реакцией на эти проблему является обсуждение вопроса о применении электромобилей. Однако можно достичь заметного успеха в уменьшении объема вредных веществ, выбрасываемых автомобилями, поэтому в течение последующих десятилетий именно в этом направлении и следует продолжать исследовательские работы.

Загрязнение атмосферы автомобилями рассматривается как опасность для окружающей среды. Сущность этой проблемы изучались почти

со всех точки зрения: доказывали сходство между составом фотохимического смога и компонентами выхлопных газов двигателей; была разработана методика количественного анализа выхлопных газов и веществ, загрязняющих атмосферу, учитывали интенсивность движения транспорта, режим работы, техническое состояние автотранспорта.

В промышленно развитых странах автомобили являются основным источником загрязнения воздуха продуктами сгорания, что подтверждается следующими показателями:

	Выброс, млн. т. в год Автомобили	Электростанции заво- ды и т. д.
Оксид углерода.	59,7	5,2
Углеводороды и другие органические вещества	10,9	6,4
Оксиды азота	5,5	6,5
Серосодержащие соединения	1,0	22,4
Макрочастицы	1,0	9,8.

Приведенные выше данные для некоторых капиталистических стран на последние годы, были получены до введения строгого контроля выхлопных газов автомобилей. Из них следует, что автомобильный транспорт является источником выброса около 92% CO, 63% углеводородов и 46% оксидов азота.

Выбросы промышленных предприятий обычно состоят из золы и других веществ, а автомобильные выхлопы часто содержат свинец. Большую тревогу вызывает концентрирование источников загрязнения, т. е. плотность автомобильного транспорта, и общее число автомобилей. Загрязнение воздуха автомобилями различное в разных районах города.

Скопление транспорта влияет в основном на количество выхлопных газов двигателей. Обычно движение любого транспортного средства с постоянной скоростью характеризуется минимумом выделений. Когда же интенсивность транспортного потока такова что машины постоянно останавливаются и трогаются, выхлоп резко возрастает. Если измерять эти выбросы на единицу пройденного пути на этом участке, то наиболее вредными будут выхлопы во время работы двигателя на холостом ходу.

На рисунке 1. показана зависимость вы-

В большинстве развитых стран число автомобилей возрастает экспоненциально. Однако усовершенствование дорожных систем отстает от этого роста и таким образом выброс на единицу транспортных средств увеличивается.

Одним из подходов к решению этой проблемы является увеличение пропускной способности дорог. «Зеленая волна», несомненно, позволит транспорту двигаться свободно и с минимальными выхлопными выбросами на единицу дорожного пути. Система «зеленой волны» становится все более загруженной, и проблема возникает вновь с еще большей остротой.

Обеспечение оптимальной дорожной системы является важной частью решения проблемы выхлопных выбросов до тех пор, пока используются двигатели внутреннего сгорания. Однако без других условий система дорожного движения не может обеспечить окончательного решения.

Составные части выхлопных газов автомашин, которые можно считать токсичными, – это оксид углерода, диоксид углерода, углеводороды, оксиды азота, диоксид серы и соединения свинца. Их количество существенно зависит от режима работы двигателя и используемого топлива. Так как эти соединения являются токсичными в определенных концентрациях, важно установить условия, при которых эти выбросы представляют опасность.

Выхлопные газы автомобиля быстро рассеиваются и не опасны для пассажиров.

деляющегося оксида углерода (CO) от времени, затраченного на единицу пути.

Низкая средняя скорость является результатом перегруженности движения. Увеличение частоты остановок и пусков двигателей ведет к повышенному выбросу выхлопных газов.

Сходные данные были получены и для выделений углеводородов. Несомненно, что расчет будущих уровней загрязнения не может быть просто выведен путем умножения количества транспортных средств на значение среднего выброса.

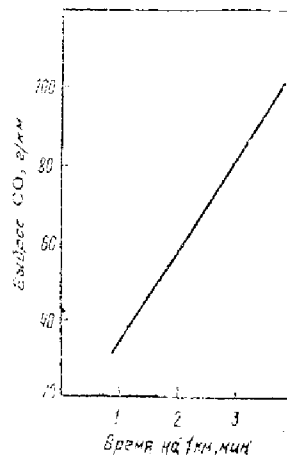


Рис. 1. Влияние интенсивности дорожного движения на выброс CO автомобилем.

Рассмотрение состава выхлопных газов является, таким образом, вторичным при оценке ранее накопленных в атмосфере примесей, обусловленных в первую очередь интенсивностью дорожного движения и климатическими факторами.

Функцией дыхательных органов человека является поглощение кислорода из воздуха и выделение CO₂ из организма. Кислород плохо растворяется в воде, но взаимодействует с гемоглобином крови. Дыхательные пути и легкие обеспечивают максимальный контакт поверхности ткани с воздухом. Загрязняющие вещества из воздуха активно воздействуют на дыхательную систему и раздражают легочную ткань.

Оксид углерода (CO) – наиболее распространенный компонент выхлопных газов, имеющий сравнительно продолжительный период существования в атмосфере (до 3-х лет). Оксид углерода в 200 раз активнее, чем кислород, взаимодействует с гемоглобином, поэтому даже при низкой концентрации он оказывает вредное воздействие на здоровье. Содержание около 100 млн⁻¹ оксид углерода (CO) вызывает головную боль и снижает умственную деятельность. После 2 ч пребывания в среде CO способность крови переносить кислород снижается на 90 % по сравнению с нормой. Такая концентрация CO выше обычно встречающейся на практике, однако ухудшение физиологических функций наблюдается и при концентрации 17 млн⁻¹.

Диоксид серы (SO₂) – вызывает спазмы дыхательных путей уже при содержании 2–5 млн². При повышении концентрации сильные спазмы ограничивают продвижение воздуха в легкие.

Диоксид азота (NO₂), содержащийся в воздухе, вызывает общую слабость, головокружение, тошноту.

Фотохимический смог – продукт реакции оксидов азота и углеводородов. Диоксид азота под действием ультрафиолетового излучения солнца распадается, образуя оксид азота и свободные атомы кислорода. Они способны активно реагировать с углеводородами, вступая в цепную реакцию образования перекиси азота и органических соединений, обладающих заметной токсичностью.

Углеводороды не токсичны в малых концентрациях, однако вследствие участия в образовании смога их содержание должно контролироваться. Ненасыщенные углеводороды наиболее реакционноспособны, проходя последовательно следующие стадии:

Олефины → **ароматические углеводороды, содержащие боковые цепи** → **насыщенные углеводороды.**

Они содержатся в различных количествах в бензине и попадают в атмосферу вследствие ис-

Углерод содержащие	28,0	Водород	5,8
Свинец	24,5	Бром	4,0
Хлор	8,6	Щелочные металлы	2,6
Азот нитрат ион	7,3	Железо	0,9
аммиак	5,4		
Итого87,1			

Хотя имеются и промышленные источники выброса свинца, которые повышают его содержание в пыли и воде загрязнение свинцом атмосферы города происходит в основном от выхлопных газов.

Идентификация выхлопных газов как источника свинца в атмосфере близ автомобильных дорог подтверждается тем, что свинец находится в воздухе в виде твердых и газообразных бромистых соединений. Поскольку антидетонационной жидкости содержится и дибромметилен, свинец и бром в атмосфере имеют общий источник. Некоторые количества свинца обнаружено в виде газообразных алкилов свинца, предположительно полученных в результате испарения и неполного сгорания бензина.

Содержание свинца в атмосфере различно в зависимости от погодных условий. Перемещение слоев теплого воздуха способствует концентрированию фотохимического смога, что также приводит к увеличению концентраций аэрозолей свинца.

Существует опасения по поводу высокого содержания свинца в крови и тканях человека.

парения или как несгоревшая часть горючего при выхлопе.

Полициклические ароматические углеводороды, входящие в состав автомобильных выхлопов, обладают канцерогенными свойствами, поэтому необходим строгий контроль их содержания. Образование подобных углеводородов не связано непосредственно с содержанием ароматических углеводородов в горючем.

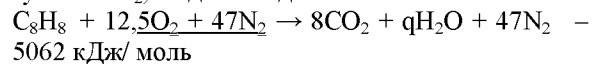
Характеристики двигателя, потребление горючего и режим работы оказывают большее влияние на количество этих углеводородов выхлопных газах, чем вид горючего.

Содержащие свинец частицы в выхлопах двигателей – являются основным источником загрязнения атмосферы свинцом.

Добавки к топливу этил свинца или тетраметил свинца увеличивают октановое число и действуют в качестве антидетонатора. После сгорания топлива в газах содержатся хлор бромиды свинца в виде макро частиц. Частицы различаются по размерам, но около 80 % имеют диаметр менее 0,9 мкм. Эти частицы образуют аэрозоли. Тяжелые быстро оседающие частицы (5 мкм и более) составляют около 30 % массы выброса. Ниже приведен средний состав частиц, находящихся в воздухе (в % масс):

В связи с подобной опасностью в некоторых странах предложен и уже частично введен контроль свинца в бензине.

Выхлопные газы двигателей. Топлива для двигателей внутреннего сгорания – бензин или дизельное топливо – состоит в основном из углеводородов. При полном его сгорании образуется CO₂, вода и выделяется тепло:



Воздух

Бензин состоящий из смеси углеводородов (C₄ – C₁₄) смешивается в карбюраторе. Двигатель внутреннего сгорания представляет собой пульсирующий химический реактор, предназначенный для преобразования тепловой энергии химической реакции в механические. Азот не вступает в реакцию горения и влияет на конечную энергию, он присутствует в воздухе и нагревается в процессе горения, азот влияет на температуру пламени.

Экспериментальная часть

Сущность данного эксперимента состоит в определении загрязнения воздуха г. Бишкек вы-

хлопными газами автомобилей проезжающих по улицам города.

Визуальным методом определено загрязнение атмосферы выхлопными газами го-

рода Бишкек. Исследование проводилось в следующих улицах города Бишкек.

Результаты исследований приведены в таблице.

Данные экспериментальных исследований

Таблица

Районы города Бишкек	Время и место подсчета автотранспорта	Количество транспорта проезжаемое в час пик	Дополнительные источники загрязнения воздуха
Первомайский район	11-00ч – 12-00ч пересечение улицы И. Ахумбаева и проспекта Манас	Легковой автотранспорт – 800 Микроавтобусы – 150 Автобусы и грузовой автотранспорт – 30	Поджог листьев и мусора
Свердловский район	17-00ч – 18-00 пересечение пр. Чуй и улицы Абдрахманова (Советская)	Легковой автотранспорт – 860 Микроавтобусы – 200 Автобусы и грузовой автотранспорт -40	ТЭЦ и поджог листьев и мусора
Ленинский район	9-30ч – 10-30ч пересечение улицы Фучика и пр. Чуй	Легковой автотранспорт – 1000 Микроавтобусы – 100 Автобусы и грузовой автотранспорт-100	Поджог листьев и мусора
Октябрьский район	18-00ч – 19-00ч пересечение улицы Донецкая и улицы К. Маркса	Легковой автотранспорт – 500 Микроавтобусы – 100 Автобусы и грузовой автотранспорт – 20	Поджог листьев и мусора

Выводы:

1. Освещены основные характеристики веществ загрязняющих атмосферу, которые являются компонентами выхлопных газов автомобилей.

2. Установлено, что самым загрязненным районом г. Бишкек является Свердловский район.

Литература.

1. B.G. Baker. School of Physical Sciences. Flinders University of South. Australia. Bedford Park, South Australia 5042.
2. Химия окружающей среды. Перевод с англ. А.П. Цыганкова. // М. - 2001.- Стр. 197-2009.