С целью определения возможности снижения выбросов NO_x за счет изменения количества рециркулируемых газов при использовании смесей дизельного топлива с бутанолом была проведена серия расчетов.

В результате были получены значения степени рециркуляции отработавших газов (ρ_p) и цикловой подачи топлива (g_{tt}) на режимах 13-ти ступенчатого цикла, при которых выбросы NO_x соответствуют уровню Евро-5 при сохранении среднего индикаторного давления.

Расчеты проводились для смесевого топлива, содержание бутанола последовательно увеличивалось на 5%. Продолжительность впрыска топлива в процессе расчетных исследований не изменялась и соответствовала значениям, принятым при моделировании рабочего процесса с использованием дизельного топлива.

Результаты исследований показывают, что в случае изменения концентрации бутанола в смеси в зависимости от режима работы двигателя, можно достигнуть требуемого уровня содержания NO_x в отработавших газах за счет роста ρ_p , однако удельный индикаторный расход топлива g_i при этом возрастет. Так при работе дизеля с нагрузкой ниже 50% при содержании в смеси 5% бутанола увеличение расхода топлива $[g_i]$ менее 1%. Рост концентрации бутанола до 30% ведет к росту $[g_i]$ на \sim 4,5%.

УДК 621.436

Показатели топливной системы непосредственного действия при применении смесей дизельного топлива и метилового эфира жирных кислот рапсового масла

Петрученко А.Н. Белорусский национальный технический университет

Выполнено моделирование рабочего процесса в линии высокого давления топливной системы непосредственного действия разделенного типа. Исходные данные, соответствовали конструктивным параметрам топливного насоса, топливопровода высокого давления и форсунки, устанавливаемых на дизеле 4Ч 11×12,5. Исследования проводились для режима номинальной мощности. Концентрация метилового эфира жирных кислот рапсового масла (МЭРМ) в дизельном топливе составляла 2,5, 5, 10, 20, 30, 50 и 75%. Содержание МЭРМ в смеси определялось по массе.

Повышение концентрации МЭРМ в смесевом топливе, выше 50%, приводит к раннему началу впрыска топлива (1 град ПКВ) и росту цикловой подачи при неизменных регулировочных и конструктивных параметрах

топливной аппаратуры на 4% по объёму и 10,2% по массе.

Рост концентрации МЭРМ в смеси повышает вязкости топлива, что уменьшает объёмные потери топлива в сопряжениях втулка-плунжер и распылитель-игла, и увеличивает потери энергии впрыскивании в волновых процессах, возникающих в линии высокого давления.

Высокая динамика развития процесса подачи МЭРМ в цилиндр дизеля способствует росту максимального давления впрыскивания более чем на 4,5 МПа по сравнению нефтяным топливом. При работе на 5% смеси рост давления составляет 0,6% по отношению к нефтяному топливу.

После отсечки давление выравнивается более интенсивно с увеличением количества МЭРМ в смесевом топливе. Динамичные рост, и падение давления обусловлены ростом плотности смесевого топлива. Плотность определяет скорость распространения волн давления в жидкой среде, что наряду со снижением объёмных потерь обуславливает ранее начало впрыска топлива и быстрое снижение давления в линии нагнетания.

Увеличение давления впрыскиваемого топлива вызывает интенсивное его истечение из сопловых отверстий распылителя, что способствует росту количества подаваемого в цилиндр топлива. Этот процесс носит нестационарный характер, что сказывается на количестве поступившего в цилиндр топлива за период задержки воспламенения для топлив, содержащих различное количество МЭ, что, в конечном счете, сказывается на динамических показателях процесса сгорания.