

ОЧИСТКА ГАЗОВ — БЕЗАЛЬТЕРНАТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НОРМ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ДИЗЕЛЕЙ

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

В 2014 г. в большинстве промышленно развитых стран вступают в силу новые экологические нормативы, значительно ужесточающие требования к содержанию вредных примесей в отработавших газах дизельных (не автомобильных) двигателей. Но уже с 2011 г. в странах ЕС и в США начинают действовать переходные нормативы (соответственно Stage 3b и Tier 4 interim), представляющие собой компромисс между существующими и будущими (Stage 4 и Tier 4 final) нормами.

Речь идет, в первую очередь, об окислах азота. По мнению специалистов, возможности совершенствования рабочего процесса («внутренних» средств) в значительной мере исчерпаны. Поэтому наибольшие ожидания связаны с «внешними» средствами (очисткой ОГ после камеры сгорания). Этой теме посвящен наш сегодняшний обзор.

SCANIA ВЫБИРАЕТ КАТАЛИТИЧЕСКУЮ ОЧИСТКУ

Вопреки появлявшимся ранее сообщениям о том, что фирма «Scania» выбирает систему рециркуляции ОГ (EGR) в качестве средства достижения экологических нормативов по NO_x, оговоренных Stage 3b/Tier 4 (на переходный период) и Stage 4 /Tier 4 (окончательно), недавно было решено, что на дизелях Scania в качестве такого средства будет использоваться, прежде всего, система каталитического восстановления NO_x (SCR).

По заявлению первого вице-президента фирмы, технология SCR в итоге оказалась предпочтительной как в смысле обеспечиваемых технических показателей, так и в смысле эксплуатационных расходов. Вначале фирма выпускала двигатели с обоими типами устройств, EGR и SCR, однако впоследствии, с учетом специфики конкретных потребителей и результатов заводских испытаний, решение было принято в пользу SCR.

Имея опыт развития как EGR, так и SCR, фирма и сейчас может предложить заказчикам выбор между установкой EGR и SCR. Тем самым расширяются возможности приспособления оборудования к самым различным эксплуатационным условиям. Важным аргументом в пользу SCR являются лучшие экологические показатели. Значительно меньший расход топлива, обеспечиваемый применением SCR, позволяет кроме того снизить выброс CO₂, к чему всегда стремилась «Scania». Одним из важнейших показателей

для большинства применений является приемистость двигателя. В этом смысле SCR обладает значительным преимуществом по сравнению с EGR.

Сегодня «Scania» подготовила выпуск нового семейства двигателей, включающего пока три модели, которое удовлетворяет требованиям Stage 3b/Tier 4 (промежуточная стадия) на 2011 г. У новых двигателей увеличен объем цилиндра (ход поршня 130 вместо 127 мм) и повышено давление сгорания. Новое семейство включает следующие модели двигателей: 5-цилиндровый 9.3 L DC09, 6-цилиндровый 12.7 L DC13 и 8-цилиндровый V8 DC16 с рабочим объемом 16,4 л. На них будет установлена система впрыска common rail типа Scania XPI, а для наддува будет использован турбокомпрессор с байпасом.

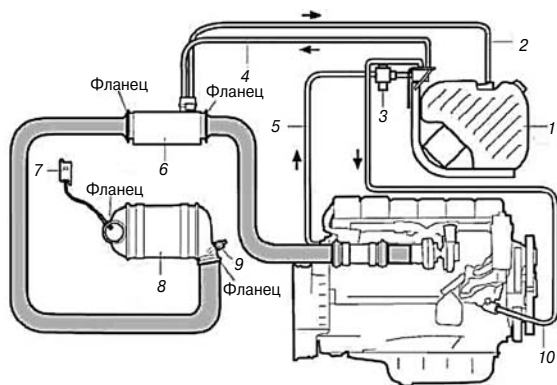
Чтобы удовлетворить требованиям самых разнообразных применений с учетом климатических условий и качества топлива, нужно иметь большой выбор двигателей, которые можно предложить заказчику. С этой целью фирма широко применяет модульный принцип. Новая фирменная система SCR с катализатором, встроенным в выпускной тракт, позволяет существенно расширить возможности приспособления двигателя и его выпускной системы к требованиям каждого конкретного заказчика.

Чтобы удовлетворить требованиям Stage 4/Tier 4, вступающим в силу с 2014 г., все новые двигатели должны разрабатываться на базе модели 2011 г. (двигатель-2011), только они будут использовать больше AdBlue. Требования к охлаждению в обоих случаях одинаковы.

Вопреки утверждениям некоторых производителей о том, что в смысле расхода топлива между системами EGR и SCR разницы нет, опыт «Scania» свидетельствует, что с SCR расход топлива при прочих равных условиях получается существенно ниже, чем с EGR.

SCR дает гораздо больше возможностей для оптимизации двигателя, а расход топлива с SCR получается на 5–7 % ниже, чем с EGR. Двигатель-2011 уже успешно испытан на ряде тяжелых грузовиков.

При этом SCR не требует никакого дополнительного охлаждения, тогда как с применением



Система SCR фирмы «Scania»:

1 — бак AdBlue (раствор мочевины) с насосом; 6 — испаритель с дозатором AdBlue; 7 — датчик NO_x с модулем управления; 8 — катализатор SCR; остальное — вспомогательные компоненты и элементы автоматизации

EGR потребность в охлаждении возрастает на 50–70 % в варианте Stage 3b/Tier 4. Растут габариты холодильников, которые в большинстве промышленных двигателей и так уже находятся на пределе.

Кроме того, установка SCR устраняет необходимость в фильтре частиц. За счет этого снижается противодействие на выпуске и уменьшается расход топлива, что, в свою очередь, ведет к снижению выбросов CO₂.

SCR состоит из следующих основных компонентов: катализатор объемом около 30 л, бак для AdBlue и выпускная система из нержавеющей стали. Двигатель будет считаться сертифицированным, если система SCR, включая катализатор и бак для мочевины с трубопроводами, поставляется фирмой «Scania».

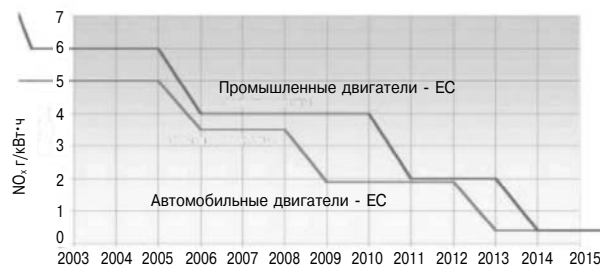
Bo Svensson. Scania selects SCR. Diesel Progress International Edition, January-February 2010

VOLVO PENTA ГОТОВИТСЯ ВСТРЕТИТЬ НОВЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ВО ВСЕОРУЖИИ

Готовясь к 2014 г., когда вступят в действие новые требования к вредным выбросам, фирма «Volvo Penta» внедряет на своих двигателях системы каталитического восстановления (SCR) в сочетании с другими передовыми технологиями, разработанными Volvo Group.

Новые экологические нормативы будут введены в ближайшее время, и они будут намного жестче существующих.

Что касается промышленных двигателей, то впереди намечаются две важнейшие даты, которые самым серьезным образом скажутся на судьбе большинства дизельных установок. В 2011 г. в ЕС и в США соответственно вступают в действие нормативы Stage 3b и Tier 4 interim (на переходный период), а в 2014 г. — Stage 4 и Tier 4.



Нормативы ЕС по выбросам NO_x

для автомобильных и промышленных двигателей (в 2014 г. эти требования сравниваются (см. нижний график))

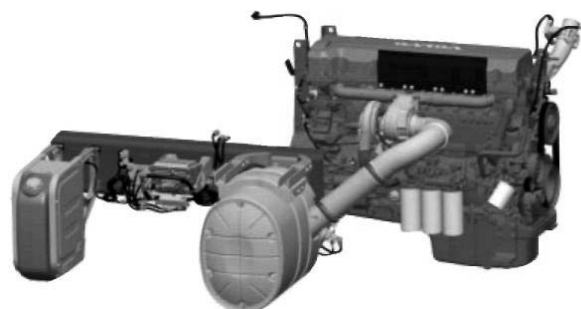
В настоящее время вредные выбросы разных групп двигателей регламентируются различными нормативными документами, поэтому между соответствующими нормативами существует определенный разрыв. К одной группе (onroad) относятся автомобильные двигатели, к другой (nonroad) — промышленные и транспортные (не автомобильные), которые будем для краткости называть общим термином «промышленные». Требования к автомобильным двигателям, как правило, выше, чем к промышленным. Поэтому новейшие технологии в первую очередь внедряются на автомобильных двигателях, а уже потом — на всех остальных. Гармонизация нормативных требований для автомобильных и промышленных двигателей ожидается лишь к 2014 г.

Поскольку экологическая безопасность является одним из важнейших приоритетов «Volvo Group», фирма создала базовые модели двигателей, удовлетворяющие самым последним, наиболее жестким требованиям.

Подразделение «Volvo Penta» в структуре «Volvo Group» отвечает за поставки двигателей Volvo внешним заказчикам.

Номенклатура промышленных двигателей Volvo охватывает дизели номинальной мощностью от 75 до 675 кВт.

По мнению фирмы нет оснований считать, что экологические показатели промышленных двигателей должны быть ниже, чем у автомобильных.



Двигатель Volvo Penta 13 L с SCR

На фото видны бак AdBlue, систем подачи и глушитель с SCR, устанавливаемый на место штатного

Правда, область возможных применений промышленных двигателей значительно шире, поэтому переход на новые технологии в этом секторе требует гораздо больших усилий. По этой причине фирма стремится не только внедрить как можно быстрее новые технологии, но и сочетать их по мере необходимости.

В настоящее время видится два основных направления достижения показателей выбросов, установленных для промышленных двигателей на 2011 и 2014 гг. Первое — применение системы рециркуляции (EGR) в сочетании с фильтром твердых частиц (ФТЧ), второе — применение системы каталитического восстановления (SCR).

SCR несет в себе заметные преимущества как для конечных пользователей, так и для производителей машин с дизельным приводом. В данном случае эти преимущества следующие: экономия топлива, простота монтажа, упрощение всей конструкции и повышение срока службы системы.

В Европе основным средством выполнения требований Euro 4 и Euro 5 стало использование SCR. Такие системы применяются почти всеми производителями грузовиков за редкими исключениями. В США также подавляющее большинство производителей грузовиков планирует выполнять новые экологические нормативы с помощью SCR.

Что касается промышленных двигателей, то здесь пока еще существует выбор между EGR и SCR. Преимущества одной из систем в данном случае не столь очевидны, и каждый производитель продвигает свою технологию.

«Volvo» владеет обеими технологиями и применяет их одновременно в разных странах, в зависимости от предпочтений местных заказчиков. С момента введения Euro 4 в 2004 г. «Volvo» на промышленных двигателях, предназначенных для европейских заказчиков, использует технологию SCR. Сейчас в Европе работают более полумиллиона таких двигателей Volvo.

В этом году «Volvo» начинает поставки двигателей в США, отвечающих требованиям 2010 г. Часть из них будет оборудована SCR, другая часть — EGR с ФТЧ. Фирма «Volvo» стала одним из первых производителей, получивших в США сертификат EPA для данной системы.

«Volvo Penta» считает целесообразным применение катализаторов для выполнения временных требований Stage 3/Tier 4 interim, поскольку большой объем выпуска делает системы SCR конкурентоспособными. Эта технология быстро совершенствуется, и уже стала частью стандартной комплектации грузовиков, соответствующих Euro 4 и выше. Система SCR практически не требует обслуживания в течение всего срока

службы двигателя, что весьма привлекательно с точки зрения снижения эксплуатационных расходов.

Еще один аргумент в пользу SCR состоит в том, что если сравнить два одинаковых двигателя с одинаковым уровнем выбросов, один из которых оборудован SCR, а другой — EGR/ФТЧ, то у первого в большинстве случаев расход топлива будет на 5–8 % ниже, что, в свою очередь, ведет к уменьшению выбросов CO₂.

Установка SCR практически не требует никаких изменений в конструкции двигателя и его компонентов, что чрезвычайно облегчает переход от Stage 2/Tier 2 к Stage 3b/Tier 4 interim. Все, что для этого требуется — заменить существующий глушитель на глушитель с SCR, и установить бак AdBlue с системой подачи. Технология SCR при прочих равных условиях обеспечивает более высокую литровую мощность по сравнению с EGR, а оборудование занимает меньше места.

Для двигателей Volvo Penta переход от Stage 3a/Tier 3 к Stage 3b/Tier 4 interim не связан с какими-либо изменениями в системе охлаждения, поскольку количество отводимого тепла не увеличивается.

В настоящее время завершается создание конфигурации системы SCR под стандарт «Tier 4 final». Конструкторы работают над созданием системы, которая в 2014 г. обеспечит пользователям те же преимущества, что и система-2011. Это значит, что большинство пользователей сможет без проблем перейти от стандарта «Tier 4 interim» (временный) к стандарту «Tier 4 final» (окончательный).

Стратегическим выбором «Volvo Penta», обеспечивающим удовлетворение требований 2011 г. к всережимным промышленным и стационарным двигателям, как в Европе, так и в Америке, остается система SCR. В 2011 г. «Volvo Penta» начнет выпуск нового ряда дизелей рабочим объемом от 5 до 16 л. Готовясь к 2014 г., когда вступят в действие новые требования к вредным выбросам, фирма «Volvo Penta» внедряет на своих двигателях системы каталитического восстановления (SCR) в сочетании с другими передовыми технологиями, разработанными «Volvo Group».

Bo Svensson. Volvo Penta prepares for the future of nonroad emissions. Diesel Progress International Edition, January–February 2010

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА КАПЕЛЬ МОЧЕВИНЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКВ

Наиболее популярным средством снижения выбросов окислов азота двигателями внутреннего сгорания являются системы селективного каталитического восстановления (SCR). В этих системах окислы азота переводятся в безвредный



**Система СКВ с компрессорным распыливанием
фирмы «Albonair»**

азот, для чего необходимо иметь восстановитель (аммиак) и достаточную поверхность катализатора. Принцип работы системы состоит в том, что в струю отработавших газов впрыскивается раствор мочевины, которая в ходе гидролитической реакции преобразуется в газообразный аммиак.

Эффективность работы системы существенно зависит от равномерности подачи аммиака на поверхность катализатора. Последняя во многом определяется равномерностью распределения раствора по поверхности катализатора, а также скорости испарения раствора мочевины и образования аммиака. Указанные характеристики, в свою очередь, зависят от размера капель раствора.

На этот размер влияет целый ряд физико-химических процессов, а именно, первичное дробление жидкости, вторичное дробление, испарение и гидролиз.

Первичное дробление — это процесс образования первых капель при выходе струи жидкости из сопла распылителя. Более эффективное первичное дробление достигается с помощью использования сжатого воздуха для распыла.

Вторичное дробление вызывается разностью скоростей жидких капель и газовой фазы в потоке. Их относительное движение приводит к возникновению сил, разбивающих нестабильные крупные капли на более мелкие капли.

На стадии испарения и гидролиза тепло от горячих выхлопных газов с помощью конвекции передается каплям, имеющим изначально более низкую температуру, при этом температура капель растет. При достижении точки кипения капля начинает испаряться, причем сначала испаряется вода, в которой растворена мочевина. При этом повышается концентрация мочевины, а с нею — и температура кипения. Когда испарится вся вода, начинается разложение жидкой мочевины, которая затем в ходе гидролитической реакции превращается в аммиак. Уменьшение размера капель и рост температуры ОГ приводят к увеличению скорости испарения и сокращению времени гидролиза. Фирма «Albonair» выполнила большой объем работ по гидродинамическому мо-

делированию поведения капель в потоке отработавших газов, подтвердивших высокую эффективность уменьшения размера капель. Чем больше капля, тем больше расстояние, которое капля пролетает до того, как испариться. При этом распределение капель становится менее равномерным, что снижает эффективность реакции разложения NO_x и способствует выбросу части аммиака в атмосферу.

При исследовании распределения капель по размерам в системах компрессорного и бескомпрессорного распыливания использовался дифракционный лазерный анализатор. Было установлено, что компрессорное распыливание (с помощью сжатого воздуха) позволяет получить гораздо более мелкие капли по сравнению с бескомпрессорным.

Исследование было завершено испытаниями обеих систем в действии на дизельном стенде. Были определены величины расхода мочевины и соответствующие величины коэффициента восстановления NO_x при четырех различных значениях нагрузки.

Влияние рассматриваемого фактора на коэффициент восстановления NO_x наиболее заметно при низких величинах расхода и температуры. По мере повышения расхода и температуры разница становится менее заметной. В то же время при компрессорном распыливании коэффициент преобразования NO_x повышается при всех нагрузках даже при минимальном расходе воздуха.

Очевидно также, что для эффективной каталитической очистки необходимо обеспечить высокую однородность смеси восстановителя и выхлопных газов. Для этого, в свою очередь, нужно обеспечить равномерное и мелкодисперсное распыление раствора мочевины, особенно при низких значениях расхода и температуры. С этой точки зрения применение системы компрессорного распыливания является оптимальным.

*How Urea Droplet Size Affects SCR Efficiency.
Diesel Progress North American Edition,
February 2010*

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЧЕВИНЫ ДЛЯ СИСТЕМ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Чистота раствора и стабильность его состава являются необходимыми условиями нормальной и длительной работы систем каталитического восстановления (SCR), которые, начиная с 2010 г., устанавливаются на большинстве производимых в США тяжелых грузовиков.

В то время как в США применение SCR ограничивается, в основном, грузовиками, во многих странах мира эта технология широко применяется также на судовых, тепловозных и про-



мышленных дизелях. Так, корпорация «AGCO» стала одним из первых производителей, применивших в начале 2009 г. фирменную технологию SCR под названием «e3» в своем новом семействе тракторов, насчитывающем в общей сложности 12 моделей.

Такие системы как BlueTec фирмы «Daimler» уже в течение нескольких лет интенсивно используются в Европе не только на грузовиках, но и на городских и междугородных автобусах.

С 1 января 2010 г. вступили в силу новые требования EPA в отношении выбросов NO_x , и с этого дня технология SCR стала основным методом, с помощью которого большинство производителей тяжелых грузовиков обеспечивают соответствие своей продукции указанным требованиям. В Европе технология SCR уже используется относительно давно. Она была разработана еще в 1950-х гг. для очистки топочных газов угольных электростанций, судовых котлов и ОГ мощных дизелей. Принцип действия SCR состоит в разложении окислов азота на молекулярный азот и воду с помощью аммиака. В дизельных установках в качестве источника аммиака используется мочевины. В Европе водный раствор мочевины известен как AdBlue; в США его обычно называют жидкостью для очистки отработавших газов дизелей (DEF — Diesel Exhaust Fluid).

DEF в виде взвеси мельчайших капель распыляется в потоке горячих выхлопных газов перед входной ступенью блока SCR, где мочевины превращается в аммиак. При прохождении газовой смеси через блок SCR окислы азота реагируют с аммиаком, при этом образуется газообразный азот и вода.

Остаточный аммиак, не успевший прореагировать с NO_x на предыдущей стадии, возвращается в поток газов, где окончательно разлагается на азот и воду. Качество каталитической очистки существенно зависит от чистоты обоих компонентов раствора — мочевины и воды. Нужная степень чистоты раствора может быть обеспечена только при использовании специализированных систем для транспортировки и хранения раствора мочевины. В настоящее время Международная организация по стандартизации (ИСО) ведет разработку двух новых стандартов. Один из них устанавливает требования к упаковке, перевозке и хранению раствора мочевины для систем каталитического восстановления (SCR), другой — требования к заполнению системы.

Первый стандарт — ИСО 22241-1 — регламентирует требования к чистоте, химическому составу и точности приборов для анализа раствора мочевины. Второй стандарт — ИСО 22241-2 — регламентирует порядок отбора проб и методы анализа, а также необходимую концентрацию мочевины.

Химические реакции в процессе каталитического восстановления очень сильно зависят от чистоты и состава мочевины, аммиака, образующегося в ходе реакции, а также других компонентов потока отработавших газов.

Наличие в растворе мочевины посторонних примесей может существенно повлиять на ход реакции, снижая эффективность очистки от NO_x или вызывая нежелательные побочные реакции. Некоторые примеси способны повредить катализатор или вызвать образование осадка на поверхности катализатора и распылителей.

Стандарт предусматривает анализы раствора мочевины на содержание следующих веществ:

Альдегиды — альдегиды являются нежелательными побочными продуктами, присутствующими во многих растворах, используемых для приготовления мочевины, таких как сельскохозяйственные удобрения и химикалии, используемые в производстве смол. В SCR должна использоваться только химически чистая мочевины.

Щелочи — щелочность определяется содержанием аммиака в растворе, присутствие которого может быть результатом неполного использования аммиака при катализе и(или) разложения мочевины. Содержание аммиака в растворе нужно контролировать во избежание появления неприятного

запах и возникновения паразитных реакций в SCR.

Биурет — биурет (карбамилмочевина) является побочным продуктом как при производстве, так и при разложении мочевины. Содержание биурета в растворе мочевины необходимо контролировать с целью оптимизации соотношения реагентов SCR.

Металлы — присутствие металлов может влиять на эффективность водного раствора мочевины, и в некоторых случаях может вызывать деградацию материала катализатора. Результаты данного анализа характеризуют также общую чистоту мочевины и воды.

Фосфаты — фосфор, как правило, присутствует в удобрениях, чаще всего — в виде фосфатов. Раствор мочевины для SCR должен иметь степень очистки более высокую, нежели для удобрения, и данный анализ должен подтвердить отсутствие загрязнений.

Частицы — присутствие в растворе мочевины нерастворимых веществ или твердых частиц может стать причиной засорения катализатора. Накопление нерастворимых веществ в катализатор приводит к снижению его эффективности и к повышению противодавления на выпуске.

Мочевина — концентрация мочевины в водном растворе должна составлять 32,5 %. Такая концентрация является оптимальной для реакции катализа. Отклонение концентрации более чем на 0,7 % от указанного значения приводит к снижению эффективности SCR и к выбросам остаточного аммиака в атмосферу. Концентрация мочевины измеряется косвенным путем — по значению показателя преломления раствора либо по общему содержанию азота в растворе.

Контрольный анализ на содержание мочевины — поскольку предыдущий анализ не дает возможности измерить концентрацию мочевины напрямую, существует дополнительный тест для качественного подтверждения присутствия мочевины. Он просто показывает, есть ли мочевина в растворе.

Хотя стандарты ИСО 22241–1 и 22241–2 регламентируют показатели качества, проверяемые при анализах раствора мочевины, время от времени следует проводить дополнительные анализы для подтверждения стабильности характеристик раствора.

Результаты таких анализов могут быть использованы в диагностических целях при возникновении каких-либо проблем, а также для проверки наличия необходимой концентрации активных компонентов. Типичные проблемы, встречаемые при эксплуатации — загрязнение раствора дизельным топливом (заливка по ошибке не в тот бак), излишек воды (намеренное разбавление раствора

водой или попадание воды в бак из-за неплотного закрытого колпачка), испарение воды из-за высокой температуры, выпадение мочевины в осадок и замерзание.

Поскольку с нынешнего года использование мочевины для определенной категории дизелей по существу становится обязательным, возникает необходимость в поддержании стабильности параметров катализа и свойств восстановителя. Нужно периодически проверять концентрацию раствора и качество воды, поскольку оба этих показателя являются критичными.

При низких температурах раствор мочевины может замерзать, поэтому в районах с холодным климатом баки DEF обычно оборудуются подогревателями. При температуре $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ начинается кристаллизация раствора мочевины, который в конце концов замерзает. Существуют присадки, понижающие точку замерзания раствора. К их числу относятся спирт и формиат аммиака. Влияние таких присадок на свойства раствора в настоящее время изучается.

Поддержание нужной концентрации раствора с заданной точностью является критичным для обеспечения необходимых параметров каталитической реакции. В частности, на протекание реакции могут повлиять содержащиеся в воде металлы. Регулярный контроль качества раствора мочевины в эксплуатации пока не считается необходимым, однако при определенных обстоятельствах раствор надо будет время от времени проверять.

Предполагается, что при анализах будут определяться концентрация мочевины и содержание вредных примесей. Концентрация мочевины должна поддерживаться в диапазоне от 31,8 до 33,2 %. Содержание примесей может определяться несколькими способами. Присутствие дизельного топлива и других органических веществ можно определять визуально либо путем взятия проб.

Для обнаружения металлов могут применяться приборные методы. К числу металлов, наличие которых должно определяться при анализе, относятся алюминий, кальций, медь, железо, магний, никель, калий, натрий и цинк. Содержание любого из этих металлов не должно превышать 0,2 или 0,5 мг/кг (в зависимости от металла).

Тонкость фильтрации твердых частиц должна составлять 0,8 мкм. Содержание нефилтрующихся веществ в растворе не должно превышать 20 мг/кг.

Один из возможных способов намеренного разбавления раствора водой состоит в оборудовании бака датчиком проводимости, подключенным к цепи остановки двигателя. Когда про-

водимость раствора падает ниже определенного уровня (что указывает на недопустимое разбавление раствора), пуск или дальнейшая работа двигателя блокируется.

Системы SCR рассчитаны на долговременную эксплуатацию при самых различных условиях. Длительный срок эффективной службы системы может быть обеспечен лишь при условии ее надлежащего обслуживания и контроля, в том числе — использования только разрешенного вида DEF.

Ensuring Quality Of Aqueous Urea For SCR Systems.

Diesel Progress North American Edition, February 2010

ДАТЧИКИ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ОГ ДИЗЕЛЕЙ

Приборостроительная фирма «Beede Instruments» выпустила две новые модели датчиков уровня жидкости для системы очистки ОГ дизелей (DEF — diesel exhaust fluid). Датчики предназначены для автотракторных двигателей. Использование продукта, известного как DEF, т. е. мочевины, во многих случаях становится неизбежным в связи с вводом в действие стандарта EPA Tier 4, ужесточающего требования к выбросам NO_x. При этом возникает необходимость в измерении уровня раствора в баках для мочевины, устанавливаемых на новых машинах.

Датчики измеряют уровень в баке DEF по сигналу, соответствующему спецификации SAE J1939 PGN 65110 (SPN1761).

Предлагаются две модификации датчика. Первая модификация представляет собой вторичный прибор со шкалой диаметром ~5 см и работает от системы NexSysLink по протоколу CAN. Когда уровень в баке опускается до 12,5 % от номинального, на шкале начинает мигать красный светодиод. Когда уровень в баке достигнет 2,5 % от номинального, красный светодиод переходит в режим постоянного свечения, предупреждая водителя о необходимости дозаправки.

Система NexSysLink относится к следующему поколению приборов Beede, сочетающему в себе аналоговые и цифровые технологии индикации. NexSysLink считывает информацию от устройств, основанных на шине CAN и реализующих протоколы SAE J1939, NMEA 2000, SmartCraft или Indmar, и может быть соединен с одним или двумя аналоговыми датчиками.



Система состоит из первичного прибора и одного или нескольких (факультативно) вторичных приборов. Тем самым устраняется необходимость в использовании отдельного передатчика между блоком управления двигателем (ЕСМ) и прибором, что упрощает установку прибора и монтаж соединений.

Приборы могут поставляться с размером шкалы 5, 7,5 и 12,5 см и с уменьшенной глубиной, позволяющей легко встраивать их в приборную панель.

Другая модификация — это двухдюймовый (5 см) автономный индикатор уровня DEF. Он не нуждается в первичном приборе и подключается непосредственно к сети J1939. Для индикации достижения уровня 12,5 % от номинала используется желтый мигающий светодиод. Когда уровень опускается до 2,5 % от номинала, загорается красный светодиод с постоянным свечением.

Для соединений используется герметичный 6-контактный разъем типа Deutsch. В числе других опций — полупрозрачная шкала разных цветов с подсветкой, привод на основе шагового двигателя, плосковыпуклая или двояковыпуклая линза, а также стрелка с подсветкой.

New DEF Gauges From Beede.

Diesel Progress North American Edition, February 2010

СПЕКАЕМАЯ МИКРОСЕТКА ДЛЯ ФИЛЬТРОВ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ

Одним из главных направлений снижения выбросов дизелей является совершенствование фильтров твердых частиц (ФТЧ). Фирма «Sunny Metal» специализируется на производстве фильтроэлементов для ФТЧ на основе спекаемой микросетки.

Спекаемая микросетка делается из жаропрочного и коррозионно-устойчивого стального сплава, легированного хромом и алюминием. Материал фирмы «Sunny Metal» представляет собой новое поколение спекаемого металловолокна, специально предназначенного для ФТЧ.

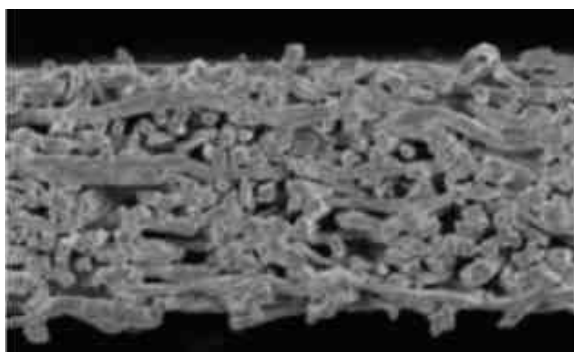
Фильтры частиц устойчивы к вибрации и термическим напряжениям. Они предназначены для всех типов дизелей — судовых, тепловозных, промысловых, автотракторных и дизель-генераторов.

Спекание происходит в печи под высоким давлением. Волокно спекается и превращается в микросетку. Существует несколько видов таких микросеток, в том числе с гофрами, используемых в качестве набивки фильтров, по структуре похожей на обычные керамические фильтры ФТЧ.

Однако металлическая набивка по сравнению с керамической создает значительно меньший



ФТЧ для дизелей различной мощности



Спекаемая микросетка Sunny Metal

перепад давления. Кроме того, металлическая набивка отличается от керамики значительно более высокими показателями прочности, химической стойкости и регенеративной способности.

Благодаря использованию микросетки вместо порошка для спекания существенно снижается нагарообразование в каналах фильтра и обеспечивается более быстрая его регенерация. Как показали испытания, фильтры Sunny Metal обеспечивают фильтрацию до 99 % твердых частиц и создают меньшее противодействие.

Микросетка ФТЧ обеспечивает также высокую адгезию. Благодаря пористости волокон и большой контактной поверхности, фильтры могут содержать большую массу катализатора. Это позволяет использовать ФТЧ Sunny Metal в качестве каталитических фильтров.

Из микросетки можно производить любые формы подложки, в том числе квадратную, длинную, узкую и круглую подложки, без ущерба для структурной прочности, что позволяет без труда встраивать такой фильтр в ограниченное пространство машинного отделения или выпускной системы.

Так, например, фильтроэлементы могут иметь квадратную или прямоугольную форму, что особенно ценно для двигателей дорожной техники и тепловозов.

Кроме подложек, изготовленных по индивидуальному заказу, фирма поставляет каталитические покрытия и комплектные системы очистки отработавших газов. В номенклатуру ее изделий входят, кроме того, специальные виды металловолокон для покрытия тормозных дисков, а также для фильтрации жидкостей и газов.

Фильтры частиц Sunny Metal могут использоваться как при производстве новых двигателей, так и при модернизации существующих. В настоящее время фильтры проходят процедуру сертификации на соответствие требованиям EPA, CARB и EU.

Производство фильтров организовано на предприятии «Sunny Metal» в Китае. Также в Китае находится головной офис фирмы. Офисы фирмы имеются также в США и Канаде, а в Южной Корее и в Италии работают ее дистрибьюторские центры.

*Sintered Metal Fleece For Wall-Flow DPFs.
Diesel Progress North American Edition,
February 2010*

НОВАЯ РАБОТА ДЛЯ СТАРОЙ ВОЗДУХОДУВКИ

Роторные воздуходувки предназначены для наддува двигателей с рабочим объемом от 0,5 до 10 л и применяются там, где требуется получить высокий крутящий момент при малых оборотах, а также на транспортных средствах, для которых характерны частые пуски и остановки и езда по дорогам с большим уклоном. Еще одно типичное применение — внедорожные транспортные средства, полный вес которых сильно меняется в зависимости от перевозимого груза. Воздуходувки «Ogura» используются также на дизельных двигателях для катеров типа Volvo Penta KAD42 с рабочим объемом 3,6 л и Kawasaki Ultra 250X (для гидроциклов) с рабочим объемом 1,5 л мощностью 250 л. с.

Нередко случается так, что хорошо известное изделие неожиданно находит новое применение, для которого оно не было изначально предназначено. Именно это произошло с воздуходувками



Роторная воздуходувка

фирмы «Ogura Industrial Corp.», выпускающей тормоза и электромагнитные муфты. Воздуходувка, которая разрабатывалась и применялась для наддува дизелей и газовых двигателей, оказалась востребована как часть системы очистки отработавших газов, а также в качестве устройства, снижающего нагрузку на топливные элементы. Фирма «Ogura» выпускает воздуходувки роторного типа. Роторы, приводимые через электромагнитную муфту сцепления, имеют тефлоновое покрытие для защиты от износа и загрязнения.

В новом качестве воздуходувка используется для улучшения работы каталитического нейтрализатора за счет увеличения количества кислорода, необходимого для дожигания продуктов неполного сгорания топлива. Для повышения экономичности в воздуходувке имеется электромагнитная муфта сцепления, управляемая от бортового компьютера и отключающая воздуходувку, когда она не нужна, например, во время торможения.

В установках с топливными элементами на основе протонообменной мембраны (ПОМ) воз-

духодувка используется для регулирования подачи воздуха, воды и водорода в топливный элемент, вырабатывающий электричество. При этом для привода воздуходувки используется бесщеточный электродвигатель постоянного тока, питаемый от топливного элемента. Подача дополнительного воздуха позволяет повысить мощность топливного элемента и улучшить его массогабаритные показатели. Применение воздуходувок в таких установках оказывается особенно эффективным, обеспечивая не только повышение мощности топливного элемента, но и снижение его массы, габаритов и стоимости.

Фирма «Ogura» со штаб-квартирой в г. Somerset, N.J., имеет 14 предприятий, расположенных в Японии, Юго-Восточной Азии, Северной Америке, Китае, Южной Америке и Европе. Она производит более 3000 наименований муфт сцепления, тормозных систем и воздуходувок.

*Air Pumps Find New Applications.
Diesel Progress North American Edition,
February 2010*

ЮБИЛЕЙ!



Григорию Вульфовичу Мельнику 70 лет!

15 августа 2010 г. исполнилось 70 лет

*Григорию Вульфовичу Мельнику, кандидату технических наук,
руководителю отделения научно-технической информации редакции
журнала «Двигателестроение».*

В 1962 г. после защиты диплома инженера на кафедре ДВС Ленинградского кораблестроительного института, Г.В. Мельник поступил на работу в отдел автоматизации Центрального научно-исследовательского дизельного института (ЦНИДИ), где проработал более 30 лет.

Профессиональному росту молодого инженера-исследователя в области систем регулирования и управления способствовали такие необходимые для научного работника качества, как общая эрудиция, аналитические способности, scrupulous внимание ко всем деталям предмета исследования и блестящее знание английского языка.

В 1970 г. Г.В. Мельник защитил кандидатскую диссертацию по направлению развития электронных регуляторов скорости. В дальнейшем в область его научных интересов попадали самые различные объекты автоматизации, в том числе двигатель Стирлинга.

В период с 1988 по 1992 г. Г.В. Мельник возглавлял лабораторию регулирования и управления, основной задачей которой было создание современных гидромеханическими и электронных регуляторов скорости вращения.

Последующие годы были посвящены сотрудничеству с зарубежными двигателестроительными компаниями, продвигающими свою высокотехнологичную продукцию на российский рынок, такими как «Woodward Governor Co.» (США), «Waukesha Engine» (США), Европейский институт экологической энергетики (Дания) и др.

С 2005 г. Г.В. Мельник активно сотрудничает с редакцией журнала «Двигателестроение» в качестве руководителя отделения научно-технической информации, и подготовленные им обзоры по самым актуальным проблемам развития двигателестроения стали постоянной рубрикой нашего журнала.

Трудовая деятельность Г.В. Мельника отмечена многими почетными званиями и наградами.

*Редакция журнала «Двигателестроение» поздравляет Григория Вульфовича с юбилеем и желает ему
здоровья, благополучия и творческого долголетия*