

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

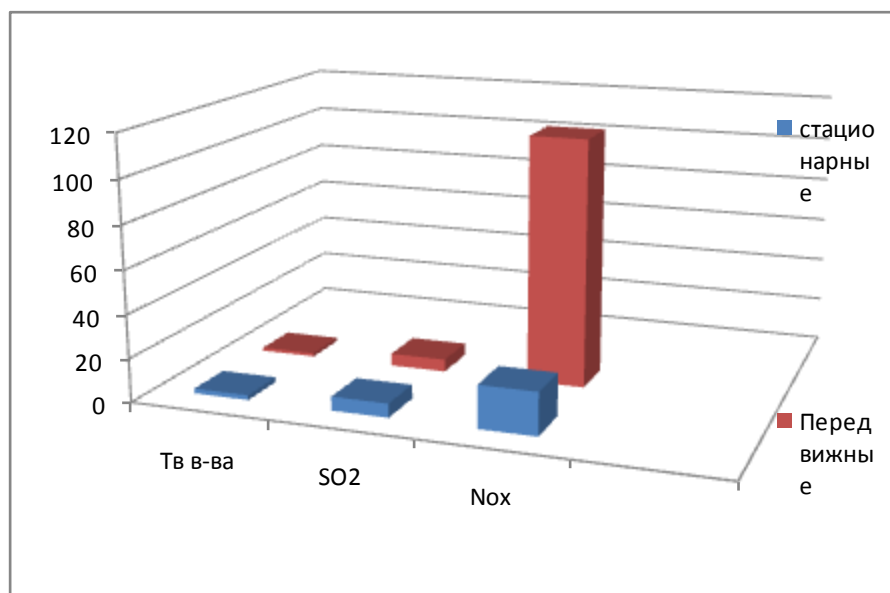
Чернышова Я.И.

Научный руководитель доктор технических наук Кулагина Т.А.
Политехнический Институт Сибирского Федерального Университета

Изменение природной среды в результате человеческого воздействия, неизбежно ведет к нарушению структуры и функционирования природы. На экологическую ситуацию крупных городов оказывают влияние выбросы вредных веществ от промышленных предприятий, однако более весомый ущерб наносит автотранспорт.

Санкт-Петербург считается одним из наиболее благополучных, с точки зрения экологии, городов. Тем не менее, количество выбрасываемых в атмосферу веществ с каждым годом увеличивается.

Из ежегодного доклада об экологической ситуации в Санкт-Петербурге 2011: «Уровень загрязнения воздуха в Санкт-Петербурге определяется выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников (в первую очередь – автотранспорта). Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух Санкт-Петербурга от стационарных и передвижных источников 2009 году составил 624,3 тыс. т. Вклад передвижных источников в суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух составил 91,9 %. Соотношение доли загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников представлено в диаграмме на примере трех веществ.



Выбросы от стационарных источников: твердых частиц – 2,2 тыс. т; диоксида серы – 6,4 тыс. т; оксиды азота 19,6 тыс. т. Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта составили: твердых частиц – 1,5 тыс. т; диоксида серы – 5,7 тыс. т; оксидов азота – 113,5 тыс. т.

Компания «Хальдор Топсе АО» более 10 лет занимается вопросами очистки дымовых газов в России. Им принадлежит разработка системы снижения оксидов азота в дымовых газах – DENOX. Первый из пяти газомазутных котлов на ТЭЦ-27 в Москве был оборудован системой в 1997 г.

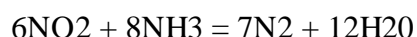
Такая очистка выполняется в процессе поглощения оксидов азота при прохождении через слой катализатора. Аммиак, необходимый для этой реакции,

впрыскивается в каталитический реактор, где реагирует с содержащимся в газах оксидом азота. Образовавшиеся в результате молекулярный азот и вода выводятся без ущерба для окружающей среды. За исключением аммиака для процесса не требуется никаких химикатов, и в результате не образуется отходов.

Впрыск аммиака осуществляется через сопло в газопровод. Для хорошего распределения потока за входным каналом размещены направляющие лопасти. Предварительный обогрев катализатора осуществляется горячим воздухом.

Борьба за экологию диктует постоянное снижение вредных выбросов в атмосферу для автомобилей. Эта задача, являвшаяся для автопроизводителей основной в течение последних 20 лет, привела к существенному прогрессу в области разработки систем очистки выхлопных газов. Компания Топсе разработала комплексные решения на основе применения катализаторов для автомобильной индустрии, включающие в себя подложку с покрытием, полноразмерные катализаторы и заключение их в защитную оболочку. Катализаторы Топсе, соответствуют наиболее строгим законодательным нормам в области ограничения выбросов вредных веществ системами выхлопа автотранспорта.

Метод заключается в том, что производимые двигателем газы с содержанием оксидов азота в выхлопе смешиваются с новым рабочим веществом под названием AdBlue, которое по химическому составу представляет собой 32,5 % раствор мочевины. Это нетоксичная, бесцветная жидкость без запаха. В основе технологии SCR (селективная каталитическая реакция) – химическая реакция окиси азота, которая содержится в отработавших газах, и аммиака:



В результате окись превращается в две безвредные субстанции: азот и воду. При этом каталитический преобразователь SCR дополнительно очищает соответствующие выбросы. При химической реакции молекул оксидов азота с молекулами аммиака происходит восстановление воды и газообразного азота. При этом выбросы оксидов азота снижаются на 70 %, углеводородов – на 90 %, а частиц – на 10 %.

Принцип работы технологии DENOX на примере грузового автомобиля DAF Trucks XF105.



Для реагента AdBlue установки SCR DeNOx устанавливается бак емкостью 50 или 75 литров. Последний вариант достаточен для плеча перевозок около 4 500 км. Наряду с обычным указателем уровня топлива на панели приборов имеется указатель уровня для бака AdBlue. Бак размещается в правой части

автомобиля. Процесс заливки мочевины не отличается от заправки топливом.

Горловина узкая, что делается специально для того, чтобы в неё случайно не вставили заправочный «пистолет» с соляжкой. В левой части находится керамический каталитический преобразователь, который расположен в глушителе с обшивкой из нержавеющей стали. Система BlueTec включает также блок питания AdBlue, распределитель сжатого воздуха, дозаторы, систему электронного управления и датчики.

Температура замерзания для заменителя аммиака AdBlue составляет около -11°C . Более низкие температуры приводят к постепенной кристаллизации и последующему затвердению вещества. По этой причине вся система BlueTec обогревается по контуру – в бак встроен «змеевик», соединённый с системой охлаждения двигателя, а тракт между насосом и дозирующим модулем подогревается с помощью электричества. AdBlue расходуется приблизительно в количестве четырёх процентов от расхода дизельного топлива для соответствия BlueTec 4 и примерно в количестве шести процентов для соответствия BlueTec 5. Гораздо хуже работает



система при воздействии высокой температуры: при $+65^{\circ}\text{C}$ мочевина резко теряет свою эффективность. Поэтому бак с AdBlue и глушитель располагаются по разные стороны рамы автомобиля.

Повсеместное внедрение этих систем поставило новую задачу и перед производителями моторных масел – системы очистки выхлопных газов оказались крайне чувствительны к содержанию в моторных маслах

некоторых традиционных элементов - серы, фосфора и золы.

Это привело к созданию совершенно нового направления в моторных маслах, в настоящий момент называемых маслами Low SAPS (Low-Sulphated Ash, Phosphorus and Sulphur – низкий уровень сульфатной зольности, фосфора и серы) что в свою очередь ведет к снижению содержания вредных веществ в отработанных жидкостях.

На количество загрязняющих веществ в выхлопных дымовых газах автотранспорта влияет не только качество топлива, но и качество систем очистки. Необходимость применения подобных технологий очистки продиктована выходом на путь устойчивого развития и экологизации научных знаний. Экологические требования по содержанию вредных веществ в горюче-смазочных материалах и выхлопных газах обязуют снижать их количество до минимального уровня.