

Исследование способов организации рециркуляции отработавших газов

Березун В.И.

Белорусский национальный технический университет

Ужесточающиеся экологические нормы требуют применения новых систем и элементов конструкции, снижающих выбросы вредных веществ.

Исследовались различные способы организации рециркуляции отработавших газов (РОГ) на четырехцилиндровом дизельном двигателе с турбонаддувом и охладителем наддувочного воздуха (ОНВ), мощностью 90 кВт.

Внутренняя РОГ осуществлялась за счет частичного открытия выпускного клапана во время такта впуска. Это осуществлено изменением профиля кулачков распределительного вала. Применение распределительного вала с вторичным подъемом выпускного клапана позволяет снизить удельные выбросы окислов азота (NO_x), однако отсутствие возможности регулирования степени РОГ в зависимости от нагрузки и частоты вращения коленчатого вала двигателя и охлаждения перепускаемых отработавших газов (ОГ) ограничивают эффективное использование внутренней РОГ из-за высокого расхода топлива и дымности в сравнении с внешней охлаждаемой РОГ.

Внешняя РОГ в зависимости от организации перепуска ОГ разделяется на РОГ по контуру высокого давления (КВД) и РОГ по контуру низкого давления (КНД).

При РОГ по КВД забор ОГ осуществляется из выхлопного коллектора перед турбиной турбокомпрессора (ТКР) и перепускаются во впускной коллектор, откуда после смешивания с очищенным воздухом поступает в цилиндры двигателя. При РОГ по КНД выхлопные газы после турбины ТКР перепускаются на вход компрессора и после прохождения через охладитель наддувочного воздуха (ОНВ) попадают во впускной коллектор.

В процессе испытаний определялись экономические и экологические показатели дизеля для двух системы РОГ по КВД и КНД, состоящих из компонентов одинакового типоразмера (трубопроводы ОГ, клапан РОГ, теплообменник РОГ) при открытом клапане РОГ на всех режимах. Обе системы обеспечивают сопоставимый выброс NO_x по циклу ESC при закрытом клапане РОГ на 100% нагрузке точек цикла ESC.

На динамическом цикле ETC при работе на настройках клапана РОГ, удовлетворяющих экологические нормы ЕВРО-4 на статических режимах цикла ESC, происходит перераспределение вредных выбросов в сторону снижения NO_x и увеличения твердых частиц (РТ).

Рекомендована к внедрению внешняя система РОГ по КВД. Она позволяет организовать охлаждение и регулирование степени РОГ, не приводит к преждевременному выходу со строя ТКР и засорению ОНВ ввиду возможности организовать поток ОГ мимо лопаток компрессора напрямую во впускной коллектор. Топливная экономичность двигателя лучше с РОГ по КВД вследствие меньших потерь на привод ротора.

УДК 621.433

Резервы энергосбережения при использовании газовых топлив для тепловозных двигателей

Сторчеус Ю.В., Лупиков К.А., Сторчеус М.Ю.

Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля
(г. Луганск, Украина)

Основными направлениями развития энергосберегающих технологий при использовании газовых топлив на железнодорожном транспорте являются: оптимизация рабочего цикла ДВС и создание новых технологий хранения сжиженного природного газа (СжПГ).

Один из ключевых недостатков существующих систем питания ДВС, работающих на СжПГ связан с необходимостью периодического перепуска части паров газа из резервуара для предотвращения аварийного роста давления от неизбежного теплопритока из окружающей среды. Такие потери топлива существенно снижают экономичность транспортных двигателей и вызывают загрязнение окружающей среды.

Перспективным способом, позволяющим комплексно решить отмеченные проблемы, является утилизация паров в отдельные емкости с применением разработанного на кафедре ДВС Университета им. В.Даля устройства бездренажного хранения СжПГ.

Принцип действия газоперекачивающего блока основан на использовании эффекта периодического расширения и конденсации легкокипящей жидкости в оребренном гидроцилиндре при соответствующем ее нагревании и естественном охлаждении. При этом тепловая энергия любого происхождения является единственным энергетическим источником работы комплекса. Периодическое опорожнение накопительных емкостей возобновляет их аккумулирующую способность, чем обеспечивается длительное бездренажное хранение СжПГ. Благодаря отсутствию компрессорных агрегатов с механическим приводом работа комплекса характеризуется высокой надежностью и простотой технического обслуживания.

Для тепловоза ТЭ116Г установка в штатную систему питания СжПГ разработанного комплекса хранения позволяет сократить среднесуточные