

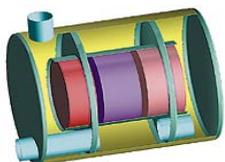
**Применение каталитических нейтрализаторов
на автомобильной технике**

Немов И.А., Сосновский С.А.

Белорусский национальный технический университет

Европейские страны значительно ужесточили нормы на выбросы токсичных веществ с отработавшими газами транспортных средств. Постепенное ужесточение экологических норм требует от автомобильных компаний разработку нового катализатора до того, как автомобиль встанет на конвейер. Проблема применения катализаторов на транспорте остается в центре внимания автомобильных конструкторов и транспортников. Особенно остро стоит вопрос применения катализаторов в крупных городах. На примере Минска и других областных городов видно, как стремительно растет парк автомобилей, городские инфраструктуры не в состоянии обеспечивать его полноценную эксплуатацию при ухудшении экологической обстановки. Решение проблемы пришло в виде каталитических нейтрализаторов, значительно снижающих уровень вредных выбросов в атмосферу. До недавнего времени наиболее распространенными были катализаторы, в которых поглощающий блок представлял собой керамический элемент, закрепленный в стальном кожухе. При всех достоинствах устройства у него были и недостатки. Керамика – материал хрупкий, и наши дороги «справлялись» с ней довольно быстро, причем мало помогал даже прочный стальной защитный корпус. Отводящие каналы в теле керамики, сравнимые по сечению с капиллярами, быстро забиваются продуктами выброса, катализатор перегревается и не просто выходит из строя, но и становится реальным источником пожара. Созрела необходимость искать иное решение назревших вопросов. Среди десятка компаний, работающих над катализаторами нового поколения выделяется финская компания Ecosat. Здесь предложили принципиально новое решение надежности и долговечности катализаторов для транспорта. В новых катализаторах керамику заменили алюминиево-стальной лентой с напыленными на нее соединениями редкоземельных металлов. Технология основана на применении ленты с покрытием из платины, родия, палладия и др. толщиной в несколько микрон. В зависимости от объема и мощности силовых агрегатов, для которых предназначены катализаторы, лента может выпускаться в виде рулона (EcoCat) или сваренной в своеобразные блоки-«этажерки» (EcoXcell). Лента, свернутая или спрессованная в поглощающие блоки, приваривается в стальной корпус. Такая технология позволяет полностью автоматизировать производство катализаторов, состоящих всего из трех деталей. Они не только прочнее керамических, но и эффективнее. Модель EcoXcell разра-

ботана для современных моделей легких грузовиков, оснащенных бензиновыми двигателями с турбонаддувом. В отличие от большинства традиционных катализаторов поглощающий блок устанавливают как можно ближе к выпускному патрубку. Для легких грузовиков и автомобилей с традиционными атмосферными дизельными двигателями разработаны катализаторы нового поколения Particle Oxidation Catalyst – ПОС. Применение такого катализатора снижает уровень содержания углеводородов и окиси углерода в выхлопных газах на 90 %. При этом дополнительный уход за блоком или его чистка не требуется. На основе этих катализаторов разработаны выхлопные системы для двигателей внутреннего сгорания, отвечающие требованиям норм Euro 3 и Euro 4. Первые катализаторы такого типа разработаны для дизелей российского производства ЯМЗ и уже проходят первые испытания. Подготовлены аналогичные предложения и для КАМАЗа. Для современных и перспективных дизельных силовых агрегатов, отвечающих экологическим требованиям Euro 5, компания Ecosat разработала комплексную систему Selective Catalytic Reduction (SCR), в которой вместо одного крупногабаритного катализатора применены четыре меньшего размера, выстроенные в последовательную цепь.



Установка катализатора в корпусе

Непосредственно на выпускной коллектор монтируют предкатализатор, задача которого – снижение содержания углеводородов и окиси азота. Затем идет гидrolитический катализатор, предназначенный для дополнительной очистки выхлопных газов и снижения давления выхлопа. Примененная в них технология SCR предполагает впрыск в катализатор соединений мочевины. Последним в цепочке стоит финишный катализатор, задача которого – снижение содержания вредных примесей в выхлопе при одновременном снижении уровня шума. Срок службы такой системы вдвое больше, чем одиночного керамического катализатора. Отличительной особенностью разработки является возможность «наращивания» системы путем применения нескольких типов катализаторов в различных комбинациях. Начав с простейшего варианта, можно выстроить полную конфигурацию системы. Применение каталитического комплекса по технологии EcoXcell, на рассмотрении которой стоит остановиться более подробно, обеспечивает лучшие результаты работы силового агрегата. Стальной ленте с нанесенным двухсторонним покрытием придается сложный зигзагообразный профиль, а отдельные секции свариваются между собой под углом 45°. Образующаяся система газоотводящих каналов характеризуется

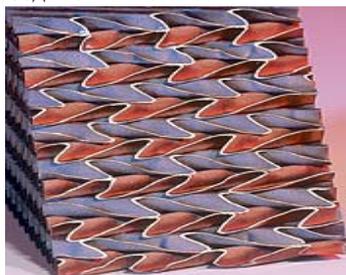
большой площадью контакта газов с катализатором и большим сечением каналов. Такая структура обеспечивает эффективное очищение газов при одновременном снижении давления и, как следствие, снижении уровня шума. Кроме того, каналы большого сечения дольше остаются чистыми и не забиваются продуктами выхлопа. Стабильные эксплуатационные характеристики катализатора такого типа сохраняются в широком диапазоне температур, вплоть до 1000 °С при положительном термическом градиенте 120 °С /с и отрицательном – 75 °С /с. Немало новых разработок появилось и в секторе катализаторов для двухтопливных двигателей. В последние годы в ряде стран резко возрос парк автомобилей как легковых, так и грузовых, оснащенных двигателями, работающими на традиционном жидком топливе и газе. И хотя выхлоп газового двигателя считается более чистым по сравнению с дизельным топливом или бензином, европейские правила предписывают обязательное использование катализатора и на таких автомобилях. Большинство автомобилей с двухтопливными силовыми агрегатами эксплуатируются в городах, европейские государства обеспокоены снижением выброса вредных веществ и вводят жесткие ограничения по токсичности выхлопных газов.



Алюминиево-стальная лента
с односторонним напылением

При этом серьезно стоит вопрос оснащения катализаторами уже выпущенных автомобилей и их обязательная установка при монтаже газового оборудования на серийные машины. Сходящие с конвейеров автомобили и автобусы, штатно оснащенные двухтопливными системами, должны комплектовать новыми катализаторами в обязательном порядке. Основное отличие таких катализаторов – сердечники, выполненные из гофрированной сверхтонкой стальной алюминированной ленты с двухсторонним напылением. Одна сторона покрыта редкоземельным металлом платиновой или палладиевой группы, вторая – керамикой. Очистка выхлопных газов от углеводородов превышает 90 %. Металлические матрицы с исключительной проводимостью и высоким сопротивлением термическим нагрузкам по своим показателям значительно превосходят более традиционные керамические катализаторы. На основе этой ленты выполняются катализаторы и для газовых двигателей. Установка таких силовых агрегатов на городские автобусы стала обязательной во многих европейских странах. В

Российской Федерации непосредственно в Москве разработана программа стопроцентного перевода городского общественного транспорта на двигатели, работающие на пропан-бутане или метане, за этим наверняка последуют соответствующие решения и в других городах. При разработке катализаторов для газовых двигателей компания Ecosat большое внимание уделила достижению высокого термосопротивления стальной ленты. Как известно, рабочие процессы в газовых двигателях происходят при более высоких температурах, и вся система отвода выхлопных газов должна быть термостабильной. У катализаторов этого типа также высокое сопротивление сульфатации сердечника и более высокий уровень осаждения окиси углерода и соединений метана.



Блок катализатора EcoXell

Предполагается, что их срок эксплуатации превысит 40–50 тыс. км. Основные производители автобусов – компании IVECO, MAN, Scania, Volvo – приняли решение об обязательной установке таких катализаторов на все новые машины. Установка таких катализаторов на легковые и грузовые автомобили обеспечит их соответствие требованиям норм Euro 3 и Euro 4, вернет конкурентоспособные позиции на внутреннем и внешнем рынках».

УДК355.42.358

Применение воздухоопорных конструкций в армиях иностранных государств

Немов И.А., Сосновский С.А.

Белорусский национальный технический университет

Можно смело сказать, что ни один из видов строительных конструкций не претерпел в столь маленький срок такого бурного развития, как пневматические конструкции. В данный момент уже более 100 000 таких сооружений смонтированы на всех континентах мира их изготавливают во всех технически развитых странах. Конструкция представляет собой двухслойное сооружение, изготовленное из армированного материала. Принцип функционирования конструкции основан на нагнетании наружного воздуха вентилятором, который при поступлении внутрь купола распределяется