

ис.6. Влияние давления в аккумуляторе на выбросы сажи и шум

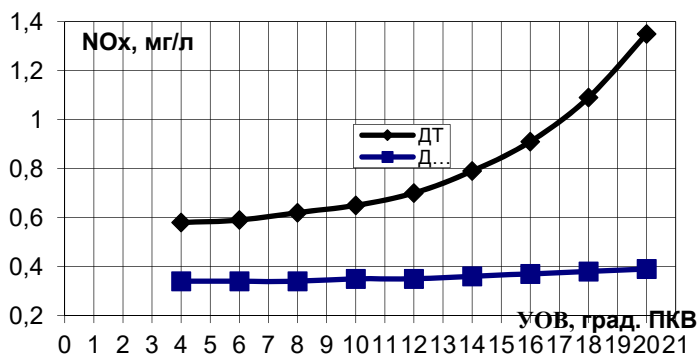


Рис.7. Влияние УОВ на выбросы оксидов азота для различных видов топлива

Литература:

1. J. Ricand, F. Lavoisler Optimizing the multiple injection settings on an HSDI diesel engine // Conference on Thermo-and Fluid Dinamic Pro-

cesses in Diesel Engines. – P. 251-275.

2. Голубков Л.Н., Шатров М.Г., Емельянов Л.А., Дьяконова К.П. Математическое моделирование рабочих процессов и шумообразования дизеля // Известия вузов. Машиностроение. Вып 10. 2006.-С. 33-41.

3. Голубков Л.Н., Филипосянц Т.Р., Иванов А.Г., Ишханян А.Э. Результаты испытаний дизеля, использующего в качестве топлива диметиловый эфир // Автомобили и двигатели: Сб. науч. тр./ НАМИ, 2003. Вып.231. – С. 41-51.

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ КОНТРОЛЯ И СЕРТИФИКАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫПУСКНЫХ ГАЗОВ ИЗ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Воробьев Б.Н., Спиркин Д.А., Таращан Н.Н. (Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского, г. Владивосток)

Проблемы экологии занимают все более значимое место при создании и эксплуатации судовых дизельных установок в связи со значительным загрязнением воздуха токсическими веществами, содержащимися в выпускных газах.

Для уменьшения вредного воздействия судовых дизелей на природу и здоровье человека международные сообщества и правительства стран принимают решительные меры по ограничению вредных выбросов. Роль мирового судоходства достигает 18% всех источников загрязнения атмосферы.

19 мая 2005 года вступил в силу Протокол Приложения VI Международной конвенции по предотвращению загрязнения атмосферы с судов 1973 г. с измене-

ниями 1978г. (МК МАРПОЛ 73/78), вводящий в действие Правила предотвращения загрязнения атмосферы и контроль вредных выбросов из судовых дизелей.

Технический аспект введения в действие Приложения VI МК МАРПОЛ состоит в том, чтобы эксплуатируемые судовые дизели имели выхлопы, соответствующие установленному стандарту. При этом серьезную техническую проблему для существующих энергетических установок отечественного флота составляет обеспечение соответствия современным международным нормам выбросов NO_x и выдачей сертификата EIAPP (Международный сертификат «О предотвращении загрязнения воздуха двигателем»), который дает право на эксплуатацию судовых дизельных установок в иностранных портах.

Национальной нормативно-правовой базой, на которую следует опираться при введении в действие Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78, является действующий Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» (статья 17, собрание Законодательства РФ, 1999 г. № 18, ст. 2222) и Постановление Правительства № 83 от 06.02.2002 г. Требуется оценить достаточность национальной нормативной базы и потребность в ее дополнении и корректировки в связи с присоединением к Протоколу Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78.

Для реализации требований международных и национальных законодательных актов необходимо разработать регламент, методики и системы сертификации и контроля. В случае превышения допустимых нормативов, необходимо разработать методику рационального снижения вредных выбросов в атмосферу. Национальная система сертификации и контроля должна обеспечить проведение точных измерений эмиссии NO_x в соответствии с жестко регламентированными международными нормами и требованиями «Технического кодекса по контролю выбросов окислов азота из судовых дизелей». Введение регламентов потребует от судовладельцев проведения проверок и приведения характеристик дизелей в соответствие с установленными нормами. Повышенная эмиссия вредных компонентов во многом обусловлена форсированием рабочего процесса судовых дизелей, применением более дешевых тяжелых топлив, а также неправильной регулировкой рабочего процесса и возрастным ухудшением технического состояния дизелей.

Национальный орган технического наблюдения Российский морской регистр судоходства, очевидно, должен составить организационную основу национальной системы реализации требований Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78.

Другой проблемой, которая сопровождает введение дополнений к МК МАРПОЛ 73/78, является создание комплексных исследовательских диагностических центров, где наряду с проведением химического анализа составляющих выхлопных газов и топлива, должна производиться оценка качества регулирования рабочего процесса, и вырабатываться рекомендации для судовладельцев по приведению эксплуатируемых дизелей в соответствие с требованиями Конвенции. Такие центры должны быть сертифицированы, оснащаться современным измерительным оборудованием и иметь квалифицированный персонал.

Следует оценить объем ресурсного обеспечения национальной системы контроля и сертификации выхлопов с судовых энергетических установок.

Несвоевременное решение комплекса проблем по введению в действие дополнений к МК МАРПОЛ 73/78 в части контроля выхлопов дизелей с судов затруднит эксплуатацию Российского флота и снизит конкурентоспособность.

Целью работ является исследование комплекса социально-экономических и экологических последствий присоединения Российской Федерации к Протоколу Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78, который вводит международные Правила предотвращения загрязнения атмосферы. Исследования должны определить необходимое нормативное и ресурсное обеспечение процедур исполнения положений и дополнений к МК МАРПОЛ 73/78. Исследования должны оценить возможные, технические, социальные, экономические и экологические последствия вступления в силу на территории России дополнений к МК МАРПОЛ 73/78 для всех участников морского транспортного процесса. Требуется выработать рекомендации по обеспечению конкурентоспособности отечественного морского транспорта с учетом вступления в силу Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78 и присоединения к нему России, рекомендации по ратификации Протокола Россией.

Для достижения поставленной цели в ходе исследований должны быть решены следующие задачи:

1. Выполнить анализ международной практики применения Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78.

2. Оценить степень готовности инфраструктуры морского транспорта для реализации требований определенных Приложением VI МК МАРПОЛ 73/78.

3. Оценить объем нормативной, организационной и технической деятельности по реализации Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78.

4. Оценить объем и структуру ресурсного обеспечения всех процедур выполнения требований Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78.

5. Оценить социальные, экологические, экономические последствия для государственных органов управления морским транспортом, всех участников морского транспортного процесса в связи с присоединением к Протоколу Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78.

6. Выработать рекомендации органам исполнительной власти по ратификации Протокола Приложения VI МК МАРПОЛ 73/78.

7. Выработка рекомендации для формирования правильной технической политики судовладельцами, связанной с выполнением норм выбросов окислов азота с минимальными материальными затратами для обеспечения конкурентоспособности отечественного флота.

8. Разработать методику проведения контроля и сертификации судовых дизелей в эксплуатации.

Для решения этих задач предполагается создание Центра контроля эмиссии вредных выбросов выхлопных газов из судовых дизелей в морском государственном университете имени адмирала Г.И. Невельского. Основное назначение центра - контроль на соответствие нормативным требованиям содержания вредных веществ в выхлопных газах судовых двигателей и выдача сертификатов соответствия, при необходимости, разработка мероприятий для приведения в норму выбросов в атмосферу. Работа центра будет ориентирована, прежде всего, на судоходные компании Дальневосточного бассейна. По данным Дальневосточного НИИ морского флота (ДНИИМФ) в Дальневосточном бассейне зарегистрировано 190 судоходных компаний, в собственности которых находится около 2 140 судов общим дедвейтом 4 130 тыс. тонн. Половина этого тоннажа сосредоточена в пяти морских пароходствах: Дальневосточном (ОАО "ДВМП"), Приморском (ОЛО "ПМП"), Сахалинском (ОАО "СахМП"), Арктическом (ОАО "АМП") и Камчатском (ОАО "КМП). За исключением корпорации ЗАО "РИМСКО", на балансе которой числится 42 судна общим дедвейтом 60 тыс. т, флот остальных

малых судоходных компаний, как правило, ограничен 1-2 судами. В рыбном порту Владивостока зарегистрировано 344 судна из них 296 морские.

В морском университете ведутся работы по созданию расчетно-экспериментальной модели анализа и совершенствования экологических показателей как элемента САПР судового дизеля.

По результатам анализа мероприятия, направленные на снижение вредных выбросов дизелей можно подразделить на три группы:

- совершенствование конструкции дизелей;
- регулировка параметров;
- применение каталитических нейтрализаторов и очистки выпускных газов;
- использование более качественного топлива.

В свою очередь из этих мероприятий наиболее эффективные:

- изменение угла опережения впрыскивания топлива, его уменьшение приводит к снижению NOx, но увеличивает удельный расход топлива. Так, 10-процентное снижение NOx вызывает 2-процентное увеличение расхода топлива;

- управление подачей топлива (для управления началом подачи топлива с целью снижения NOx и концом топливоподачи с целью снижения выбросов сажи перспективно применение электронных топливных систем;

- повышение давления впрыскивания топлива т.е. увеличение числа сопловых отверстий распылителя форсунки с одновременным уменьшением их диаметра приводит к более однородному распыливанию топлива и улучшению смесеобразования, в результате чего содержание NOx падает. Ведутся исследовательские работы и внедряются в практику перспективные методы снижения NOx:

- впрыск воды в надувочный воздух с целью его увлажнения;
- использование водотопливных эмульсий;
- впрыск воды непосредственно в цилиндры;
- очистка выхлопных газов за пределами двигателя;
- система Common Rail.

Увлажнение надувочного воздуха. На этом принципе Стокгольмским технологическим институтом была разработана и испытана система НАМ (Humidity Air Motor) на двигателе 12PC2.6(Пилстик). В подогреватель подается забортная вода, она подогревается горячей водой из системы охлаждения далее в испарителе горячая вода путем противотока надувочного воздуха с температурой 120-130°C испаряется, смешивается с надувочным воздухом и поступает в ресивер двигателя. При испарении воды воздух охлаждается. Уменьшение содержания NOx на эксплуатационном режиме составило 70-80%. Это объясняется тем, что при 10% содержания пара в надувочном воздухе срезается пик температур в камере сгорания, при котором наиболее интенсивно образуются окислы азота.

Использование водотопливных эмульсий. Водотопливная эмульсия состоит из глобул воды, окруженных оболочкой из топлива. После впрыска в цилиндр глобулы эмульсии прогреваются и, поскольку вода испаряется раньше топлива, давление внутри глобулы растет и происходит микровзрыв. Топливная оболочка рвется на мелкие части и это способствует более быстрому ее испарению и лучшему перемешиванию с воздухом.

Впрыск воды в цилиндр. Фирма Вяртсиля совместно с Зульцер пошли по пути непосредственного впрыска воды в камеру сгорания. При впрыске воды в цилиндр в количестве 15% от величины подачи топлива удалось достигнуть снижения NOx на 50%. Потеря экономичности не превышала 2-3 г/кВт.ч. Были

разработаны форсунка с двумя сопловыми наконечниками и отдельным подводом к ним топлива и воды.

Использование селективных катализаторов. Дальнейшее снижение эмиссии окислов азота на 85-95% может быть достигнуто путем дополнительной очистки выхлопных газов в селективном катализаторе, в котором используется 40% водный раствор мочевины, применяемой в сельском хозяйстве. Она впрыскивается непосредственно в выхлопные газы и разлагает соединения азота на аммоний и углекислый газ. Смесь проходит через катализатор, где NOx преобразуется в азот и воду.

Система Common Rail. Электронная система управления впрыском, в системе Common Rail давление топлива постоянно без гидравлического усиления. Электромагнитный клапан управляет открытием и закрытием иглы форсунки, и таким образом контролирует впрыск топлива. Положительный опыт применения системы Common Rail на высокооборотных и среднеоборотных двигателях внедрен в серийное производство в 2005 году.

Однако многие из известных методов не могут быть использованы в судовых дизелях реальных установок из-за их низкой эффективности или неэкономичности. Поэтому необходимо проводить исследования с целью выбора наиболее экономичного способа снижения вредных выбросов в атмосферу исходя из условий эксплуатации судового дизеля.

Литература:

1. Технический Кодекс по контролю выбросов окислов азота из судовых дизелей. MP/CONF.3/WR.4/Add.1, 23 september 1997.
2. Новиков Л.А., Борецкий Б.М., Власов Л.И. О введении обязательной сертификации судовых дизелей на соответствие выбросам NOx // Двигателестроение, № 1, 1998 г, с. 39-41.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ СБРОСА ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Картошкин А.П. , Манджиев С.Т.

(Санкт-Петербургский государственный аграрный университет)

В России ежегодно образуется свыше 4 млн. тонн отработанных смазочных масел (ОСМ). Накопленные запасы ОСМ по данным Госкомэкологии [5] составляют свыше 400 млн. т. В Санкт-Петербурге ежегодно образуется около 50 тыс. тонн отработки. Накопленные запасы ОСМ составляют около 1 млн. тонн. Данные различных источников о количестве сбора и накопленных запасов ОСМ довольно противоречивы, что объясняется трудностями учёта из-за отсутствия централизованного сбора в большинстве стран, тем более в России. Тем не менее, установлено [6], что общее количество нефтепродуктов, поступающее в Балтийское море, составляет от 21 до 66 тыс. тонн в год. Четырнадцать стран, полностью или частично располагающихся в пределах водосбора Балтики, являются потенциальными загрязнителями, из них Россия находится на первом месте по количеству и степени токсичности сбрасываемых отходов.

В большинстве развитых стран сбор и регенерация ОСМ являются обязательными или поощряемыми государством. Для этого правительствами стран разработаны различные экономические стимулы, делающие сбор и регенерацию ОСМ выгодными [4]. Государственные органы Российской Федерации (РФ) вопросами