

УДК656.13.502.5.

Д.К.САТЫБАЛДИЕВА,
Э.Б.ШАРШЕЕВА, А.И.АСКАРОВА, Н.Д.
УМАНОВА, Г.С.ШАРШЕНОВА,
С.В.ГОЛЕВ

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ТРАНСПОРТНЫХ ВЫБРОСОВ

Автоунаадан абага чыгарылган уулу заттар жана аларды азайтуу ыкмалары келтирилген. Автоунаалардан чыгарылган газдарды тазалоо ыкмалары каралган.

Приведены выбросы автотранспорта токсичных веществ в атмосферу. Освещены методы и средства уменьшения токсичных веществ. Изложены методы очистки выхлопных газов от автотранспорта.

Resulted troop landings of motor transport of toxic matters in an atmosphere. Methods and facilities of diminishing of toxic matters are lighted up. The methods of cleaning of exhaust gases are expounded from a motor transport.

Для уменьшения образования токсичного компонента автотранспорта оксидов азота к организации рабочего процесса предъявляют следующие требования: достижение максимально низких температур; обеспечение минимальных значений концентраций исходных компонентов реакций оксидов азота в продуктах сгорания; введение в свежий ингибитор веществ, тормозящих реакции оксидов азота .

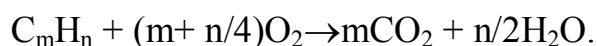
Изменение рабочего процесса неизбежно приводит к увеличению недогорания топлива и к повышению в составе содержаний оксида углерода, углеводорода и сажи. Для уменьшения содержания в токсичных продуктах неполного сгорания используют каталитические нейтрализаторы.

У карбюраторных двигателей общую токсичность определяют по оксидам углерода и углеводорода.

Нейтрализаторами называют аппараты, в которых токсичные компоненты отработавших газов превращаются в нетоксичные, т.е. нейтрализуются. Нейтрализаторы устанавливают в выпускной системе вместо глушителей. К ним относят нагнетатели, пульсаторы, эжекторы, фильтры для задержания аэрозольных частиц, которые предназначены в основном для окисления (дожигания) продуктов неполного сгорания топлива до углекислого газа и воды согласно формулам



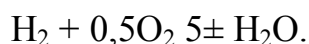
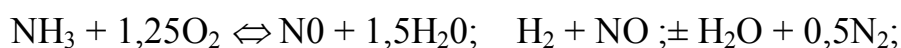
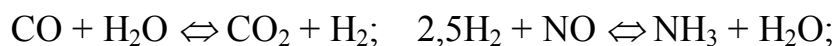
и



В некоторых случаях азот из его токсичных окислов восстанавливается:



В нейтрализаторах протекает ряд побочных реакций:



При наличии в топливе серы часть сернистого ангидрида, образовавшегося при горении, превращается в сернистый и серный ангидриды и далее в серную кислоту.

В жидкостных аппаратах альдегиды и оксиды азота связываются между собой. Нейтрализаторы способствуют снижению токсичности двигателей, особенно карбюраторных, однако применение их для обезвреживания образующихся при горении смесей с недостатком кислорода предусматривает принудительную подачу в агрегаты дополнительных количеств воздуха, что требует дополнительного расхода энергии и изменяет экономические показатели двигателя.

При окислении топлива в нейтрализаторах образуется дополнительное количество оксидов азота, а также паров серной кислоты.

Установки нейтрализаторов целесообразно применять при эксплуатации автотранспортных средств в промышленности, на складах, на территории заводов и в других местах с ограниченным воздухообменом.

Большинство токсичных компонентов относят к продуктам неполного сгорания топлива. Выброс токсичных веществ в атмосферу путем непосредственного дожигания до конечных продуктов осуществляют с помощью аппаратов, которые называют пламенными нейтрализаторами. На режимах работы бензиновых двигателей, выбрасывающих большое количество оксид углерода, для пламенного дожигания периодически применяют электрическую искру. Горение осуществляется самостоятельно. Высокая температура в нейтрализаторе поддерживается за счет экзотермически протекающих реакций окисления. Адиабатическое сжигание 1 % оксида углерода поднимает температуру смеси в среднем на 100 °С. На режимах работы двигателей с малым выбросом в горючих компонентах в аппарат дополнительно подают топливо и воздух. Для дизелей дожигание в пламенных нейтрализаторах возможно только путем пропуска отработанных газов через специально созданное открытое пламя. До поступления в камеру сгорания в целях интенсификации процесса окисления и рекуперации тепла отработанные газы подогревают в теплообменнике /1, 3/.

В каталитических нейтрализаторах процессы окисления происходят на поверхности катализатора. Основное применение они находят для обезвреживания отработанных газов карбюраторных двигателей.

В качестве катализаторов использовались платина и платиново-палладиевые смеси.

Дизельные нейтрализаторы недостаточно хорошо функционируют на холостом ходу и малых нагрузках, т.е. при низких температурах

отработанных газов, что является их основным недостатком. Повышение температуры рабочего процесса, особенно увеличением противодавления на выпуске, приводит к значительному росту выброса сажи.

Методы химической очистки выхлопных газов изучены достаточно полно.

Целью химического процесса очистки являются окисление оксида углерода и углеводородов в избытке воздуха и взаимодействие оксида азота с оксидом углерода или разложение его до азота (окисление оксида азота в диоксид азота нежелательно). Эти реакции могут быть осуществлены в условиях термического или каталитического окисления /4, 6/.

Особенностью очистки является необходимость окисления низкоконцентрированных газов. Скорость газов в выхлопной системе высокая, поэтому химическая реакция должна протекать очень быстро.

Выше упоминалось, что состав выхлопных газов заметно меняется с изменением режима работы двигателя, поэтому реактор должен быть рассчитан с учетом изменения концентраций. Кроме того, для протекания реакции требуются повышенные температуры, так как в холодном реакторе будет конденсироваться вода.

Применение высоких температур потребовало для изготовления реактора дорогостоящих материалов. При выходе из строя свечи зажигания избыток топлива может проникать в реактор и вызывать еще большее повышение температуры, способной разрушить реактор. Наличие свинца в бензине приводит к высокотемпературной коррозии реактора солями свинца. При эксплуатации таких реакторов обеспечивается эффективный контроль оксида углерода и углеводородов за исключением лишь холодного запуска.

За счет использования обогащенной смеси достигается некоторое снижение содержания оксидов азота. В системе допускается также рециркуляция выхлопных газов, что обеспечивает регулирование образования оксида азота.

Известно, что скопление транспорта влияет в основном на количество выхлопных газов двигателей. Обычно движение любого транспортного средства с постоянной скоростью характеризуются 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.

В таблице показана зависимость выделяющегося оксида углерода от времени, затраченного на единицу пути. Низкая средняя скорость является результатом перезагруженности движения. Увеличение частоты остановок и пусков двигателей ведет к повышенному выбросу выхлопных газов. Сходные данные были получены и для выделений углеводородов.

Наибольшее количество загрязняющих атмосферу веществ выбрасывается выхлопными газами автомобилей. Количество основных компонентов выхлопных газов приведено в табл. 2.

Таблица 1

Зависимость выделяющегося оксида углерода от времени

№	Время на 1км/мин	Выброс CO, г/км
1	1,0	38
2	1,2	40
3	2	58
4	2,2	60
5	2,5	70
6	2,8	80

7	3	82
8	3,6	100

Таблица 2

Состав выхлопных газов бензиновых и дизельных двигателей (в % по объему)

Компоненты выхлопных газов	Бензиновые двигатели	Дизельные двигатели
Азот	74-77	76-78
Кислород	0,3-8,0	2-18
Пары воды	3,0-5,5	0,5-4,0
Диоксид углерода	5,0-12,0	1,0-10,0
Оксид углерода	5,0-10,0	0,01-0,5
Оксида азота	0,0-0,8	0,0002-0,5
Углеводорода	0,2-3,0	0,009-0,5
Альдегиды	0,0-0,2	0,001-0,009
Сажа (в г/м ³)	0,0-0,04	0,1-1,1

Как видно из таблицы, бензиновые двигатели выбрасывают больше несгоревших углеводородов и продуктов их неполного окисления (оксида углеродов и альдегидов), чем дизели. Каждая машина с бензиновым двигателем, прошедшая 15 тыс.км, потребляет 4350 кг кислорода, а выбрасывает 3250 кг диоксида углерода, 530 кг оксида углерода, 93 кг углеводорода, 27 кг оксидов азота.

В структуре выбросов вредных веществ автотранспортом основной удельный вес приходится на оксиды углерода и азота, углеводороды, свинец, бенз(а)пирен и т.д. Особо опасны для здоровья человека свинец и

бенз(а)пирен, относящиеся к 1-му классу опасности по санитарно-гигиеническим нормативам.

В атмосферном воздухе вдоль автомагистралей концентрация бенз(а)пирена на высоте 1,5 м над поверхностью почвы превышает ПДК в 50-60 раз, в самой почве – в 10 раз и т.д.

Для оценки качества атмосферного воздуха используются установленные предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ, основные из которых приведены в табл. 3.

Из данных материалов этого же источника выясняется, что появилась тенденция к повышению в атмосферном воздухе пыли, диоксида азота, оксида азота и формальдегида. В то же время отмечено снижение содержания диоксида серы и аммиака. Загрязнение воздуха в центре города практически во все периоды значительно превышает средние значения концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе.

Таблица 3

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ

№ пп	Наименование	ПДК (среднесуточная), мг/м ³	ПДК (максимально разовая), мг/м ³
1	Пыль	0,15	0,5
2	Диоксид серы	0,05	0,5
3	Оксид углерода	3,0	5,0
4	Диоксид азота	0,04	0,085
5	Оксид азота	0,04	0,06
6	Формальдегид	0,003	0,035
7	Аммиак	0,04	0,2

8	Бенз(а)пирен, мкг/100 м ³	0,1	0,1
9	Бензин	1,5	1,5
10	Взвешенные вещества	0,5	0,15
11	Мышьяк	0,003	0,003
12	Нафталин	0,003	0,003
13	Озон	0,15	0,003
14	Нитробензол	0,12	0,01
15	Диметиламин	0,005	0,005

Особой оценки требует рассмотрение вопроса воздействия загрязнений воздуха на растительность, в том числе и на городскую.

Растительность – не только источник органической материи на Земле, но и активный участник формирования почвы, климата и погоды, начальный этап общего круговорота вещества и энергии на планете. Поэтому охрану природы следует рассматривать не только с точки зрения сохранения отдельных организмов и сообществ, а как сохранение естественного механизма поддержания и регулирования этого круговорота, обеспечивающего продление жизни на Земле.

Уменьшение загрязнения среды следует добиваться преимущественно технологическими способами. Однако даже самое совершенное оборудование и технология не позволяют полностью предотвратить выбросы в окружающую среду. Поэтому биологический метод доочистки воздуха (поглощение и усвоение вредных веществ растениями) является важным дополнением.

Вредное влияние загрязнений на растительность происходит как непосредственно (ассимиляция загрязнений), так и косвенным воздействием через почву. Причем прямое воздействие кислых газов приводит к отмиранию отдельных органов растений, ухудшению роста, продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции. Аккумуляция газообразных загрязнений идет с участием трех компонентов: растительности, почвы и

влаги. В зависимости от погодных-климатических условий, солнечной радиации и влажности почвы может изменяться поглотительная способность и перераспределение важности указанных компонентов.

Поглотительная способность растений по очистке атмосферного воздуха не беспредельна. Подавление фотосинтеза у наземных растений на значительных площадях промышленно развитых стран стало непреложным фактом, так как оно уже ощутимо при концентрации диоксида серы 0,03–0,05 мг/м³. Усилению повреждаемости растений газами способствуют повышенная температура, влажность воздуха и солнечная радиация, т.е. факторы, повышающие газообмен и поглощение токсичных газов.

Одним из источников загрязнения городской воздушной среды является автомобильный транспорт. Это резко ухудшает санитарные условия проживания в городах: автомобиль загрязняет воздушную среду, создает шум и, работая на наиболее ценных видах топлива, использует его недостаточно эффективно.

Одним из мероприятий является переход автомобилей с бензиновыми дизельными двигателями на электромобили, действующие от подзаряжаемых на станциях батарей- аккумуляторов.

Список литературы

1. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределения в воздухе: Справочник - М.: Химия, 1991. – 362 с.
2. Анурьев В.И.. Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 1. – М.: Машиностроение, 1978.
3. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Учебное пособие для химико-технологических вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 272 с.
4. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды: Учеб. пособие. – М.: Стройиздат, 1988. – 191 с.

5. Баркер Д.К. и др. Загрязнения атмосферного воздуха. – Женева: ВОЗ, 1962.
6. Родина Е.М. Устойчивое развитие эколого-экономических систем. - Бишкек, 2003.