

Когда речь идёт не об экологии, а о безопасности людей

Каталитическое обезвреживание выхлопных газов тяжёлой техники

А.Г. Тарарыкин, генеральный директор ЗАО «Редкинский катализаторный завод»;

А.Ю. Успенская, специалист коммерческого отдела ЗАО «Редкинский катализаторный завод»

Что служит основным источником загрязнения воздуха?

В общем деле загрязнения атмосферы вследствие человеческой деятельности, двигатели внутреннего сгорания (ДВС), безусловно, находятся на первом месте. И не просто лидируют, а значительно опережают все остальные вместе взятые техногенные источники. «Первенство» объясняется просто подавляющим численным преимуществом именно этих загрязнителей, по сравнению с суммой всех остальных техногенных источников.

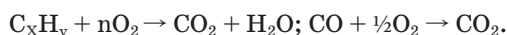


Бензиновые ДВС

Относительно «малотоксичный» бензиновый ДВС, кроме полезной работы, «производит» вредные выбросы в атмосферу, лишь из того, что у него имеется в бензобаке. Поэтому в выхлопе бензинового двигателя содержится какое-то

количество недогоревшего топлива (C_xH_y) и угарного газа (СО). Для успешного их окисления в нейтрализаторе бензинового ДВС существуют вполне благоприятные условия: вредные продукты – легко окисляемы, а необходимый для реакции каталитического окисления (сжигания) кислород в достаточном количестве присутствует в выхлопе двигателя.

Поэтому, нормально отрегулированный бензиновый двигатель, оснащённый каталитическим нейтрализатором выхлопных газов, достаточно легко и надёжно окисляет вредные примеси до безопасных уровней: углекислого газа (CO_2) и воды (H_2O):



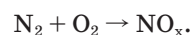
Дизельный двигатель существенно вреднее своего бензинового «собрата»

Как источник загрязнения атмосферы, дизельный ДВС существенно более опасен. И дело вовсе не в распространённом заблуждении, что дизельное топливо (в просторечии солярка), якобы – хуже или грязнее бензинов высоких экологических стандартов.

Дизельный ДВС также, как и работающий на бензине, разумеется, обеспечивает поступление в атмосферу стандартного набора из угарного газа и остатков недогоревшего топлива. К сожалению этим дело не ограничивается. Повышенная опасность дизельных ДВС «обеспечивается» ещё двумя дополнительными и абсолютно объективными причинами.

Первая причина. Более высокие параметры работы дизеля, а именно – давление и температура в цилиндрах уже достаточны для запуска процесса химического синтеза высокотоксичного «букета» – оксидов азота, общей формулы (NO_x).

Причём сырьём для этого химического процесса, служат кислород (O_2) и азот (N_2), то есть обычный чистый воздух, потребляемый дизельным двигателем для работы:



Ни качество топлива, ни регулировки двигателя, или какие-либо другие параметры не способны отменить законы химии и термодинамики при работе дизельного ДВС. Цилиндры двигателя становятся «химическими реакторами», синтезирующими одни из самых токсичных видов атмосферных загрязнений непосредственно из чистого воздуха.

Вторая причина повышенной опасности. В то время как нейтрализация выхлопа бензинового ДВС – это окисление примесей имеющимся в достатке кислородом, нейтрализация же оксидов азота NO_x – это строго противоположный процесс химического восстановления. И присутствие кислорода в выхлопе двигателя препятствует процессу нейтрализации, вплоть до полного его прекращения. Таким образом, при каталитической нейтрализации токсичных продуктов дизельного ДВС, нужно организовать протекание в нейтрализаторе двух, строго говоря, несовместимых процессов – окисления и восстановления одновременно. Тем не менее, современные разработки катализаторов уже дают примеры достаточно результативного обезвреживания выхлопа дизельных ДВС.



Дизельные двигатели карьерной, дорожной и строительной техники

Дизельный ДВС грузового автомобиля, равномерно движущегося по карьерной дороге или шоссе или его стационарный аналог, например, работающий в составе дизель-электрогенератора, основное время работы выдают полезную мощность в стационарном режиме.

Существенно снизить вред, наносимый окислами азота организму человека и окружающей среде, в таком случае возможно с помощью современных каталитических нейтрализаторов, например работающих по технологии Селективного Каталитического Восстановления (SCR), где используются

специальные катализаторы или даже химические добавки-реагенты.

Совсем иное дело – работающий экскаватор, оснащённый дизельной силовой установкой. Назвать эксплуатацию его дизельного двигателя «нестационарной» было бы сильным преувеличением: мгновенный набор мощности, остановки, вибрации, рывки и удары, и снова остановки. Ни о каких оптимальных регулировках работы двигателя, здесь не может быть и речи. Процесс дозирования и смешения реагентов, как и сам химический процесс нейтрализации – инерционны, и для режимов работы тяжёлой горной техники – неприменимы по определению. Видимо поэтому на экскаваторах, грейдерах, гидромолотах даже ведущие мировые производители *нейтрализаторы не устанавливают*, предполагая, что свежий ветер стройки и карьера, способен разогнать облака токсичных выхлопов.



Наихудший вариант – дизельные двигатели тяжёлой техники, помещенные в шахту, тоннель, глубокий карьер

В ситуации закрытого объёма (тоннель, шахта, глубокий разрез) все ядовитые компоненты выброса остаются в призабойном пространстве работы машины, где свежего ветра – не предвидится. Даже качественная вентиляция – не способна полностью устранить проблему локальных избыточных концентраций токсичных веществ. А проблема из области экологии переходит в область здоровья и безопасности людей.

Существуют ли способы разрешения этой проблемы?

И всё-таки, устранение проблемы возможно с помощью каталитических технологий очистки выхлопных газов ДВС.

Для этого достаточно использовать грамотно спроектированный каталитический реактор-нейтрализатор, устанавливаемый вместо штатного глушителя. В корпусе нейтрализатора располагается перфорированная корзина, куда засыпается гранулированный катализатор (ШПК-1), изготавливаемый на основе специального шарикового носителя с платиной в качестве активного каталитического элемента.



Нейтрализатор, смонтированный в выхлопной тракт

В комплексе это позволяет преодолеть большинство трудностей, возникающих при эксплуатации в замкнутых объёмах шахт и тоннелей таких сложных объектов, как тяжёлая горная техника. Механические воздействия – вибрации и удары – не сильно сказываются на работоспособности шарикового катализатора. Дымовые выбросы элементарной сажи компенсируются самоочищающимся действием вибрирующего слоя катализатора. Локальные термические перегревы в сочетании с выбросом водяных паров не способны привести к растрескиванию шарикового носителя, как это бывает с монокристаллическими керамическими блоками сотовой структуры, где имеются узкие длинные микроканалы, которые помимо растрескивания, могут забиваться сажей и коксовыми отложениями.



Гранулированный платиносодержащий катализатор ШПК-1

Отработанная конструкция самого реактора, предусматривающая гранулированную засыпку, включает необходимость в специальных уплотнениях блоков, термокомпенсациях и прочих ухищрениях. А если нет уплотнений, то, следовательно, нечему и разрушаться, создавая каналы, через которые отработанные газы выбрасываются в атмосферу неочищенными. Такая система проверена несколькими десятилетиями успешной эксплуатации нейтрализаторов.



Каталитический реактор-нейтрализатор производства ЗАО «Редкинский катализаторный завод»

Служит ли каталитический нейтрализатор панацеей, снимающей все проблемы?

Условия эксплуатации, которые рассмотрены в данной статье, не могут принести полного устранения проблемы очистки и токсичных выхлопов. Однако, такие компоненты как угарный газ (CO) и остатки топлива (C_xH_y) могут быть нейтрализованы практически полностью, а объёмы выбросов наиболее сложных – оксидов азота, за счёт высокого качества катализатора реально снижаются на 15–40%.

Несколько сотен единиц работающей в нашей стране техники, оснащённой такими нейтрализаторами, реально и ежедневно подтверждают это.



ЗАО «Редкинский катализаторный завод»

Тел./факс: 8-(495) 411-94-25

e-mail: redk_catalys@bk.ru

www.recatalys.ru