

вительной степени сжатия необходимо учитывать и коэффициент наполнения. Если ввести понятие эксплуатационная (действительная) степень сжатия, то последняя будет равна произведению геометрической степени сжатия на коэффициент наполнения. Эксплуатационная степень сжатия величина переменная, зависящая от режима работы двигателя. Уменьшение наполнения цилиндра вызывает пропорциональное снижение эксплуатационной степени сжатия и значительное снижение термодинамического КПД и среднего эффективного давления. Поэтому у двигателей АГС с внешним смесеобразованием и принудительным зажиганием на частичных режимах действительную степень сжатия следовало бы повышать до оптимальных, обеспечивающих получение максимальных значений эффективного КПД.

Современные дизельные двигатели также имеют степень сжатия отличную от оптимальной, т.к. выбирается она из условия обеспечения устойчивого запуска двигателя. Завышенная степень сжатия ограничивает увеличение степени наддува, приводит к большим давлениям газов в камере сгорания и нагрузкам на детали двигателя. При гибком регулировании степени сжатия можно обеспечить надежный запуск дизеля при высоком значении степени сжатия, а на мощностных режимах можно ее уменьшать при одновременном повышении степени наддува.

УДК 629.431

### **Конвертация дизельных двигателей ММЗ на природный газ**

Альферович В. В., Рудник Н. С., Семаан Шарбель  
Белорусский национальный технический университет

Сжатый природный газ используется в качестве моторного топлива вместо бензина, дизельного топлива и пропана. Он дешевле традиционного топлива, а вызываемый продуктами его сгорания парниковый эффект меньше по сравнению с обычными видами топлива. Метан (основной компонент природного газа) легче воздуха и в случае аварийного разлива он быстро испаряется в отличие от более тяжёлого пропана, накапливающегося в естественных и искусственных углублениях и создающего опасность взрыва.

Перевод транспортных средств на КПП можно осуществлять путем:

- перевода дизельных двигателей на КПП с использованием искрового воспламенения;
- перевода дизельных двигателей на использование двух типов топлив, т.е. сочетание газа и дизельного топлива (газодизельный режим). При использовании разработки BOSCH Diesel CNG на двигатель устанавливается

дополнительная топливная система для природного газа и отдельная система дросселирования воздуха. Базовые настройки и конструкция дизельного двигателя остаются неизменными. Двигатель может работать в режимах DieselMode (только на дизельном топливе) или в режиме Diesel-NG (на дизельном топливе и природном газе). Система имеет свои алгоритмы устранения детонации, свои контуры диагностики, управления и регулирования. Полный комплект оборудования BOSCH CNG DualFuel Kit стоит от 1000\$ до 18 000\$ (согласно информации официальных представителей марки). Однако следует иметь в виду, что кубометр природного газа в РФ на сегодняшний момент стоит 410 рублей, в то время как литр дизельного топлива стоит 6950 рублей.

Был проведен расчет газодизельного рабочего цикла двигателя Д-245.9 (ММЗ). При практически неизменных мощностных параметрах двигателя, обеспечено улучшение экологических характеристик, топливной экономичности и ресурса двигателя. Кроме того, достигается дополнительный экономический эффект за счет применения более дешевого топлива.

УДК 621.436

### **Математическая модель и программа расчета рабочего процесса дизеля с учетом рециркуляции отработавших газов**

Кухаренко Г.М., Петрученко А.Н.

Белорусский национальный технический университет

Из всех вредных веществ, содержащихся в отработавших газах, окислы азота ( $NO_x$ ) наиболее агрессивны и опасны. В силу неизбежного роста количества двигателей внутреннего сгорания уменьшение этих химических соединений в отработавших газах остается важной научно-технической задачей. Известно несколько направлений решения этой проблемы. Наиболее простым и достаточно эффективным способом является применение рециркуляции отработавших газов (ОГ). Для транспортных двигателей важно задать такие параметры рециркулируемых ОГ, которые бы обеспечивали минимальное содержание  $NO_x$  на различных скоростных и нагрузочных режимах.

Практика показывает эффективность сочетания расчетных и экспериментальных исследований при определении параметров рециркуляции. Наличие в рабочей смеси большого количества ОГ оказывает влияние на параметры конца наполнения, изменяет коэффициент избытка воздуха, увеличивает теплоемкость газов, изменяет порядок расчета коэффициента молекулярного изменения.