

## СРЕДСТВА ОЧИСТКИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ И ГИБРИДНЫЙ ПРИВОД

Материал подготовил к.т.н. Г.В. Мельник

Предлагаемый обзор продолжает тематику, которой были посвящены соответствующие разделы нескольких последних выпусков нашего журнала, а именно — методы улучшения экологических показателей двигателей внутреннего сгорания. К этим методам относятся, в частности, технологии внешней очистки отработавших газов, в том числе разные фильтры и каталитические преобразователи. К эффективным методам снижения выбросов можно отнести и все более широкое распространение гибридного привода транспортных средств, использование которого позволяет снизить расход топлива и тем самым уменьшить загрязнение атмосферы токсичными веществами, содержащимися в отработавших газах.

### НОВАЯ ПОДЛОЖКА ДЛЯ ФИЛЬТРА ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ

Датская фирма «Notox» уже более 10 лет является поставщиком фильтров частиц (ФЧ) для отработавших газов дизельных двигателей. Конструкция ФЧ с носителем (подложкой) типа R-SiC на основе карбида кремния (SiC) обеспечивает качественную фильтрацию, чрезвычайно высокую механическую прочность и теплоустойчивость фильтра, а также его высокий ресурс в тяжелых условиях работы.

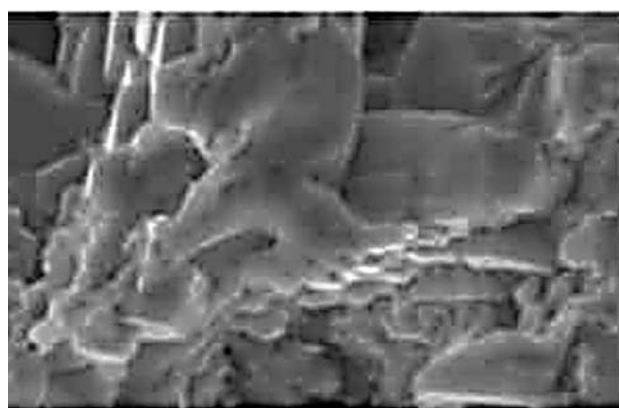
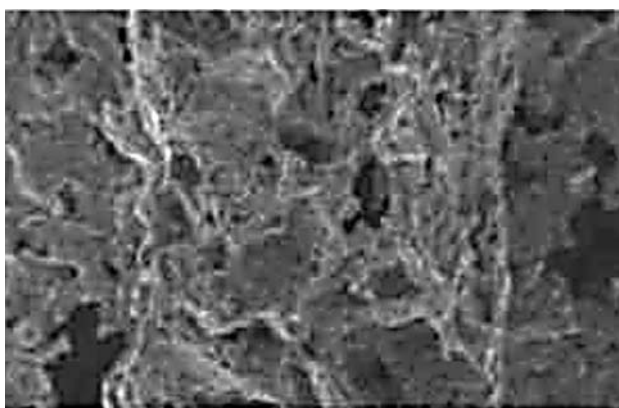
В настоящее время «Notox» внедряет в качестве основы своих ФЧ спекаемые элементы типа XP-SiC, обладающие пористостью от 55 до 65 % при диаметре пор порядка 15 мкм. Исходными материалами для фильтроэлементов являются кремний и карбид, спекаемые при температуре 1450 °С.

По заявлению представителя фирмы, большинство существующих крупных фильтров хотя и обеспечивают хорошую фильтрацию, но часто оказываются слишком тяжелыми для объектов предполагаемого использования. Подложка из кордиерита имеет низкое значение критической массы отфильтрованной сажи, но требует сложной системы управления, что делает ее применение нерациональным для большинства транспортных установок.

Подложка R-SiC имеет более высокое значение критической массы отфильтрованной сажи (15 г/л), однако при этом удельный вес подложки оказывается довольно высоким (810 г/л). Новая подложка типа XP-SiC имеет несколько меньшее значение критической массы отфильтрованной сажи (8–10 г/л), зато ее удельный вес составляет всего 500–580 г/л.

Подложка типа R-SiC может применяться в тех случаях, когда решающее значение имеет прочность, тогда как подложка типа XP-SiC рекомендуется для тех установок, где прочность является важным, но не первостепенным фактором, а главным является относительно низкий удельный вес. Кордиеритовая подложка имеет критическую массу сажи всего 6 г/л, но ее удельный вес — всего 500 г/л, что, как отмечает «Notox», ведет к некоторому снижению прочности.

Успешные испытания фильтрующей системы XP-SiC (характеристики: 300 ячеек на квадратный дюйм, пористость 55 % при среднем диаметре пор 15 мкм) были проведены двумя независимыми лабораториями. Первый цикл испыта-



Спекаемый фильтроэлемент типа XP-SiC под большим увеличением

ний проводился на стенде фирмы HTW (Дрезден, Германия) с двигателем Volkswagen ATD с рабочим объемом 1,9 л, мощностью 96 кВт при номинальном крутящем моменте 300 Нм. Следующий цикл испытаний был проведен на стенде фирмы AFHV в г. Biel, Швейцария. Испытания проводились на дизеле типа Liebherr D 934 S с турбонаддувом и промежуточным охлаждением мощностью 115 кВт при 1800 об/мин.

Результаты испытаний подтвердили, что материал XP-SiC является оптимальным для тех применений, где требуется высокая прочность и малый удельный вес фильтра.

Поэтому фирма намерена в дальнейшем выпускать фильтры обоих типов на основе как R-SiC, так и XP-SiC.

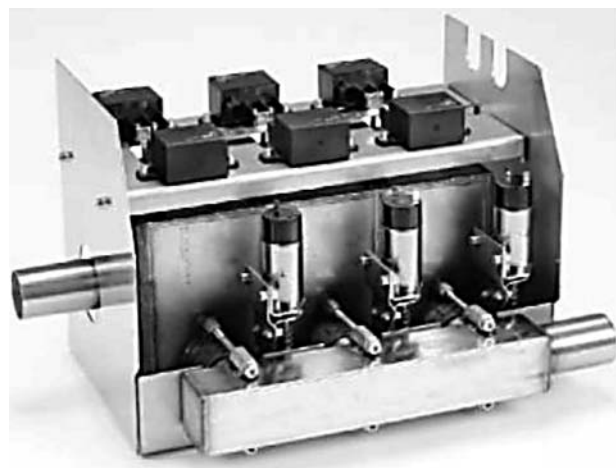
*PBo Svensson. A New DPF Substrate From Notox Diesel Progress International Edition May-June 2009*

### ПОРТАТИВНЫЙ БЛОК ФИЛЬТРАЦИИ САЖИ

Фирма «Proventia» со штаб-квартирой в г. Oulunsalo, Финляндия, объявила о выпуске новой системы фильтрации дизельной сажи, предназначенной для небольших коммунальных и строительных машин, таких, как, например, вилочные погрузчики, мини-экскаваторы и машины для уборки улиц. Фильтр Chili выполнен с электрической регенерацией, т. е. температура фильтроэлемента повышается до оптимального уровня регенерации с помощью электроподогрева. По словам представителей фирмы, система Chili является идеальным решением для использования в условиях ограниченного пространства и при низкой температуре отработавших газов, что характерно для дизелей мощностью до 75 кВт с рабочим объемом 0,1–5,5 л.

Система состоит из трех фильтроэлементов, одновременно являющихся нагревателями для регенерации, трех электромагнитных газовых клапанов, шести высокоточных реле, а также подводящих и отводящих труб, конфигурация которых может меняться в зависимости от конкретного применения. В комплект поставки также входит стандартный блок управления автомобильного типа с необходимыми проводами. По словам вице-президента фирмы, система Chili имеет большие рыночные перспективы, поскольку является единственным в своем роде изделием подобного класса для малых машин, обеспечивающим эффективную газоочистку и нетребовательна к обслуживанию.

Вначале отработавшие газы проходят через все три фильтроэлемента. Когда возникает необходимость в регенерации какого-либо фильтроэлемента, последний отключается от потока, а отработавшие газы направляются через оставшие-



ся два фильтроэлемента. Регенерация включается автоматически, когда перепад давления на фильтре превысит заданный уровень. Возможно также автоматическое включение регенерации через определенные интервалы времени. При этом система обеспечивает высокую степень фильтрации твердых частиц.

Для работы системы Chili необходимо, чтобы номинальный ток приводимого от дизеля генератора был не менее 60 А, из которых 15 А может быть направлено на регенерацию. Необходимое для работы системы потребление энергии, в зависимости от уровня выброса частиц, составляет 5–8 ампер-часов, для чего потребуется аккумулятор на 60 ампер-часов.

Небольшие размеры агрегата — 320×440×330 мм позволяют устанавливать его в условиях ограниченного пространства.

Фильтр Chili задерживает не менее 85 % твердых частиц. Существует также вариант фильтра в комплекте с каталитическим очистителем, обеспечивающим снижение содержания СО и HC в ОГ не менее чем на 80 %. Кроме того, устройство обеспечивает существенное снижение шума.

Помимо фильтра Chili, «Proventia» производит ряд других выпускных систем в виде готовых модулей, которые поставляются многим ведущим изготовителям погрузчиков, таким, как, например, «Combilift», «Linde», «Mitsubishi», «Nissan», «Svetruck» и «Toyota».

*Bo Svensson Hot Stuff For Emissions Reduction Diesel Progress International Edition May-June 2009*

### ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЭНЕРГОАГРЕГАТ, СЕРТИФИЦИРОВАННЫЙ CARB

Управление по охране воздушных ресурсов штата Калифорния (California Air Resources Board — CARB) сертифицировало вспомогательный энергоагрегат на базе дизельного двигателя ComfortPro фирмы «Carrier Transicold», оснащенный



фильтром частиц (ФЧ) двигателя типа ClearSky фирмы «Teleflex», что позволит использовать этот агрегат на грузовиках класса 8, выпущенных после 2006 г.

В 2008 г. CARB расширило действие своей Программы снижения вредных выбросов тяжелых транспортных средств, введя запрет на работу двигателя на холостом ходу во время простоя транспортного средства. В настоящее время на территории штата полностью запрещается работа на холостом ходу двигателя любого грузовика продолжительностью более 5 мин. Поэтому операторы, во избежание штрафа, вынуждены применять альтернативные источники питания систем обогрева, охлаждения и энергообеспечения, сертифицированные CARB. Решение CARB включает также требование о том, что вспомогательные энергоагрегаты грузовиков, выпущенных в 2007 г. и позже, либо должны иметь собственные сертифицированные средства контроля выброса твердых частиц Tier 3, обеспечивающие фильтрацию не менее 85 % частиц, либо отходящие газы энергоагрегата должны выводиться в систему выпуска главного двигателя перед фильтром твердых частиц или устройством снижения выбросов  $\text{NO}_x$ .

На 1 января 2008 г., когда указанный норматив вводился в действие, существовало всего несколько сертифицированных CARB технологий, при этом ни одна из них не касалась вспомогательных энергоагрегатов ввиду отсутствия ФЧ с сертификатом CARB. На время публикации данного материала «Carrier» был одним из трех (в Северной Америке) производителей энергоагрегатов с системой, сертифицированной CARB. Две другие известные системы подобного рода оснащались электрическим регенеративным фильтром частиц для таких агрегатов типа Tri-Pac. Вспомогательные энергоагрегаты на дизельном топливе также контролируются CARB на соот-

ветствие требованиям упомянутой Программы.

Для Калифорнии «Carrier» поставляет вспомогательные энергоагрегаты ComfortPro с ФЧ ClearSky фирмы «Teleflex». Этот фильтр удаляет из отработавших газов не менее 85 % частиц с помощью системы активной регенерации. Кроме того, он обеспечивает снижение выбросов  $\text{NO}_x$  до установленных CARB предельно допустимых значений.

Технология активной регенерации дает уникальные преимущества. Дело в том, что вспомогательные энергоагрегаты большинства производителей не обеспечивают температуры, достаточной для полного выжигания содержащейся в отработавших газах сажи, тогда как гибридный дизель-электрический агрегат Deltek типа ComfortPro такую температуру обеспечивает.

Этот агрегат предназначен для питания систем кондиционирования воздуха, обогрева, заряда автомобильных аккумуляторов и прогрева главного двигателя. Он построен на базе двухцилиндрового дизеля мощностью 13,9 л. с., вращающего генератор с выходным током 60 А. Электрическая мощность на выходе агрегата составляет 4 кВт при напряжении 110/120 В~ и частоте 60 Гц.

ФЧ представляет собой фильтроэлемент на основе карбида кремния, предъявляющий минимальные требования к обслуживанию. Он может устанавливаться вместо глушителя ComfortPro как на новых, так и на переоборудованных машинах. Регенерация фильтра происходит автоматически через каждые 10–30 ч работы и занимает менее 25 мин времени.

Агрегат ComfortPro может быть дополнен системой подзарядки от внешней сети с напряжением 110 В. Вспомогательный энергоагрегат может устанавливаться на боковом рейлинге грузовика, с питанием от топливной системы главного двигателя, а его пульт аварийно-предупредительной сигнализации и защиты может быть размещен в кабине водителя. ВЭ весит чуть больше 35 кг; его размеры в мм — 317 (ширина) × 381 (глубина) × 711 (высота).

*Carrier's New CARB-Verified APU  
Diesel Progress North American Edition July 2009*

### **ДВУХКАНАЛЬНЫЙ РАСХОДОМЕР ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДЛЯ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫБРОСОВ**

Фирма «Sensors Inc.» (г. Saline, штат Мичиган), специализирующаяся на производстве оборудования для измерения параметров вредных выбросов, разработала новый портативный расходомер отработавших газов типа Semtech EFM-HS. Он может использоваться на бензиновых и дизельных двигателях как в автономном режиме, так и в



сочетании с газоанализатором, что позволяет вычислять массовый расход отдельных компонентов ОГ в реальном времени.

Система состоит из четырех прецизионных двухступенчатых преобразователей перепада давления с частотой измерительных импульсов до 2500 Гц, что позволяет проводить измерения по каждому отдельному импульсу давления на выпуске. Для устранения температурного дрейфа датчики размещаются в обогреваемом газоходе.

Прибор имеет восемь диапазонов шкалы дифференциального давления, что позволяет осуществлять точные измерения величин расходов, отличающихся почти на пять порядков. Это означает, что датчик пригоден практически для любых величин расходов. Фирменный алгоритм расчета основан на аппроксимации с помощью сплайн-функций восьми сигналов от датчиков дифференциального давления, при этом вычисляется среднее квадратичное значение измеряемой величины (расхода) со стандартной частотой 5 Гц. Существует также вариант датчика для измерения скорости с частотой измерительных импульсов 500 Гц.

Благодаря симметричной конструкции и высокой частоте измерений прибор EFM-HS позволяет точно определять расход противотока, возникающего вследствие пульсаций потока в коллекторе, и учитывать это явление при вычислении среднего значения расхода. Этим он отличается от обычных расходомеров ОГ, имеющих большую инерционность, которым свойственна дополнительная погрешность измерения, вызываемая пульсациями давления в потоке.

В канале расходомера (трубка Пито) находятся насос обратной продувки с программным управлением и электромагнитные клапаны, направляющие через трубку Пито обратный поток сжатого воздуха, с помощью которого загрязнения

и конденсат выдуваются из измерительных магистралей. При этом разборка датчика не требуется.

По мнению представителя фирмы-разработчика, расходомер Semtech EFM-HS по показателям точности и линейности измерения в 50 с лишним раз превосходит аналогичные приборы, выпускаемые в США и Европе. Он может комплектоваться мерными трубками восьмью различных типоразмеров, что обеспечивает возможность его применения на двигателях с рабочим объемом от 0,8 до 24 л.

Диаметры мерных трубок — 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 4,0, 5,0 и 6,0 дюйма. Длина мерных трубок — 20, 25, 30, 40, 50 и 60 дюймов. При этом температура ОГ может изменяться от 13 до 718 °С; возможно дальнейшее расширение температурного диапазона по требованию заказчика.

Прибор является двухканальным. Это означает, что при необходимости электронный модуль может быть дополнен еще одним измерительным каналом с полным набором преобразователей. Такая возможность может быть полезна, например, при проведении измерений на двухтрубной выпускной системе, при одновременных измерениях в системах выпуска и рециркуляции, а также для выявления факта возникновения нестационарного потока.

Система работает в операционной среде Windows, при этом компания может разработать для каждого пользователя индивидуальные драйверы устройства для организации интерфейса с базисной системой. Модуль управления является достаточно компактным. Его основные размеры: 358×178×100 мм, вес — 4 кг.

*Dual-Channel exhaust flowmeter  
Diesel Progress North American Edition July 2009*

### ШКОЛЬНЫЙ АВТОБУС С ГИБРИДНЫМ ПРИВОДОМ

Школьный автобус как транспортное средство, для которого характерны режимы пуска, трогания с места, разгона, торможения и останова, многократно повторяющиеся в течение одной поездки, является одним из наиболее привлекательных объектов для внедрения технологии гибридного привода с регенерацией энергии. К тому же аккумуляторы большой емкости, применяемые в гибридных трансмиссиях, способны обеспечить питание систем освещения, отопления, кондиционирования воздуха и связи без использования энергии двигателя внутреннего сгорания.

Фирмы «Azure Dynamics Corp.» и «Collins Bus Corp.» заключили эксклюзивный контракт на поставку систем гибридного электропривода Balance Hybrid Electric (далее Balance) в качестве одного из возможных вариантов привода для школьных автобусов типа «А». Первые поставки

по контракту должны были состояться в конце лета 2009 г. Школьный автобус типа «А» вмещает от 14 до 30 человек. Система Balance будет предлагаться в качестве возможного варианта комплектации автобусов типа «А», продаваемых в США под марками Collins и Mid Bus, а в Канаде — под маркой Corbeil.

Фирма совместно с компанией «Форд» разработала систему гибридного параллельного привода Balance для шасси Ford E-450. Система состоит из асинхронного тягового двигателя мощностью 100 кВт, блока силовой электроники, встроенного стартера-генератора, никель-металлогидридной (NiMH) аккумуляторной батареи напряжением 288 В, а также обычного V-образного 8-цилиндрового бензинового двигателя с рабочим объемом 5,4 л с 5-ступенчатой автоматической коробкой передач Torqshift.

Система Balance уже используется в автофургонах, небольших грузовиках и автобусах. В Канаде около 160 таких автомобилей работают в компаниях «FedEx», AT&T и «Purolator». Производство гибридных автобусов в настоящее время находится в начальной стадии.

Система Balance не предусматривает подключение к стационарной сети для заряда аккумуляторов. Автобус работает в полностью автономном режиме как и большинство гибридных автомобилей и внедорожников. Возможность подключения к сети в настоящее время не планируется.

К осени 2010 г. «Azure Dynamics» планирует переход на литий-ионные аккумуляторы SAFT производства «Johnson Control». По своим характеристикам они аналогичны никель-металлогидридным, но стоят дешевле. Аккумуляторная батарея обеспечивает возможность практически бесшумной езды с небольшой скоростью на чисто электрической тяге на расстояние до 200–400 м.

Согласно расчетам «Azure Dynamics», гибридная система способна обеспечить экономию топлива до 40 %, и сокращение выброса парниковых газов — до 30 %. При этом на 30 % снижаются эксплуатационные расходы. Кроме того, рекуперативное торможение существенно уменьшает износ тормозов. Схема электрического пуска обеспечивает экономию топлива при трогании с места.

Система Balance прошла длительные ресурсные испытания и получила право на грант Федерального управления городского транспорта (FTA), покрывающий до 80 % стоимости автобусов, приобретаемых местными транспортными операторами. В Канаде система Balance Hybrid Electric отвечает требованиям «Программы зеленых транспортных средств» провинции Онтарио,

предусматривающей определенные льготы для производителя. Помимо этого, система Balance Hybrid Electric может претендовать на федеральную налоговую льготу размером до 3000 долларов, а также на участие в целом ряде программ, осуществляемых правительствами и ведомствами отдельных штатов.

Испытания проводились в научно-исследовательском автобусном центре FTA в г. Altoona, штат Пенсильвания. Здесь в течение нескольких месяцев были выполнены ресурсные испытания по ускоренной методике, имитирующие семилетнюю эксплуатацию машины с пробегом 320 000 км. Для воспроизведения реальных условий работы маршрутного автобуса использовались специальные трассы с особо тяжелыми дорожными условиями. Система Balance также была испытана на рейсовом автобусе типа HD Senator CitiBus.

Развитие системы Balance рассматривает также вариант ее комплектации дизельным двигателем, который, однако, может быть реализован лишь после того, как компания «Форд» определится с выбором типа дизеля начиная с 2010 г. Кроме того, фирма «Azure Dynamics» изучает перспективы установки системы Balance на платформе Ford E-350. Помимо этого, в настоящее время эксплуатируются несколько больших автобусов класса С производства фирм «IC Bus» и «Thomas» с гибридным приводом.

*Bill Siuru. A Hybrid Goes To School  
Diesel Progress North American Edition July 2009*

### **ЭКСКАВАТОРЫ С ГИБРИДНЫМ ПРИВОДОМ ФИРМЫ «DOOSAN»**

Отвечая на постоянно растущие требования к топливной экономичности и экологической безопасности двигателей, промышленность продолжает интенсивно работать над новыми технологиями. Вслед за появлением в Европе и в Азии первых экскаваторов с гибридным приводом, южнокорейская фирма «Doosan Infracore» объявила о своих планах по созданию к 2012 г. 22-тонного гибридного гусеничного экскаватора для североамериканского рынка. В настоящее время идет разработка опытного образца. На экскаваторе будут установлены дизель Doosan, генератор для преобразования механической энергии в электрическую (который фирма называет «вспомогательным мотором»), электродвигатель поворота, электрический преобразователь и суперконденсатор для хранения избыточной энергии, вырабатываемой при поворотах и при работе с малой нагрузкой. Накопленная энергия будет использоваться при работах с более высокой нагрузкой, разгружая тем самым дизельный двигатель, который благодаря этому при нажатии на

акселератор сможет работать на более низких оборотах и с более высоким КПД.

Для фирмы «Doosan» это первая машина с гибридной конфигурацией. Выбор экскаватора в качестве первого объекта для внедрения гибридной технологии объясняется тем, что данный вид оборудования на рынке пользуется наибольшим спросом.

Замены действующих экскаваторов с традиционным дизель-электрическим приводом на новые не предвидится, так как последние будут выполнять те же функции, но только с более высоким КПД. При этом новый экскаватор будет отличаться более высокими технико-экономическими показателями, более высоким уровнем устойчивости, комфортабельности и управляемости.

По расчетам проектантов, гибридный экскаватор будет иметь расход топлива и выброс CO<sub>2</sub> на 35 % меньше, чем выпускаемый в настоящее время «Doosan» аналогичный дизель-гидравлический экскаватор типа DX225. Годовая экономия на топливе для одной машины может достигать 10 000 долларов.

Вслед за экскаваторами фирма намерена внедрить гибридную технологию на других типах выпускаемых ею машин, таких как колесные и вилчатые погрузчики.

*Doosan Developing Hybrid Excavators  
Diesel Progress North American Edition July 2009*

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ  
И ГИБРИДНЫЕ ПРИВОДЫ:  
БЛИЦ-НОВОСТИ  
СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИХ КОМПАНИЙ**

➤ Североамериканское отделение «Daimler Trucks» объявило о начале выпуска тягачей Freightliner Business Class M2 112 с газовыми двигателями ISL G производства «Cummins Westport Inc.». Тягачи будут выпускаться в шести вариантах, работающих на сжиженном (LNG) или сжатом (CNG) газе. Самый первый вариант (LNG) предназначается для работ в качестве портового и обычного тягача. Затем последуют одноосный CNG тягач, тягачи с колесными формулами 4×2 и 6×2, а также другие специальные варианты. Полное семейство машин Freightliner для работы на природном газе ожидается к концу 2010 г.

➤ Сертификат CARB получил проточный сажевый фильтр фирмы «Proventia». Этот фильтр подходит для большинства моделей авторефрижераторов Thermo King, таких как MDII, KDII и TDII. Фильтр соответствует требованиям стандарта CARB, регламентирующего допустимые выбросы от находящихся в эксплуатации авторефрижераторов до 2002 г. выпуска включительно. В проточных фильтрах пассивного типа для

регенерации (т. е. выжигания сажи) используется высокая температура отработавших газов.

➤ «Rypos Inc.» будет поставлять фирме «Safe-way Inc.» фильтры частиц Tier 2+ для оборудования двигателей авторефрижераторов, осуществляющих доставку пищевых и лекарственных продуктов; тем самым будет обеспечено соответствие этих двигателей нормам CARB. Периодическая регенерация самоочищающихся фильтров частиц для дизельных двигателей Rypos DPF-LETRU обеспечивается за счет электрического нагрева наполнителя фильтра из спекаемого электропроводящего металлического волокна.

➤ Фирма «Environmental Solutions Worldwide Canada Inc.» (ESWC) получила от компаний «Advanced Global Engineering» (Atlantic Beach, Флорида) и «West Coast Express» (TransLink) (Ванкувер, Канада) заказ на пять комплектов систем окислительной каталитической очистки газов дизельных двигателей для тепловозов типа XtrmCat. Каталитические очистители XtrmCat используются в судовых, а в последнее время — и в тепловозных модификациях двухтактных дизелей компании «Electro Motive Diesel» (EMD), обеспечивая соответствия последних требованиям EPA (Управления по охране окружающей среды США). В настоящее время ESWC оформляет сертификат EPA на использование XtrmCat при модернизации главных судовых и тепловозных двигателей.

➤ Выпускаемая компанией ESWC система каталитической очистки M-Cat получила сертификат MSHA (Департамента охраны труда и здоровья на шахтах США), разрешающий его применение в подземных условиях. Совместно с «Vulcanus America Inc.» компания ESWC провела работу по адаптации системы M-Cat к силовой установке на базе дизеля Deutz BF4M1013FC. В данном агрегате система M-Cat и высокотемпературный фильтр твердых частиц со сменной вставкой образуют единый узел, имеющий водяное охлаждение. Согласно требованиям MSHA температура поверхностей системы не должна превышать 150 °С.

➤ Система каталитической очистки Tier 3+ ThermaCat Active Level 3 Plus от ESWC прошла первую проверку, необходимую для получения разрешения на ее применение в школьных автобусах штата Калифорния. Проверка проходила на автобусах «First Student bus fleet» — крупнейшего в США оператора (парк его автобусов насчитывает более 60 000 машин).

➤ «Boshart Engineering Inc.» и «SK Energy» получили сертификат CARB на фильтр частиц Esonix DPF-A фирмы «SK Energy», который теперь может быть использован для модернизации работающих на территории Калифорнии

грузовиков модельных лет 1994–2006 на соответствие требованиям Tier 3+ по вредным выбросам. На регенерацию усовершенствованного металлического фильтра Ecomix DPF-A уходит не более 10 мин.

➤ Компания «Mack Trucks Inc.» изготовила для муниципалитета Нью-Йорка мусоровоз TerraPro с нижней загрузкой и дизель-электрическим гибридным приводом. По словам представителей фирмы, это первый в США промышленный образец тяжелого мусоровоза класса 8, отвечающий требованиям ЕРА по вредным выбросам на 2010 г. Выполнение требований ЕРА обеспечивается системой селективной каталитической очистки ОГ, установленной на мусоровозе двигателя Mack MP7 мощностью 327 л. с. Дизель-электрический привод включает в себя стартер, генератор переменного тока и электродвигатель, выполненные в виде встроенных агрегатов. Система рекуперации энергии при торможении осуществляет зарядку литий-ионных аккумуляторов, используемых для питания тяговых электродвигателей. По оценке «Mack», применение новой системы обеспечит экономию топлива до 30 %.

➤ Также для Нью-Йорка предназначена еще одна модель автомобиля с гибридным приводом — грузовик средней грузоподъемности Kenworth T370. Он имеет открытый кузов с ограждением, и приводится в движение двигателем PACCAR PX-6 мощностью 240 л. с. с дизель-электрическим гибридным приводом. В гибридных моделях Kenworth имеется мотор-генератор, выполненный в одном корпусе с трансмиссией, батарея литий-ионных аккумуляторов типа 3409, установленная на раме, и специальная система управления мощностью. Энергия, накопленная при рекуперативном торможении, используется для питания электродвигателя, который «помогает» дизелю при разгоне автомобиля. Эти машины предполагается использовать для перевозки грузов и деталей между различными подразделениями городского отдела очистки. В этом году отдел должен получить еще три таких грузовика.

*Emissions & Alternatives Covering Fuel Cells and Other Emerging and Alternative Technologies Diesel Progress North American Edition July 2009*

#### **ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ**

Японская фирма «Denso Согр.» объявила о выпуске нового датчика температуры отработанных газов, обладающего повышенной точностью. Датчик предназначен для дизельных грузовиков средней и большой грузоподъемности, продаваемых в США осенью нынешнего года. В 2010 г. они будут также устанавливаться на грузовиках,



продаваемых в Японии и в Европе. Повышенная точность, достигаемая за счет увеличения длины датчика, обеспечивает более качественное управление системой газоочистки, и тем самым способствует снижению вредных выбросов и экономии топлива.

Датчик устанавливается перед фильтром частиц (ФЧ). Его длина почти вдвое превышает длину обычных датчиков, что потребовало изменить конструкцию опор, придав ей дополнительную виброустойчивость, в частности — за счет применения антивибрационной трубки, поддерживающей датчик в оптимальном положении.

Для фильтров сажи, температура которых не должна превышать 650 °С, датчик комплектуется недавно разработанным термистором с погрешностью измерения температуры в пределах  $\pm 10$  °С. Оба упомянутых нововведения позволили повысить точность измерения температуры фильтрующей вставки, являющейся самой горячей деталью фильтра.

Повышенная точность датчика способствует более эффективной регенерации фильтра, что, в свою очередь, позволяет сократить количество вредных выбросов и снизить расход топлива, так как при этом меньше топлива будет тратиться на нужды регенерации.

По словам представителя фирмы «Denso», ужесточение экологических нормативов стимулирует развитие технологий очистки ОГ, которые, в свою очередь, нуждаются в более точных и надежных датчиках высоких температур.

Новый датчик найдет применение также и в бензиновых двигателях в связи с продолжающимся ростом требований к их удельной мощности. Благодаря своей повышенной вибростойкости новые датчики смогут устанавливаться на высокофорсированных бензиновых двигателях в непосредственной близости от турбокомпрессора.

*Exhaust Temperature Sensor for Diesel Aftertreatment Diesel Progress North American Edition July 2009*