

SEKCJA 19. TRANSPORTU.(ТРАНСПОРТ)

ПОД- СЕКЦИЯ 2. Автомобильный.

Астапенко А.М.

Аспирант Южно-Уральского государственного университета

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Эксплуатация грузового автомобильного транспорта в крупных городах сопряжена с множеством проблем. На долю грузового автомобильного транспорта приходится значительная часть общего количества загрязняющих атмосферу города выбросов. Серьезными проблемами также являются производимый транспортом шум и заторы на улицах города.

Из графика, представленного на рис. 1, видно, что на транспорт приходится большая часть загрязнений атмосферы окислами углерода [1].



Рис. 1. Выбросы CO₂ в атмосферу за период с 2000 по 2011 г.

Надо заметить, что в России большая часть автопарка грузовых автомобилей на сегодняшний день состоит из транспорта с низкими экологическими показателями: более 75% грузовой техники не удовлетворяют нормам ЕВРО-2 (рис.2) [1].

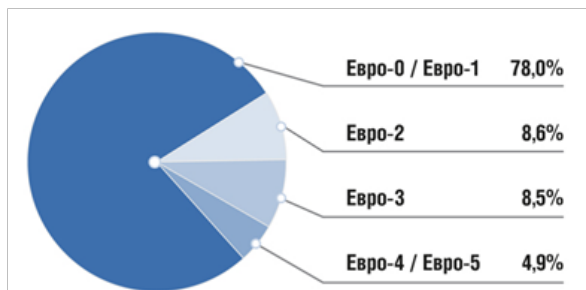


Рис. 2. Структура российского парка грузовых автомобилей по нормам токсичности за 2010 год

Каждый грузовой автомобиль выбрасывает в атмосферу с отработавшими газами около 200 различных компонентов. Состав отработавших газов бензинового и дизельного двигателей показан на рис.3. В выхлопных газах содержатся углеводороды - несгоревшие или не полностью сгоревшие компоненты топлива. Содержатся также альдегиды, обладающие резким запахом и раздражающим действием. К ним относятся акролены и формальдегид; последний обладает особенно сильным действием. В автомобильных выбросах содержатся оксиды азота. Двуокись азота играет большую роль в образовании продуктов превращения углеводородов в атмосферном воздухе. В выхлопных газах присутствуют неразложившиеся углеводороды топлива. Среди них особое место занимают непредельные углеводороды этиленового ряда, в частности гексен и пентен. Из-за неполного сгорания топлива в двигателе автомашины часть углеводородов превращается в сажу, содержащую смолистые вещества. Особенно много сажи и смол образуется при технической неисправности мотора и в моменты, когда водитель, форсируя работу двигателя, уменьшает соотношение воздуха и горючего, стремясь получить так называемую "богатую смесь". В этих случаях за машиной тянется видимый хвост дыма, который содержит полициклические углеводороды и, в частности, бензопирен [2, с.137].

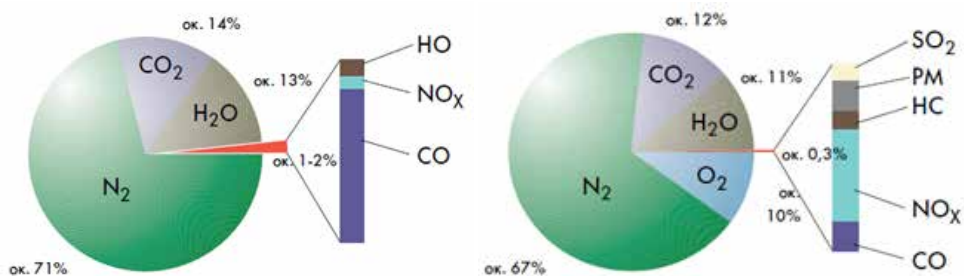


Рис. 3. Состав выхлопных газов бензинового и дизельного двигателей.

Автомобильные двигатели являются одними из главных загрязнителей атмосферы; вещества и соединения, выделяемые двигателями, оказывают вредное воздействие и на биологические и на материальные объекты. Постоянно идёт борьба за улучшения экологических характеристик автомобилей [3, с.209]. Но все изобретения имеют свои недостатки: будь то высокая стоимость, сложность конструкции или малый ресурс эксплуатации.

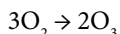
На сегодняшний день перспективными в решении проблем загрязнения автотранспортом окружающей среды считаются разработки, в которых применяется метод электронно-ионной технологии, привлекающий своими преимуществами: дешевизной получения озона, простотой конструкции, малой материалоемкостью. Электронно-ионная технология (озонирование воздуха) приводит к значительному снижению токсичности выхлопных газов ДВС автомобилей [4].

На данный момент разработано устройство озонирования воздуха, установленное в систему выпуска грузового автомобиля и улучшающее его экологические показатели.

Основным физическим процессом устройства является эффект коронного

разряда, который образуется, когда электрическое поле вокруг проводника сильно неоднородно, в воздухе происходит ионизация, сопровождаемая свечением, проводник при этом, окружен как бы короной. Свечение короны не достигает противоположного электрода, затухая в окружающем газе. Количество озона, образующееся в коронном разряде, колеблется от 15 до 25 г О₃/кВтч. Преимуществом озонаторов на основе коронного разряда является в первую очередь простота конструкции и неограниченность «разрядного промежутка» [5, с. 89]. Газ можно прокачивать без дополнительного сопротивления, например, по широкой трубе с проволокой вдоль оси.

Озон является аллотропной модификацией кислорода, содержащей в молекуле три атома кислорода. В большинстве случаев исходным веществом для синтеза озона выступает молекулярный кислород (О₂), а сам процесс описывается уравнением:



Озон реагирует с большинством органических и неорганических веществ [5, с. 130]. В процессе реакций образуется кислород, вода, оксиды углерода и высшие оксиды других элементов. Все эти продукты не загрязняют окружающую среду и не приводят к образованию канцерогенных веществ.

Озон- сильнейший окислитель. После озонирования вредные вещества, входящие в состав выхлопных газов (аммиак, сероводород, метан, меркаптаны), превращаются в сульфат аммония, углеаммиакаты, аммиачную селитру, угольную кислоту и кислород. Таким образом, значение озонирования отработавших газов автомобильного двигателя делает исследования в области экологии весьма актуальными.

Принцип действия разработанной установки озонирования воздуха прост: в токопроводящей заземленной трубке установлена коаксиально натянутая проволока, имеющая высокий потенциал до 30 кВ. Возникает эффект коронного разряда, который сопровождается интенсивным выделением озона. Выхлопные газы, проходя сквозь трубку озонатора, вступают в химическую реакцию с озоном, которая приводит к нейтрализации вредных выбросов ДВС.

Проведенные эксперименты на построенном в лаборатории стенде "Выхлопная система грузового автомобиля" показали, что, в случае работы собранного озонатора в системе выпуска, уровень угарного газа (СО) уменьшился на 20% при 500 об/мин и на 30% при 1500 об/мин. Результаты опытов ещё раз подтверждают актуальность проекта.

Также была выведена зависимость эффективности озонирования выхлопных газов автомобиля от изменения параметров электродов. Исследования показали, что эффективность озонирования воздушной среды прямопропорциональна току короны.

Данное устройство может работать на всех видах транспорта, оснащенных тепловыми двигателями. Однако сейчас ведётся разработка конструкции прибора с оптимальными параметрами именно для грузовых автомобилей.

Стоит отметить, что подобной установкой до сих пор не оснащён ни один серийно выпускающийся автомобиль.

Выводы

1. Актуальность проблемы экологии во всем мире с каждым годом возрастает, так как на долю автомобильного транспорта приходится большая часть загрязнений окружающей среды. Учитывая тот факт, что около 80% грузовых автомобилей в России имеют экологический класс не выше Евро-1, то научные и конструкторские работы, направленные на снижение содержания вредных веществ в отработавших газах, являются актуальными.

2. В разработке, представленной в данной работе, применяется метод электронно-ионной технологии, который привлекает своими преимуществами: дешевизной получения озона, простотой конструкции, малой материалоемкостью. Опыты показали, что озонирование воздуха приводит к значительному снижению токсичности выхлопных газов ДВС. Устройство можно считать перспективным и способным внедриться в серийное производство.

Список использованной литературы

1. Автостат // Интернет-ресурс <http://www.autostat.ru>
2. Жегалин, О.И., Лупачёв, П.Д. Снижение токсичности автомобильных двигателей/ О.И. Жегалин, П.Д. Лупачёв.- М.: Транспорт, 2005
3. Дентон, Т. Автомобильная электроника. Самое полное описание электрических и электронных систем современных автомобилей / Т. Дентон.- М.: NT Press, 2008
4. Экологический автомобиль // Интернет-ресурс <http://ecoconceptcars.ru>
5. Орлов, В.А. Озонирование воды/ В.А. Орлов.- М.: Стройиздат, 1994