

Наступним етапом вирішення задачі дослідження є вибір способу компенсації додаткових витрат палива на виробництво ЕЕ в автомобілі. Застосування системного підходу дозволило визначити, що найбільш ефективним джерелом енергії для забезпечення роботи автомобільних електричних споживачів може бути невикористана теплова енергія (ТЕ) відпрацьованих газів (ВГ) ДВЗ. Термоелектрична утилізація (ТУ) невикористаної ТЕ ВГ ДВЗ є ефективним способом, що дозволяє одночасно знизити теплові втрати ДВЗ та забезпечити отримання додаткової ЕЕ на борту автомобіля в залежності від температури ВГ (рис. 2). Для оцінювання ефективності ТУ ТЕ ВГ була створена експериментальна установка, що являє собою систему термоелектричних елементів, інтегрованих у системи випуску і охолодження ДВЗ.

Аналіз результатів експериментальних досліджень свідчить, що ТУ ТЕ ВГ може від 4,5 до 17 % поліпшити паливну економічність ДВЗ в режимі холостого ходу (рис. 3). Такі показники спричинені тим, що частка потужності ДВЗ, необхідна для роботи СЗРД або ГВГ, є досить значною.

Швыдкий Дмитрий Валериевич, аспирант, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, инженер отдела исследования и разработки фирмы «MotortechGmbH & Co», Германия
Левченко Денис Вадимович, аспирант, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ГАЗОВОГО ДВС 6ГЧН 13/14

Для проведения экспериментальных исследований процессов бедного сгорания в газовых двигателях необходимо создание лабораторного стенда в первую очередь обеспечивающего определение с достаточной точностью необходимого объема информации о процессах исследования и во вторых соответствующего современным тенденциям автоматизации процесса испытаний. Глубокое обеднение смеси и/или разбавление негорючим компонентом сопровождается известными трудностями – увеличением цикловой нестабильности и учащением пропусков воспламенения.

Для подобного рода исследований на кафедре ДВС ХНАДУ используется моторный стенд с двигателем 6 ГЧН-13/14 (ЯМЗ-236, конвертированный в газовый ДВС с непосредственным зажиганием (direct ignition) для работы на природном газе (степень сжатия 12, турбированный)).

Для экспериментальных исследований на моторном стенде при составе смеси вблизи границы воспламенения в связи с ростом цикловой нестабильности работа двигателя приобретает нестационарный характер. Наличие большого количества непрерывно меняющихся в широком диапазоне параметров приводит к необходимости автоматизации работы стенда для возможности снятия и обработки экспериментальных данных непосредственно при работе

двигателя. Это позволит гарантировать соответствие исследуемых режимов ожидаемым и гарантировать адекватность эксперимента, а также оценить характер исследуемого параметра и дать возможность непосредственной корректировки управляющих факторов и как следствие – более детальное изучение исследуемых процессов.

Аспирантом ДВС ХНАДУ Швыдким Д.В. [1] предложен метод организации исследования влияния параметров электрического разряда искровой системы зажигания на скорость создания первичного очага пламени и как следствие на проявление цикловой нестабильности при работе газовых ДВС. Метод предусматривает глубокую автоматизацию измерительной системы и возможность многофакторно оценивать процессы организации смеси, формирования первичного очага пламени и протекания сгорания в контрольном цилиндре.

Реализация метода заключается в синхронном сборе первично обработанных результатов поцикловых измерений в базу данных за определенное количество циклов для последующей программной статистической обработки данных на ПК. Особенностью является наличие управления мощностью искрового разряда как дополнительного фактора в условиях граничного обеднения смеси.

В первую очередь необходимо поцикловое определение индикаторных и эффективных параметров индицируемого цилиндра, а также параметров топливоподачи:

- запись индикаторных диаграмм с одновременным измерением параметров искрового разряда в реальном времени,
- контроль положения коленчатого вала;
- измерение скоростного режима и нагрузочной характеристики ДВС за цикл;
- непрерывный контроль расходов газа и воздуха;
- измерение параметров системы питания и отвода отработавших газов;
- определение параметров окружающей среды.

Составу смеси предложено определять по расходам воздуха и газа. Это необходимо с учетом фактора, что при пропусках воспламенения метод измерения состава смеси по концентрации кислорода в выхлопных газах не является применимым.

Параметрами искрового разряда, для индицируемого цилиндра при определении мощности разряда, тепловыделения искрообразования, а так же момента подачи искры для каждого отдельного цикла работы двигателя, являются:

- порции электрической энергии в дуговой и в тлеющей фазах разряда;

- длительности дуговой и тлеющей фазы разряда;
- количества электрического заряда, перемещенного в процессе дуговой фазы и тлеющей фазы разряда;
- напряжение электрического пробоя;
- угол опережения зажигания т.е. момент начала разряда.

Для реализации поставленных задач реализована организация системы сбора и обработки данных, состоящая из четырех основных функциональных частей:

- 1) Установка комплекса измерительной аппаратуры в зависимости от рода измеряемой физической величины, необходимой точности, условий работы а также конфигурации конкретного испытательного стенда.
- 2) Накопление и предварительная обработка данных перечисленных параметров поцикловых и мгновенно изменяющихся процессов, а также последующая своевременная передача накопленных статистических данных в форме цифровых пакетов, например по RS485 или Ethernet на внешние вычислительные устройства.
- 3) Компьютер со специализированным под описанный комплекс программным обеспечением (ПО) для сбора результатов отдельных циклов в базу данных последних 1000 циклов, статистической обработки и отображения результатов оператору.

На лабораторном стенде ХНАДУ идет работа по реализации измерительного комплекса «Sparking & Combustion Analyser». На данный момент стенд полностью оборудован необходимой датчиковой аппаратурой, проведена апробация и настройка измерительной системы, ведется подготовка к завершающему этапу – параллельной обработки данных.

Литература

1. Shvydkyy D. Development of a merthod for experimental investigation of combustion process in lean burn gas engines / D. Shvidkyy // Eastern-European journal of EnterpriseTechnologies. – 2018. – Vol. 4/5(94), pp. 61-79.