

как разность мощностей догрузок при работе двигателя на 3 и 2 цилиндрах, а по второму - как разность мощностей догрузок при работе на 4 и 3 цилиндрах.

3. При диагностике 8-цилиндрового двигателя для совмещения сочетаний  $\tilde{x}_p = 0,5\tilde{x} \leftrightarrow \tilde{x}_p = 0,5\tilde{x} - 1$  :

$$N_e = (3N'_{z/2} + 2N''_{z/2}) - (2N'_{z-5} + N''_{z-5} + N'''_{z-5}) ; \quad /18/$$

$$N_i = (5N'_{z/2} + 3N''_{z/2}) - (4N'_{z-5} + 2N''_{z-5} + 2N'''_{z-5}) ; \quad /19/$$

$$N_{ij} = N'_{z/2} - N'_{z-5} . \quad /20/$$

а для совмещения сочетаний  $\tilde{x}_p = 0,5\tilde{x} \leftrightarrow \tilde{x}_p = 0,5\tilde{x} + 1$  :

$$N_e = (2N'_{z-3} + N''_{z-3} + N'''_{z-3}) - (2N'_{z/2} + N''_{z/2}) ; \quad /21/$$

$$N_i = (4N'_{z-3} + 2N''_{z-3} + N'''_{z-3}) - (2N'_{z/2} + N''_{z/2}) ; \quad /22/$$

$$N_{ij} = N'_{z-3} - N'_{z/2} . \quad /23/$$

4. При диагностике 12-цилиндрового двигателя для совмещения сочетаний  $\tilde{x}_p = 0,5\tilde{x} \leftrightarrow \tilde{x}_p = 0,5\tilde{x} - 2$  :

$$N_e = 2(N'_{z/2} + N''_{z/2}) - (N'_{z-8} + N''_{z-8} + N'''_{z-8}) ; \quad /24/$$

$$N_i = 3(N'_{z/2} + N''_{z/2}) - (2N'_{z-8} + N''_{z-8} + N'''_{z-8}) . \quad /25/$$

Мощность догрузок во всех случаях определяется по показателям догрузочного устройства /тормоза, гидродогрузателя и др./ . Другие диагностические показатели двигателя определяются одновременно с мощностными.

В.П.Соколов,  
инженер-механик,  
И.П.Терских,  
канд.техн.наук

**ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧИСЛА ОБОРОТОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ ПО ИМПУЛЬСАМ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ**

Обороты коленчатого вала двигателя - важный диагностический параметр. По ним оценивают рабо-

ту регулятора, судят о регулировках и неисправностях топливной аппаратуры, о загрузке двигателя и развиваемой им мощности. По числу оборотов при различных испытаниях устанавливают и контролируют режим работы двигателя. Определенный скоростной режим работы двигателя соблюдается при проверке производительности масляного насоса гидросистемы трактора. Без знания числа оборотов обойтись нельзя при определении эффективной мощности двигателя любым из существующих методов. Обороты также необходимо знать при определении дымности выпуска, при регулировках механизма автоматического выключения пускового двигателя при проверке топливного насоса и регулятора и в целом ряде других случаев.

В практике встречаются 4 способа замера числа оборотов вала двигателя: тахометром — непосредственно от коленчатого вала через специальный валик, от вала отбора мощности, от редуктора, устанавливаемого вместо счетчика моточасов или приводимого от валика топливного насоса, и строботахометром от любой вращающейся синхронно коленчатому валу детали /например, вентилятора/.

Первый способ замера оборотов неудобен тем, что для его осуществления нужен специальный валик, устанавливаемый в отверстие для рукоятки, предназначенной для проворачивания коленчатого вала. Так как конструкции двигателей различны, универсальный валик изготовить не удастся. Замер оборотов усложняется.

Второй способ подразделяется на 3 варианта. Первый вариант — замер числа оборотов тахометром от вала отбора мощности с последующим пересчетом на обороты коленчатого вала. При таком способе замера получается увеличенная погрешность за счет передаточного отношения от вала двигателя к валу отбора мощности. Второй вариант замера оборотов от вала отбора мощности отличается от первого тем, что на ВОМ устанавливается универсальный редуктор, от выходных валиков которого тахометром измеряют обороты. Число оборотов выходных валиков редуктора равно числу

оборотов коленчатого вала. В третьем варианте число оборотов от выходного валика передается через гибкий валик к указателю. Результаты замеров при любом из этих вариантов точнее, чем при первом способе. Однако в ряде случаев эта точность недостаточна и повысить ее затруднительно. Дело в том, что при конструировании универсального редуктора возникает трудность в выборе шестерен, точно соответствующих передаточному отношению от вала двигателя к валу отбора мощности.

Третий способ не приемлем для практических проверок потому, что для установки редуктора требуется частичная разборка двигателя /снятие мотосчетчика или крышки на картере распределительных шестерен/.

Для замера числа оборотов четвертым способом требуются специальные дефицитные стробоскопические приборы.

Нами предлагается новый способ замера числа оборотов коленчатого вала двигателя — по импульсам выхлопных газов. Известно, что между количеством импульсов выхлопных газов и числом оборотов коленчатого вала любого двигателя внутреннего сгорания имеется строгое соответствие. Оно положено в основу данного способа. Для осуществления этого способа замера оборотов нами был изготовлен и опробован специальный прибор /см. рис./.

Прибор состоит из источника постоянного тока, датчика и преобразователя импульсов тока, указателя числа оборотов. В качестве источника тока применена батарея "Крона". Датчик импульсов тока состоит из эбонитового основания 1, крышки 2, подвижной пластины 3 с контактами, изолятора 4, неподвижных контактов 5, пружины с регулировочным винтом 6. Датчик устанавливается на выхлопную трубу 7 двигателя и работает от толчков выхлопных газов. При этом подвижная пластина колеблется, замыкая и размыкая контактами электрическую цепь. Получаемое импульсное напряжение поступает в преобразователь импульсов, соб-

ранный по схеме электронного счетчика /I/. Используемая нами в данном приборе схема отличается от известной характеристикой деталей /табл. I/ и устройством дифференцирующей цепочки, в которую включено второе подстроечное сопротивление  $R_3'$  и переключатель  $Bk_2$  типа ТВ 2-1.

Таблица I

Характеристика деталей преобразователя импульсов

Условное обозначение детали	Ед.изм.и величина
$R_1$	62 к/ом
$R_2$	2,2 к/ом
$R_3$	1,0 к/ом
$R_3'$	2,0 к/ом
$R_4$	560 к/ом
$C_1$	0,02
$C_2$	0,25
$C_3$	20,0

$T_1$  и  $T_2$  - транзисторы типа МП-14.

Импульсное напряжение, пройдя фильтр  $R_1C_1$ , поступает на базу транзистора  $T_1$ , где усиливается и улучшает форму импульсов. Далее импульсы проходят дифференцирующую цепочку (конденсатор  $C_2$ , подстроечное сопротивление  $R_3$  и  $R_3'$  и переключатель  $Bk_2$ ) и попадет на транзистор  $T_2$ . Дифференцирующая цепочка за счет подстроечных сопротивлений  $R_3$  и  $R_3'$  компенсирует изменения характера импульсов вследствие износа контактов.

В цепь эмиттера транзистора  $T_2$  включен электрический указатель числа оборотов БС-107. Величина тока, проходящего через указатель оборотов пропорциональна количеству импульсов /тактов выхлопа двигателя- оборотов коленчатого вала/. Детали преобразователя, батарея "Крона" и переключатели  $Bk_1$  и  $Bk_2$  смонтированы в корпус указателя числа оборотов. Прибор позволяет измерять обороты коленчатого вала практически у всех двигателей внутреннего сгорания /табл. 2/.

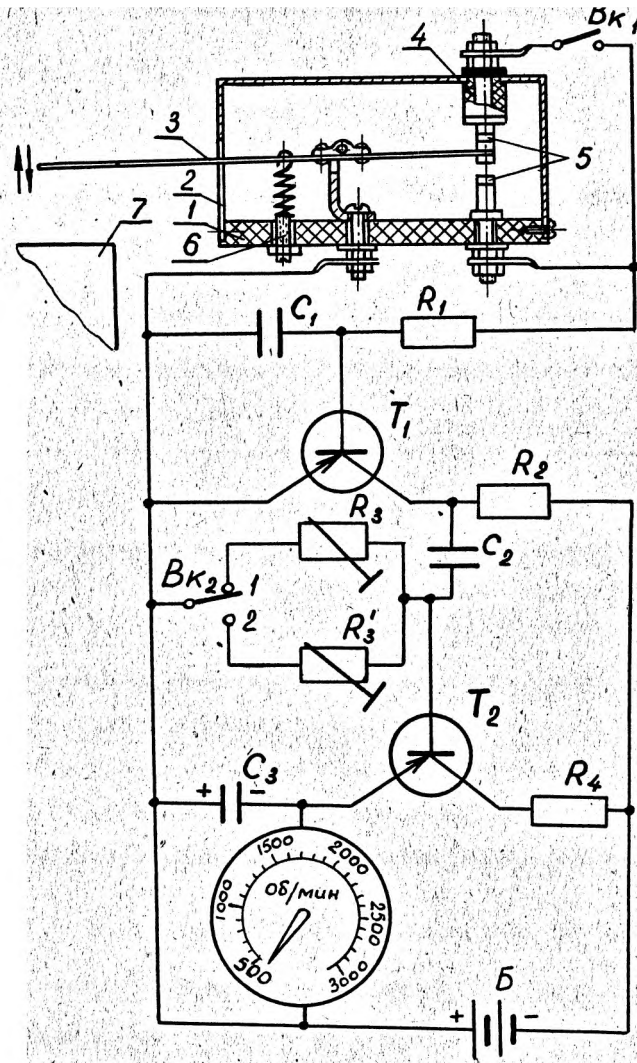


Схема прибора для измерения числа оборотов коленчатого вала двигателя по импульсам выхлопных газов.

Таблица 2

Положение переключателей при измерении числа оборотов у различных типов двигателей

Тип двигателя	Положение переключателя	
	Вк <sub>1</sub>	Вк <sub>2</sub>
2-цилиндровый 2-тактн. 4-цилиндровый 4-тактн.	включено	положение I
4-цилиндровый 2-тактный 8-цилиндровый 4-тактн.	выключено	положение I
6-цилиндровый 4-тактн. 3-цилиндровый 2-тактн.	включено	положение 2
6-цилиндровый 2-тактный 12-цилиндр. 4-тактный	выключено	положение 2

#### Литература

И.Г.И.Фишер. Транзисторная техника для радиолюбителей. М., 196, .

В.В. Чаплиев,  
Э.А. Шишкин,  
С.С. Рудых,  
инженеры-механики

#### ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА ТЕПЛОВЫМ РАСХОДОМЕРОМ

Определение расхода топлива тракторными двигателями имеет исключительно большое значение. По количеству израсходованного топлива можно судить о техническом состоянии, производить контроль за работой тракторов, устанавливать нормы расхода топлива и нормы выработки тракторных агрегатов.

По приведенной классификации С.А. Иофимова /1/ для замера расхода топлива используют приборы следующих типов: поршневые, поплавковые, мембранные, роторные, сильфонные и кулачковые. К их установке на трактор при определении расхода топлива в полевых условиях предъявляются особые требования, т.к. мобильные тракторные агрегаты работают в условиях запыленности, больших вибраций, продольных и поперечных наклонов.