

Как видно из таблицы, p_{\max} и $dp/d\varphi$ при использовании различных форсунок не изменяются. Так, при $p_i = 0,9$ МПа и $n = 2200$ об/мин для серийной форсунки $p_{\max} = 7,0$ МПа, $p_i = 0,76$ МПа/град, для форсунки с перепуском топлива $p_{\max} = 7,4$ МПа, $p_i = 0,8$ МПа/град.

Момент воспламенения топлива во всех случаях получился практически одинаковым. Степень неравномерности рабочего процесса для испытанных форсунок не превышала 3%, что свидетельствует об устойчивой работе двигателя с этими форсунками.

Выводы 1. С насосом УТН-5 опытные форсунки с обратным клапаном на средних и малых частотах вращения вала насоса не работают.

2. С насосом НД-21 опытные форсунки работают в исследованном диапазоне частоты вращения вала насоса (150-1100 об/мин).

3. При работе опытных форсунок с насосом НД-21 и неизменном положении дозатора насоса уменьшается цикловая подача и действительный угол опережения впрыска топлива, что связано с наличием давления в полости пружины.

4. Установочный угол опережения впрыска топлива при применении опытных форсунок на 3° п.к.в. больше, чем для серийных.

5. Показатели рабочего цикла и процесса сгорания дизеля Д-240 при применении опытных и серийных форсунок с насосом НД-21 в диапазоне частот вращения коленчатого вала от 1200 до 2200 об/мин практически одинаковы.

УДК 621.431.631

Б.Е.Пышкин

ПРИБОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ

Совершенствование конструкции автомобильного дизеля требует знания его нагруженности в реальных условиях эксплуатации. Эксплуатационный режим работы двигателя можно оценить по развиваемому крутящему моменту M и частоте вращения коленчатого вала n . Непосредственное измерение крутящего момента двигателя на автомобиле представляет определенную трудность. В связи с этим используются косвенные

методы, одним из которых является использование зависимости крутящего момента от цикловой подачи топливного насоса высокого давления. В свою очередь цикловая подача ТНВД определяется положением рейки и частотой вращения кулачкового вала. В частности, на Ярославском моторном заводе по такому методу было проведено режимометрирование большого количества автомобилей.

На кафедре "Двигатели внутреннего сгорания" БПИ изготовлен прибор, основанный на указанном выше принципе определения крутящего момента. Оттарировав его на стенде по положению рейки и частоте вращения, можно проводить ходовые испытания по определению нагрузочного режима работы дизеля.

Прибор — электронно-счетный, он предназначен для непосредственного измерения и регистрации частоты вращения коленчатого вала и положения рейки топливного насоса.

Косвенным путем, после соответствующей тарировки, можно получить значения крутящего момента двигателя, эффективной мощности и расхода топлива.

Для определения этих величин используется запись функций

$$M = f(\Delta g_{II}) = f_1(n, h_p); \quad N_e = f_2(n, h_p);$$

$$G_T = f_3(n, h_p)$$

на блоке регистрации. Здесь Δg_{II} — цикловая подача насоса; h_p — положение рейки; N_e — эффективная мощность двигателя; G_T — расход топлива. Регистрация измерения (в цифровом виде) производится непосредственно на электромеханических счетчиках.

Блок-схема прибора показана на рис. 1. Ее основные узлы; датчик частоты вращения, датчик положения рейки, схема управления, счетчик частоты вращения, частотный счетчик положения рейки, блок регистрации.

Входные элементы прибора — датчик частоты вращения КВД 3-12 и индуктивный датчик положения рейки. КВД 3-12 представляет собой индукционный датчик с встроенным усилителем сигнала. Датчик срабатывает при введении зуба металлического диска в паз головки. Диск может быть установлен на любой вращающийся вал двигателя. Датчик положения рейки — это катушка, индуктивность которой изменяется перемещением ферритового сердечника, жестко связанного с рейкой. Датчик включен в LC генератор, в котором изменение индуктивности катушки L преобразуется в электрические колебания. Частота

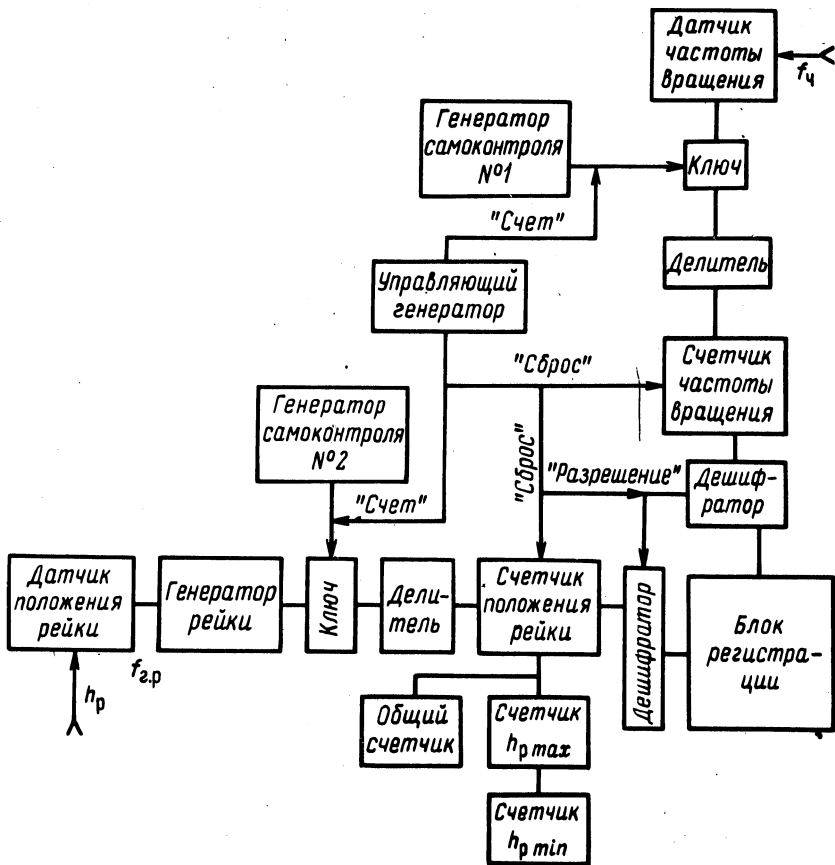


Рис. 1. Блок-схема прибора.

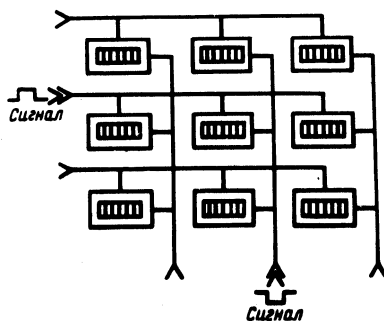


Рис. 2. Схема соединения электромеханических счетчиков в блок регистрации.

генерируемых колебаний пропорциональна перемещению сердечника.

При работе датчиков на входе прибора появляются два сигнала определенной частоты: $f_{\text{ч}}$ — непосредственно частота вращения и $f_{\text{Г.р}}$ — частота генератора рейки.

Схема управления формирует сигналы, управляющие работой счетчиков частоты вращения и положения рейки. Управляющий генератор и делители вырабатывают сигналы "начало" и "конец" счета по рейке и частоте вращения, формируют сигналы "разрешение" и "общий сброс" счетчиков для возвращения их в исходное состояние. Для проверки работоспособности счетчиков предусмотрены два контрольных генератора, которые в режиме самоконтроля прибора имитируют работу датчиков.

Блок регистрации предназначен для записи информации в виде рядов распределения N_e , M , G_T , h_p по частоте вращения. Блок собран на шестизрядных электромеханических счетчиках БЕ-1р-6 с максимальной частотой срабатывания 25 Гц. Электромеханические счетчики соединены так, что при подаче сигнала одновременно на строку и столбец срабатывает только один счетчик (рис. 2). Всего в блоке имеется десять столбцов ЭМС, соответствующих десяти уровням по частоте вращения, и десять строк ЭМС, соответствующих уровням по положению рейки.

Счетчик частоты вращения предназначен для анализа скоростного режима работы двигателя, формирования информационного сигнала и передачи его на соответствующий столбец блока регистрации. Он представляет собой ключ, построенный на логическом элементе, делитель частоты, собственно счетчик частоты на триггерах и дешифратор. Ключ при наличии сигнала "начало" счета разрешает прохождение сигнала от датчика частоты вращения к делителю и счетчику. В зависимости от состояния триггеров счетчика дешифратор выбирает определенный столбец блока регистрации. На выходе дешифратора сигнал появляется только при наличии "разрешения" схемы управления.

Счетчик положения рейки предназначен для анализа положения рейки, формирования информационного сигнала и передачи его на соответствующую строку блока регистрации. Работа этого счетчика происходит так же, как и счетчика частоты вращения.

В схеме прибора предусмотрен счетчик общего количества импульсов, т.е. времени испытания двигателя, и отдельные счетчики для фиксирования времени его работы при положениях рейки 0-10% и 90-100% подачи топлива.

Питание прибора осуществляется от бортовой сети автомобиля напряжением 24 В.

Строки и столбцы блока регистрации разбивают поле возможных режимов работы дизеля на сто зон. Каждой зоне соответствует отдельный электромеханический счетчик, который регистрирует время работы двигателя в этой зоне с частотой 6 Гц. Зная общее время испытания, можно определить вероятность работы двигателя в каждой зоне и построить кривые плотности распределения вероятности по крутящему моменту, частоте вращения, положению рейки, мощности и расходу топлива.

Прибор можно использовать также для регистрации других характеристик дизеля, связанных с указанными параметрами. Например, тепловое состояние двигателя внутреннего сгорания определяется нагрузочным режимом его работы, эффективностью системы охлаждения и температурой окружающей среды. Следовательно, имея возможность оттарировать прибор по параметрам работы системы охлаждения и двигателя в целом – по температурам и расходам охлаждающей жидкости, смазочного масла, выхлопных газов и расходу топлива, – можно получить теплосбалансовые характеристики двигателя в реальных условиях эксплуатации автомобиля.

УДК 621.434.15

В.А.Рожанский, Ч.Б.Дробышевский

НЕКОТОРЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БЫСТРОХОДНОГО ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ Д-240

Как известно, работы по улучшению экономичности дизелей в настоящее время ведутся как в направлении снижения условных механических потерь на трение, так и в направлении улучшения индикаторного КПД η_i .

Индикаторный КПД дизеля может быть улучшен путем увеличения относительного объема камеры в поршне v_k/v_c , коэф-

фициента наполнения η_v , интенсификации процесса сгорания с целью уменьшения его продолжительности. В этом плане на двигателе Д-240 были проведены исследования с целью использования имеющихся в нем резервов улучшения индикаторных показателей.