

Применение системы рециркуляции отработавших газов в двигателях ММЗ

Березун В.И.

Белорусский национальный технический университет

Повышение требований к экологическим показателям двигателей внутреннего сгорания вынуждают производителей двигателей применять новые системы и элементы конструкций, снижающие выбросы вредных веществ. Для дизельных двигателей наибольшей сложностью представляет одновременное снижение выбросов окислов азота (NO_x) и твердых частиц (РТ).

Опыт показывает, что достижение экологических норм Евро 4 или Stage 3А невозможно без применения системы рециркуляции отработавших газов (РОГ) либо системы селективно каталитического восстановления (СКВ). Для обеспечения более высоких экологических показателей применяют либо систему СКВ, либо РОГ с последующим снижением количества окислов азота в системе СКВ.

Применение системы РОГ снижает температуру газов в цилиндре и концентрацию кислорода в результате содержания оксида азота в отработавших газах (ОГ) значительно уменьшается, однако рост количества рециркулируемых газов увеличивает содержание РТ в ОГ. Для снижения количества РТ применяют сажевые фильтры.

Различают внутреннюю и внешнюю РОГ. Внутренняя РОГ осуществляется за счет управления фазами газораспределения. В свою очередь внешнюю РОГ можно организовать по контурам высокого (КВД) или низкого давления (КНД). По дымности ОГ обе системы рециркуляции равноценны, за исключением режимов 100% нагрузки, где КНД имеет более высокую дымность ОГ вследствие более высокой степени РОГ.

Внешняя РОГ, в отличие от внутренней, допускает охлаждение перепускаемых ОГ, что увеличивает степень РОГ. В случае охлаждения рециркулируемых ОГ требуемые выбросы NO_x достигаются при меньшем расходе топлива, чем при уменьшении угла опережения впрыска.

Высокая степень РОГ на низких нагрузках снижает удельный расход топлива по внешней скоростной характеристике за счет увеличения угла опережения впрыска, а возросшие вследствие этого выбросы NO_x компенсируются на других точках испытательного цикла, где увеличение количества перепускаемых газов мало влияет на выброс твердых частиц.

Основной задачей при конструировании системы РОГ является обеспечение её эффективности и точности регулирования количества рециркулируемых ОГ во всем скоростном и нагрузочном диапазоне работы двигателя. Это достигается согласованием компонентов системы РОГ двигателя.