



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 767603

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 23.06.78 (21) 2636692/25-06

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.09.80, Бюллетень № 36

Дата опубликования описания 30.09.80

(51) М. Кл.³

G 01 M 15/00
G 01 F 9/00

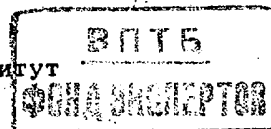
(53) УДК 621.43.
001.5
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.А.Педько, В.Т.Загоруйко, А.Е.Пронкевич и В.Е.Хайкис

(71) Заявитель

Украинский государственный проектный институт
"Тяжпромавтоматика"



(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ТОПЛИВА
ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Изобретение относится к устройствам для стендовых испытаний двигателя внутреннего сгорания (ДВС), а именно к устройствам для измерения удельного расхода топлива.

Известны измерители удельного расхода топлива двигателей внутреннего сгорания, содержащие датчик частоты вращения с частотным выходом, датчик крутящего момента с импульсным выходом и измеритель времени расходования дозы топлива, включенные на входы преобразовательной схемы [1].

Однако известное устройство имеет недостаточную точность измерения удельного расхода топлива в связи с тем, что замер крутящего момента на валу и частоты вращения для вычисления удельного расхода топлива производится один раз за время расхода дозы топлива, которое обычно составляет для дизельных двигателей средней мощности от 50 до 2000 с.

В связи с нестабильностью работы двигателя внутреннего сгорания значения крутящего момента на валу и частоты вращения вала изменяются в силу различных известных факторов. А так как в известном устройстве значения крутящего момента на валу и

частоты вращения вала измеряются один раз за время расходования дозы топлива, то они имеют случайный характер и не несут информации об их среднем значении за весь период расходования дозы топлива, что определяет низкую точность измерения удельного расхода.

Применение системы автоматического регулирования для стабилизации частоты вращения вала или крутящего момента на валу в процессе измерения удельного расхода топлива при использовании известного устройства не приводит к существенному повышению точности измерения, так как стабилизация одного параметра исключает возможность регулирования другого, который может произвольно изменяться относительно первого в некотором диапазоне. Кроме того, введение системы автоматического регулирования значительно усложняет известное устройство.

Целью настоящего изобретения является повышение точности измерения удельного расхода топлива при одно-временном упрощении устройства.

Указанная цель достигается тем, что преобразовательная схема измери-

теля выполнена в виде интегрирующего устройства умножения, устройства деления и масштабного задатчика дозы топлива, причем, входы интегрирующего устройства умножения служат входами преобразовательной схемы, а к входам устройства деления подключены выходы интегрирующего устройства умножения и масштабного задатчика дозы топлива.

Интегрирующее устройство умножения содержит трехходовую схему И, первый и второй триггеры, счетчик импульсов и элемент задержки, причем, к первому и второму входам И подключены выходы первого и второго триггеров, к счетному входу счетчика импульсов подсоединен выход схемы И, а к установочному - элемент задержки, связанный со входом второго триггера, входы первого и второго триггеров и третий вход схемы И служат входами интегрирующего устройства умножения, а выход счетчика импульсов служит его выходом.

При стендовых испытаниях ДВС для получения полной информации о его техническом состоянии в известном устройстве одновременно с удельным расходом топлива определяются значения частоты вращения вала, крутящего момента и мощности на валу.

Указанные функции могут быть реализованы в настоящем изобретении путем введения в него дополнительных вторичных преобразователей, осуществляющих преобразование сигналов датчика вращения и датчика крутящего момента в форму, удобную для индикации или ввода во внешнее устройство, например, в ЭВМ, для предоставления данных в АСУ.

На фиг. 1 представлена схема измерителя удельного расхода топлива; на фиг. 2 - временная диаграмма работы, поясняющая принцип действия измерителя.

Измеритель содержит датчик 1 частоты вращения вала с частотным выходом, датчик 2 крутящего момента на валу с времяимпульсным выходом, измеритель 3 времени расходования дозы топлива, интегрирующее устройство 4 умножения, устройство 5 деления и масштабный задатчик 6 дозы топлива.

Интегрирующее устройство 4 умножения содержит первый триггер 7, второй триггер 8, трехходовую схему И 9, счетчик 10 импульсов и элемент 11 задержки.

Ко входам триггера 7 подключены выходы датчика 2 крутящего момента.

Вход триггера 7 подключен к измерителю 3 времени расходования дозы топлива.

Схема 9 подключена своими входами к выходам триггера 7, триггера 8

и датчика 1 частоты вращения вала, а своим выходом - к счетчику 10. Измеритель 3 времени расходования дозы топлива содержит весоизмерительное устройство 12 с датчиком 13 начала времени расходования и датчиком 14 окончания времени расходования дозы топлива, устройство 15 управления клапанами 16-18 и измерительный бачок 19.

Работа измерителя поясняется временной диаграммой (фиг. 2).

С выхода датчика 1 частоты вращения снимаются импульсы с частотой следования, пропорциональной частоте вращения вала (фиг. 2а).

На первом выходе датчика 2 крутящего момента на валу формируется импульс (фиг. 2б), соответствующий началу отсчета показаний стрелки динамометра, на втором выходе формируется импульс конца отсчета показаний стрелки динамометра (фиг. 2в).

Эти сигналы поступают на триггер 7, на выходе которого формируется импульс, длительность которого пропорциональна крутящему моменту на валу (фиг. 2г). На выходах датчиков 13 и 14 начала и конца времени расхода дозы топлива формируются соответствующие импульсы начала и конца расходования дозы (фиг. 2д,е), которые поступают на триггер 8 и длительность которых пропорциональна времени расхода дозы топлива (фиг. 2ж).

Импульсы с триггеров 7 и 8 и датчика 1 частоты вращения поступают на схему 9, на выходе которой формируется последовательность импульсов (фиг. 2з), количество N которых за время одного цикла расходования дозы топлива пропорционально произведению

$$N = n \cdot M_k \cdot T_g, \quad (1)$$

где n - частота вращения вала;

M_k - крутящий момент;

T_g - время расходования дозы топлива.

Эти импульсы поступают в счетчик 10 и по команде, получаемой устройством 5 деления с датчика 14 конца расходования дозы топлива, и результат со счетчика 10 переписывается в устройство 5 деления, которое выполняет операцию вычисления удельного

$$\text{расхода топлива } Q_p = \frac{K_1 \cdot P}{n \cdot M_k \cdot T_g}, \quad (2)$$

где P - вес дозы топлива,

K_1 - масштабный коэффициент, необходимый для вывода результата на цифровое табло в принятых единицах (г/лс).

Результат вычислений хранится в устройстве деления до смены его очередным значением, полученным в результате последующего измерения.

Произведение $K_1 P$ в выражении (2) представляет собой постоянную величину и реализуется цифровым масштабным задатчиком 6 дозы топлива.

Импульс с датчика 14 конца отсчета расходования дозы, через время задержки элемента 11, необходимое для переноса информации со счетчика 10 в устройство 5 деления, сбрасывает счетчик 10 в нулевое состояние, тем самым подготавливая схему к очередному циклу измерения расхода.

Импульс с датчика 14 также поступает в устройство 15 управления клапанами, которое формирует сигналы для открывания клапана 16, через который происходит долив топлива в измерительный бачок 19, закрывания клапана 17 расхода дозы и открывания клапана 18 прямой подачи топлива в двигатель из топливной магистрали.

По мере долива топлива стрелка весоизмерительного устройства 12 возвращается к началу шкалы до тех пор, пока не срабатывает датчик 13, который через устройство 15 управления клапанами через время задержки, необходимое для прохождения стрелки некоторого начального смещения закрывает клапан 16 долива топлива в бачок 19, открывает клапан 17 подачи дозы топлива в двигатель и закрывает клапан 18 прямой подачи топлива в двигатель из магистрали.

При этом начинается расходование топлива из бачка 19, что сопровождается поворотом стрелки весоизмерительного устройства 12 в противоположную сторону, что обусловлено уменьшением топлива в бачке 19. При прохождении стрелки под датчиком 13 начала расходования дозы, устройство 15 управления клапанами формирует импульс начала измерения времени расходования дозы, которым управляется триггер 8.

Описанный процесс измерения удельного расхода топлива повторяется.

Устройство по настоящему изобретению обеспечивает заданную точность измерения удельного расхода топлива

при условиях $\frac{2K_2 f_n}{f_{mk}} \leq \eta$, (3)

$$2f_{mk} T_g \leq n, \quad (4)$$

где K_2 - коэффициент, равный отношению длины шкалы динамометра к длине окружности по радиусу шкалы, стрелка которого связана с датчиком крутящего момента;

f_n - частота следования импульсов датчика частоты вращения;

η - максимальная приведенная погрешность измерителя.

Решение неравенств (3) и (4) приводит к соотношению:

$T_n \ll T_{mk} \ll T_c$ (5)

где T_n - период повторения импульсов датчика частоты вращения;

T_{mk} - период повторения импульсов датчика крутящего момента.

Анализ процессов испытания дизельных двигателей средней мощности различных типов показал, что это условие всегда выполняется.

Например, при испытании двигателя Д54М частота импульсов, снимаемых с датчика частоты вращения равна 1800 Гц, частота вращения двигателя датчика крутящего момента равна 25 Гц, время расходования контрольной дозы топлива - 90 с. При этом максимальная приведенная погрешность измерительной схемы составляет 0,2%, что значительно выше точности измерения известными устройствами.

Экономический эффект от внедрения измерителя заключается в повышении точности измерения удельного расхода топлива. Это приведет к уменьшению выпуска двигателей, не соответствующих техническим требованиям к удельному расходу топлива, а последнее - к определенной экономии топлива двигателями в процессе эксплуатации.

Кроме того, использование указанного устройства позволяет исключить систему автоматического регулирования частоты вращения или крутящего момента, что дает экономический эффект от упрощения аппаратной базы испытательной станции.

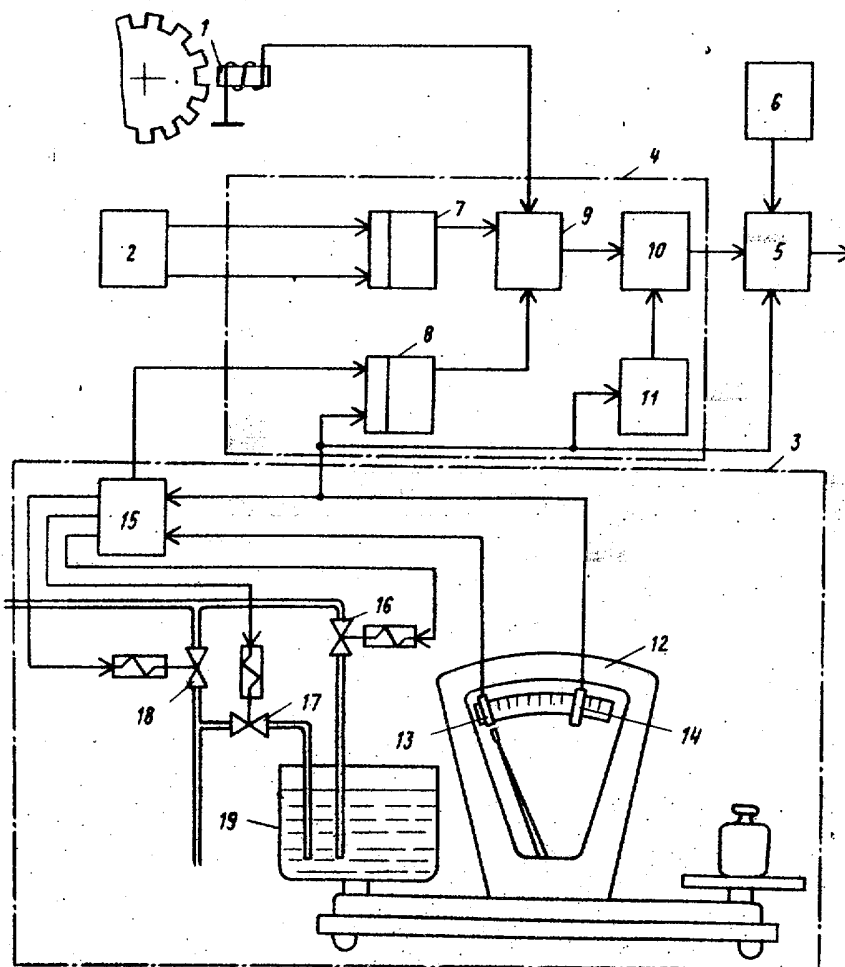
Формула изобретения

1. Измеритель удельного расхода топлива двигателя внутреннего сгорания, содержащий датчик частоты вращения с частотным выходом, датчик крутящего момента с времяимпульсным выходом и измеритель времени расходования дозы топлива, включенные на входах преобразовательной схемы, отличающийся тем, что, с целью повышения точности, преобразовательная схема выполнена в виде интегрирующего устройства умножения, устройства деления и масштабного задатчика дозы топлива, причем, входы интегрирующего устройства умножения служат входами преобразовательной схемы, а ко входам устройства деления подключены выходы интегрирующего устройства умножения и масштабного задатчика дозы топлива.

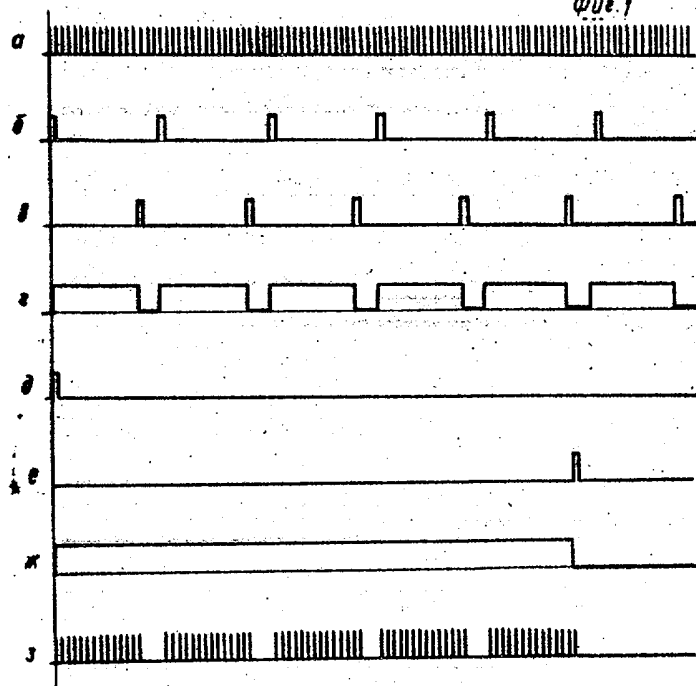
2. Измеритель по п. 1, отличающийся тем, что интегрирующее устройство умножения содержит трехходовую схему И, первый и второй триггеры, счетчик импульсов и элемент задержки, причем, к первому и второму входам И подключены выходы первого и второго триггеров, к счетному входу счетчика импульсов подсоединен выход схемы И, а к установочному - элемент задержки, связанный со входом второго триггера, входы первого и второго триггеров и тре-

тий вход схемы И служат входами интегрирующего устройства умножения, а выход счетчика импульсов служит его выходом.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе
1. Патент США № 3802256, кл. 73-113,
опублик. 1970.



Фиг. 1



Фиг. 2

ВНИИПИ Заказ 7183/38
Тираж 1019 Подписное

Филиал ППП 'Патент',
г. Ужгород, ул. Проектная, 4