

На основании первого начала термодинамики разработана математическая модель рабочего процесса, учитывающая влияние рециркулируемых ОГ протекание рабочего процесса и позволяющая расчетным путем определять на исследуемом режиме работы двигателя расход воздуха, параметры топливоподачи и рециркулируемых газов, обеспечивающие требуемые экологические и экономические показатели. Содержание NO_x рассчитывается с помощью модели, основанной на расчете равновесного состояния восемнадцати компонентов, находящихся в продуктах сгорания.

Разработанные уточнения математической модели легли в основу создания программы расчета, написанной в среде программирования DELPHI. Количество обрабатываемых программой параметров более 100. Выходные показатели образуют группы показателей: экономические, экологические, динамические показатели процесса сгорания. У пользователя есть возможность просмотра индикаторной диаграммы, графиков температуры и равновесных значения давлений составляющих NO_x , дифференциальные и интегральные зависимости топливоподачи и выгорания топлива.

С помощью программы возможно проведение расчетных исследований по оценке влияния параметров рециркулируемых ОГ на показатели работы двигателя.

УДК 621.436

Рециркуляция отработавших газов в дизелях

Романенко М.В.

Белорусский национальный технический университет

Различают внутреннюю и внешнюю рециркуляцию отработавших газов (ОГ). Внутренняя рециркуляция ОГ может быть осуществлена подбором фаз газораспределения, обеспечивающих необходимое количество ОГ при котором уменьшается эмиссия окислов азота. Внешняя рециркуляция может осуществляться по контуру низкого давления – ОГ забираются за турбинной турбокомпрессора (ТКР) и подаются на всасывание после фильтра очистки воздуха; по контуру высокого давления – ОГ забираются перед турбинной и подаются во впускной коллектор. Различают также смешанную рециркуляцию – ОГ забираются перед турбиной ТКР и подаются на всасывание после фильтра очистки воздуха. Другое название схемы рециркуляции ОГ по контуру высокого давления – рециркуляция по короткому пути (SR - Short-Route System), другое название схемы рециркуляции ОГ по контуру низкого давления - рециркуляция по длинному пути (LR - Long-Route System).

Преимуществом рециркуляции ОГ по контуру высокого давления является простота организации рециркуляции ОГ, возможность быстрого из-

менения степени рециркуляции. Недостатком является накопление соединений серы в системах рециркуляции впуска. Другим недостатком является то, что не все ОГ проходят через турбину, следовательно, часть энергии газа не используется.

В сравнении с рециркуляцией по контуру высокого давления преимуществом рециркуляции по контуру низкого давления является то, что через турбину и компрессор проходит большее количество газов. Особенно это важно при работе двигателя при неполной нагрузке, когда через ТКР проходит небольшое количество газов, высокая степень рециркуляции позволяет улучшить эффективность работы ТКР. Для обеспечения требуемой температуры начала впуска, ОГ требуется охлаждение в охладителе ОГ в меньшей степени, чем при рециркуляции по контуру высокого давления, так как ОГ дополнительно охлаждаются в охладителе надвучного воздуха. С другой стороны в такой системе плотность воздуха перед компрессором меньше, следовательно, расход воздуха снижается. Недостатком данной рециркуляции по контуру низкого давления является не компактность системы. Объем системы, включающей впуск, выпуск и рециркуляцию ОГ не позволяет быстро изменять количество рециркулируемых газов в зависимости от режима работы двигателя.

УДК 621.436

Смешанная система рециркуляции отработавших газов в дизелях

Романенко М.В.

Белорусский национальный технический университет

Система рециркуляции отработавших газов (РОГ) по контуру низкого давления более инертна, чем рециркуляция по контуру высокого давления, она медленнее реагирует на необходимость изменения количества РОГ, из-за большего объема, заполненного смесью свежего воздуха и отработавших газов (ОГ). В то же время при рециркуляции по контуру низкого давления обеспечивается более быстрый отклик на увеличение нагрузки, из-за эффективного использования турбокомпрессора, что позволяет работать с РОГ на переходных процессах без снижения среднего эффективного давления.

Для сокращения времени переходных процессов, например при снижении нагрузки, система с рециркуляцией по контуру низкого давления может быть использована в сочетании с системой рециркуляции по контуру высокого давления. Вместе они образуют смешанную, гибридную систему, в которой каждый из каналов течения рециркулируемых ОГ использу-