

УДК 621.433

М.Ю. Новичков (асп., каф. ДВС), Ю.В. Галышев, к.т.н., доц.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА В ГАЗОДИЗЕЛЬНОМ ДВС

Исследовательская деятельность, в особенности связанная с проведением натуральных экспериментов, во многом зависит от того, какие аппаратура и приборы используются при проведении исследований. Оптимальность подбора датчиков, усилителей и преобразователей сигналов, источников питания, регистрирующей аппаратуры во многом определяет точность и время затрачиваемое на проведение экспериментов, а также на последующую обработку данных. Наиболее современным, с точки зрения научно-исследовательских целей, является построение информационно-измерительного комплекса (ИИК) на базе ЭВМ. Такой ИИК включает в себя ряд составляющих: компьютер (персональная ЭВМ), аналого-цифровой преобразователь, усиливающую и преобразующую аппаратуру, обеспечивающую нормированный выходной сигнал, и датчики.

В области двигателестроения одними из наиболее важных можно считать эксперименты, связанные с исследованием рабочего процесса двигателя. Для этих целей чаще всего применяется индицирование, то есть получение опытных индикаторных диаграмм. В процессе индицирования необходимо получить информацию о следующих параметрах:

1. угол поворота коленчатого вала;
2. давление внутри цилиндра;
3. характеристика подъема иглы форсунки для дизельного двигателя или характеристика искрообразования для двигателя с принудительным воспламенением;
4. температура внутри цилиндра.

Для исследования рабочего процесса газодизельного двигателя, помимо вышеперечисленных, необходимы следующие данные:

1. расход дизельного топлива;
2. расход газообразного топлива;
3. расход воздуха;
4. температура отработавших газов;
5. крутящий момент.

Общую схему информационно измерительного комплекса для исследования рабочего процесса газодизельного двигателя можно представить следующим образом (рис. 1). Она содержит датчики непосредственно предназначенные для индицирования: угла поворота коленчатого вала, давления в цилиндре, подъема иглы форсунки, а также вспомогательные: расхода дизельного топлива, температуры отработавших газов, температуры газов в цилиндре, расхода воздуха, расхода газообразного топлива. Кроме того, в схеме имеется преобразователь показания динамометра. Сигналы в стандартизированном виде поступают на плату аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), где обрабатываются, и затем накапливаются в жесткой памяти компьютера.

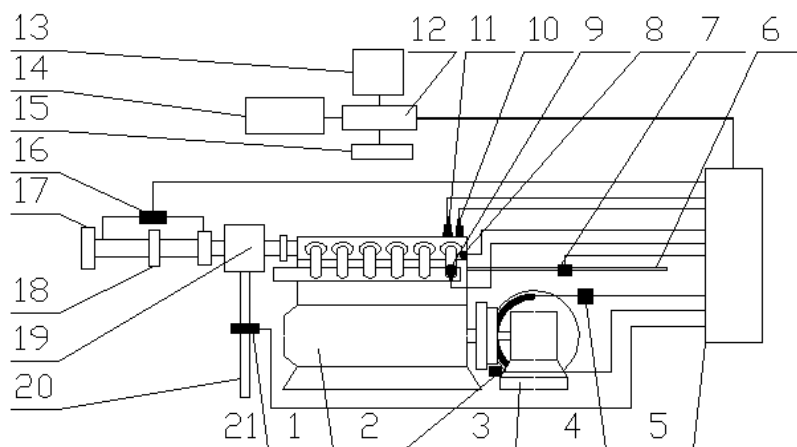


Рис.1 Схема информационно-измерительного комплекса (ИИК) на базе ЭВМ для испытания газодизельного двигателя: 1 – двигатель, 2 – датчик угла ПКВ, 3 – гидравлический динамометр, 4 – преобразователь показаний динамометра, 5 – аналого-цифровой преобразователь, 6 – дизельный топливопровод, 7 – датчик расхода дизельного топлива, 8 – датчик внутрицилиндрового давления, 9 – датчик температуры отработавших газов, 10 – датчик внутрицилиндровой температуры, 11 – датчик подъема иглы форсунки, 12 – системный блок компьютера, 13 – монитор, 14 – печатающее устройство, 15 – клавиатура, 16 – датчик расхода воздуха, 17 – впускной коллектор, 18 – сужающее устройство, 19 – газоздушный смеситель, 20 – газовый трубопровод, 21 – датчик расхода газообразного топлива.

Для получения качественной индикаторной диаграммы необходимо получить определенное количество точек, позволяющих точно описывать процессы, происходящие в цилиндре. Описание внутрицилиндровых процессов с приемлемой точностью возможно при наличии около трех точек за один градус поворота коленчатого вала двигателя. Исходя из этого определим необходимую частоту опроса датчиков аналого-цифровым преобразователем (f). Для этого примем частоту вращения коленчатого вала двигателя равную 6000 об/мин, тогда частота опроса составит:

$$f = z \cdot \frac{n \cdot 360}{2 \cdot \pi \cdot 60} = 3 \cdot \frac{6000 \cdot 360}{2 \cdot 3,1415 \cdot 60} = 17189,2 [\text{Гц}],$$

где z – количество точек за один градус поворота коленчатого вала; n – частота вращения коленчатого вала.

Таким образом, частота опроса у платы АЦП должна быть не ниже 17 кГц.

Для измерения различного рода температур оптимальным считается применение стандартных термопар, измерение расхода воздуха осуществляется при помощи измерения перепада давления на сужающем устройстве, для измерения перепада давления оптимально применение дифференциального датчика давления со стандартизированным выходным сигналом. Для измерения быстропеременных давлений, в частности внутри цилиндра ДВС, наибольшее распространение получили пьезоэлектрические датчики с дополнительным охлаждением корпуса. Усилитель постоянного тока используется для усиления и стандартизации сигнала пьезоэлектрического датчика. В качестве датчика угла поворота используется инфракрасная опто-пара, с последующим усилением и нормированием сигнала встроенным преобразователем. В качестве датчика подъема иглы форсунки применяется индуктивный датчик с дифференциальным включением обмоток. На данный момент исследуется возможность использования современной расходометрической аппаратуры для измерения расхода газового и дизельного топлив.

Данные испытаний газодизельного двигателя, полученные на экспериментальной установке оборудованной подобным ИИК, смогут послужить основой для проведения работ по

оптимизации процесса сгорания и определению оптимального закона управления газодвигательного двигателя. Следует отметить, что для проведения данной оптимизации, необходима обработка большого количества индикаторных диаграмм, которая крайне затруднена без применения современных информационно-измерительных технологий.