Механотронные системы управления газообменом и сгоранием

Хрипач Н.А., Лежнев Л.Ю., Папкин Б.А., Тингаев Н.В., Шустров Ф.А., Татарников А.П.
ЗАО «МПОТК «Технокомплект»

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время двигатели внутреннего сгорания являются наиболее распространенными источниками энергии для автомобилей и прочих энергоустановок. Самыми общими задачами в области совершенствования двигателей, как и в прошлые годы, остаются повышение топливной экономичности и снижение вредных выбросов с отработавшими газами (ОГ). Ожидается [1], что к 2014-2015 г.г. произойдет существенное улучшение всех показателей двигателей с искровым зажиганием, и в первую очередь, экономических и экологических до уровня:
- минимальный удельный расход топлива по многопараметровой характеристике 230 – 235 г/кВт∙ч-
- выбросы CO, CH и NOx по ездовому циклу до уровня норм Евро–5 и Евро-6
- выбросы парникового газа CO2 до уровня порядка 130 - 150 г/км в зависимости от категории автомобиля.

МЕХАНОТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

Одним из способов достижения ожидаемых экологических и экономических параметров является реализация концепции двигателя с работой по изменяемым термодинамическим циклам и управлением сгоранием.
Применение механотронных систем управления газообменом и сгоранием позволит реализовать концепцию многоциклового двигателя внутреннего сгорания за счет регулирования фаз газораспределения при помощи механотронного привода газораспределительного механизма. Использование механотронной системы позволит:
• на режиме холодного пуска для достижения улучшенных показателей по вредным выбросам с отработавшими газами - по термодинамическому циклу с негативным перекрытием клапанов;
• на режимах прогрева и холостого хода для достижения улучшенных показателей по топливной экономичности и вредным выбросам с отработавшими газами - по термодинамическому циклу с подводом тепла при постоянном объеме (циклу Отто), с негативным перекрытием клапанов или без перекрытия клапанов и с быстрым сгоранием бедных и/или стехиометрических смесей;
• на низких скоростных режимах (и соответствующих им режимах полных и частичных нагрузок) для достижения улучшенных показателей по топливной экономичности, крутящему моменту и вредным выбросам с отработавшими газами - по циклу с регулируемым продолженным расширением рабочего тела (циклу Аткинсона-Миллера), внутренней рециркуляцией отработавших газов и быстрым сгоранием смеси стехиометрического состава;
• на режимах максимального крутящего момента, номинальной мощности (и соответствующих им режимах частичных нагрузок) для достижения высоких энергетических и акустических показателей (литровой мощности, повышенного крутящего момента в диапазоне 2000-4000 мин-1) и низких удельных расходов топлива - по классическому циклу с подводом тепла при постоянном объеме (циклу Отто).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теоретические исследования рабочего процесса и анализ конструкции поршневых двигателей с механотронными системами управления продолженным расширением рабочего тела показали, что одним из перспективных направлений улучшения экономических и экологических показателей четырехтактных бензиновых двигателей с искровым зажиганием является разработка и применение рабочего процесса с изменяемыми термодинамическими циклами, включающими цикл с продолженным расширением по схеме Аткинсона-Миллера.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сонкин В.И., Цапов Н.Н. «Анализ состояния и тенденций развития автомобильных бензиновых двигателей», Автомобильные двигатели: Сб. науч.. тр. НАМИ, вып. 233, 2005.