

Исходя из этого, задача многокритериальной оптимизации ГУ может быть записана следующим образом:

$$T = \{t_1(x), t_2(x), \dots, t_m(x)\} \rightarrow \underset{x \in D}{\text{opt}} \quad (3)$$

при $t_i(x) \rightarrow \text{extr}, i = 1, 2, 3, \dots, m,$

где T – набор показателей качества; opt – оператор оптимизации, подлежащий идентификации в процессе решения задачи.

С учетом изложенного решение многокритериальной задачи оптимизации ГУ включает два этапа:

1. Этап формирования интегрального критерия оптимальности (или этап построения расчетной модели оптимизации), связанный с редукцией (3) к стандартной экстремальной задаче (1).

2. Этап численной реализации построенной модели оптимизации.

ВЫВОДЫ

1. Потребности современного машиностроительного комплекса в более совершенных технике и технологии, автоматизации конструирования и производства гидрооборудования ста-

вят перед специализированными организациями проблему разработки научных основ агрегатно-модульного конструирования и оптимизации параметров как ГУ машин и механизмов, так и их составных частей – стандартизованной элементной базы.

2. Наиболее целесообразным представляется применение методов оптимизации по Парето, используемых для решения задач инженерного синтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Модульный монтаж гидравлических приводов / А. Я. Аксененко, Ф. А. Научук, Р. А. Филатов и др. – М.: НИИмаш, 1979. – 38 с.
2. Eberstheuser Н. Das Proektierung hidraulischen Anlagen // Ölhydraulik und Pneumatik. – 1984. – № 12. – S. 775–786.
3. Создание конструкций гидроприводов машин методом агрегатирования / А. Я. Оксененко, А. Е. Окунев, В. В. Пинчук и др. – М.: НИИмаш, 1985. – 77 с.
4. Пинчук В. В. Синтез гидроблоков управления на основе унифицированной элементной базы. – Мн.: Технопринт, 2002. – 140 с.
5. Почтман Ю. М. Модели и методы многокритериальной оптимизации конструкции. – Днепропетровск, 1984. – 132 с.

УДК 621.436

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА МАЛОГАБАРИТНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Асп. ШКУРКО Д. А.

Белорусский национальный технический университет

Мощностные, экономические и экологические показатели двигателя зависят от рационального сочетания конструктивных параметров дизеля, нахождение которых – сложная оптимизационная задача. Решить ее только расчетным путем практически невозможно, необходим эксперимент. Поэтому была создана экспериментальная установка, включающая объект исследования, установленный на тормозном стенде, пульт дистанционного управления, дат-

чики и измерительную аппаратуру. Объектом исследования стали малогабаритные дизели Гомельского завода пусковых двигателей (ГЗПД).

Тормозной агрегат представляет собой динамометр постоянного тока MS 713-4, управляемый дистанционным пультом при помощи комплекса исполнительных механизмов, установленных непосредственно на стенде и объекте исследования. Крутящий момент, снимае-

мый с работающего двигателя, регистрируется при помощи весового механизма часового типа, представляющего собой единый с динамометром агрегат. Предельная нагрузка, которую может сообщить тормозной стенд двигателю, составляет 25 кВт при 3000 мин⁻¹. Такая характеристика позволяет использовать его для исследования всех модификаций дизелей, выпускаемых сегодня на ГЗПД.

Экспериментальная установка содержит систему измерений, которая включает датчики, установленные на объекте исследования, и регистрирующую аппаратуру, смонтированную в пульт управления. Она позволяет измерять и регистрировать:

- давление газов в цилиндре дизеля и топлива в нагнетательном трубопроводе;
- отметку ВМТ;
- частоту вращения коленчатого вала;
- температуру и давление масла;
- температуру отработавших газов.

Измерение частоты вращения коленчатого вала осуществляется индукционным тахометром типа ВО с индикатором часового типа, встроенным в пульт управления. Измерение температуры масла производится хромель-копелевой термопарой, а температуры отработавших газов – хромель-алюмелевой. Регистрация температур осуществляется приборами КВП1-503 и КВП1-501 соответственно. Давление масла контролируется манометром, выведенным к пулту управления. Время расхода дозы топлива на опыт осуществляется электронным секундомером.

Для регистрации положения поршня в ВМТ изготовлен отметчик верхней мертвой точки. Он состоит из металлического лепестка 2, установленного в торце шкива коленчатого вала, и индукционного датчика Холла 1 (рис. 1).

При прохождении металлического лепестка между катушкой и магнитом датчика возникает переменное магнитное поле, вызывающее всплеск амплитуды напряжения в цепи датчика, которое можно зафиксировать на экране осциллографа в виде острого пика.

Анализ рабочего процесса производится по индикаторным диаграммам – кривым изменения давления в цилиндре двигателя во времени. Обработав диаграммы, можно с высокой точностью вычислить индикаторные показатели двигателя.

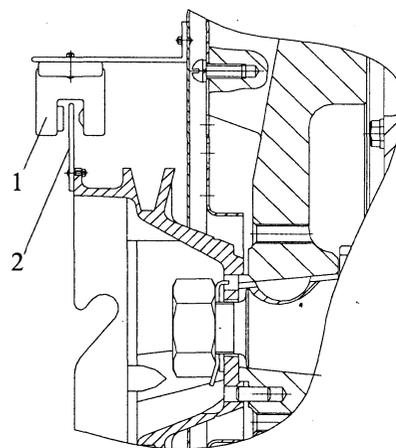


Рис. 1

Для исследования рабочего процесса малогабаритных дизелей разработан пьезоэлектрический индикатор давления (рис. 2), в котором в качестве регистрирующего прибора использована ЭВМ. Этот индикатор применяется также для осциллографирования процесса топливоподачи.



Рис. 2

Индикатор состоит из пьезокварцевого датчика, усилителя пьезотока УНЧ, цифрового осциллографа В-121, компьютера.

Отличительной особенностью системы измерений является применение при исследовании рабочего процесса дизеля компьютера в комплексе с цифровым осциллографом. Это позволяет записывать индикаторные диаграммы непосредственно в память компьютера.

Цифровой осциллограф В-121 обеспечивает регистрацию сигналов по двум входным каналам, что позволяет одновременно регистрировать две исследуемые величины. При регистрации сигналов осциллограф может обеспечивать:

- регистрацию и воспроизведение сигналов по двум каналам в одноканальном режиме;
- регистрацию и воспроизведение сигналов по двум каналам в двухканальном режиме;
- одновременное воспроизведение до четырех сигналов из памяти.

Полоса пропускания входного тракта осциллографа находится в пределах 0...200 МГц. Максимальная частота дискретизации входного сигнала в реальном масштабе времени:

- в одноканальном режиме – 200 МВыб/с;
- в двухканальном – 100 МВыб/с.

Эквивалентная частота дискретизации для повторяющихся сигналов составляет 10 ГВыб/с. Применение данного типа осциллографа позволило повысить точность при исследовании рабочего процесса дизеля и упростить обработку снятых индикаторных диаграмм.

Для индицирования объект исследования оборудован головкой цилиндра с проточенным в ней индикаторным каналом под установку датчика индикатора давления. Канал выполнен параллельно форсунке и таким образом, чтобы

датчик располагался непосредственно над горловиной камеры сгорания (рис. 3).

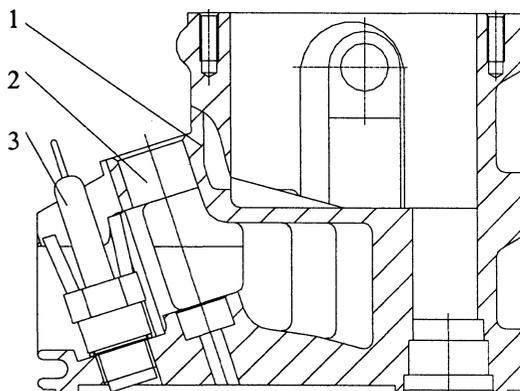


Рис. 3. Место установки пьезокварцевого датчика: 1 – головка цилиндра; 2 – место установки форсунки; 3 – пьезокварцевый датчик

Разработанная экспериментальная установка позволяет выявить дальнейшие пути улучшения технико-экономических и экологических показателей исследуемых малогабаритных дизелей.