

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2724072

ИМИТАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Сафиуллин Равиль Нуруллович (RU),
Сорокин Кирилл Владиславович (RU)*

Заявка № 2019132569

Приоритет изобретения 14 октября 2019 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 19 июня 2020 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 14 октября 2039 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01M 15/04 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019132569, 14.10.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.10.2019

Дата регистрации:
19.06.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.10.2019

(45) Опубликовано: 19.06.2020 Бюл. № 17

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Сафиуллин Равиль Нуруллович (RU),
Сорокин Кирилл Владиславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 183160 U1, 12.09.2018. RU 2027032
C1, 20.01.1995. RU 2145068 C1, 27.01.2000. US
5907278 A, 25.05.1999. WO 9954166 A1,
28.10.1999.

(54) ИМИТАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

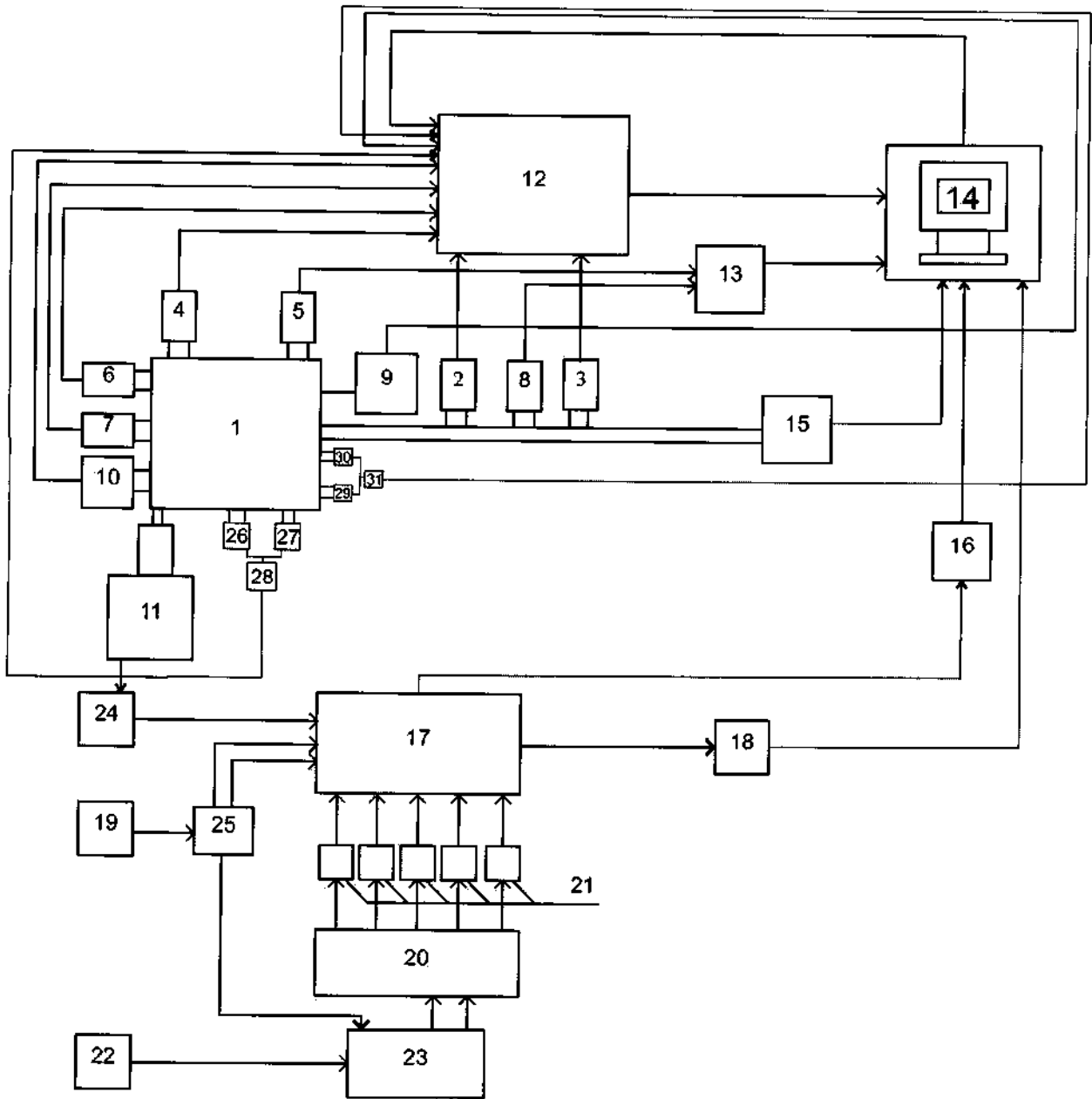
(57) Реферат:

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к устройствам для стендовых испытаний двигателей внутреннего сгорания (ДВС) с принудительным зажиганием с жидким и газообразным топливом. Полезная модель может быть использована для визуальной демонстрации работы электронных блоков управления двигателем, а в частности для наблюдения за контролем качества масла в реальном времени. Представлена имитационная система контроля качества моторного масла транспортных средств, содержащая датчик частоты вращения коленчатого вала, датчик массового расхода топлива, датчик давления газов в цилиндре двигателя, датчик положения дроссельной заслонки, датчик детонации, датчик угловых отметок коленчатого вала, датчик концентрации кислорода, датчик массового расхода воздуха и газоанализатор вредных выбросов в продуктах сгорания, установленные

на испытуемом двигателе, электронный блок управления испытуемым двигателем, аналого-цифровой преобразователь, персональный компьютер с монитором, модель электронного блока управления макетом двигателя, ее интерфейсом связи с персональным компьютером и монитором, имитатор ключа зажигания, генератор-имитатор сигналов вышеназванных датчиков, коммутатор указанных сигналов, блок задания режимов. Система дополнительно снабжена датчиком контроля качества моторного масла, датчиком температуры моторного масла и электронным блоком оценки результатов измерений данных датчиков. Изобретение обеспечивает определение влияния качества масла на эксплуатационно-технические показатели транспортных средств для осуществления диагностических, исследовательских, доводочных и лабораторных испытаний. 1 ил.

RU 2 724 072 C1

RU 2 724 072 C1



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01M 15/04 (2020.02)

(21)(22) Application: **2019132569, 14.10.2019**

(24) Effective date for property rights:
14.10.2019

Registration date:
19.06.2020

Priority:

(22) Date of filing: **14.10.2019**

(45) Date of publication: **19.06.2020** Bull. № 17

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet",
Patentno-litsenziionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Safiullin Ravil Nurulloovich (RU),
Sorokin Kirill Vladislavovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **IMITATION QUALITY CONTROL SYSTEM OF VEHICLES ENGINE OIL**

(57) Abstract:

FIELD: engine building.

SUBSTANCE: invention relates to engine building, particularly, to internal combustion engine (ICE) test bench with forced ignition with liquid and gaseous fuel. Utility model can be used for visual demonstration of operation of electronic engine control units, and in particular for monitoring control of oil quality in real time. Disclosed is a simulation system for monitoring engine oil quality of vehicles, comprising a crankshaft rpm sensor, a fuel mass flow sensor, a gas pressure sensor in the engine cylinder, a throttle position sensor, a knock sensor, a sensor of angular marks of the crankshaft, an oxygen concentration sensor, an air mass flow sensor and a gas analyzer of harmful emissions in combustion products installed on the tested engine,

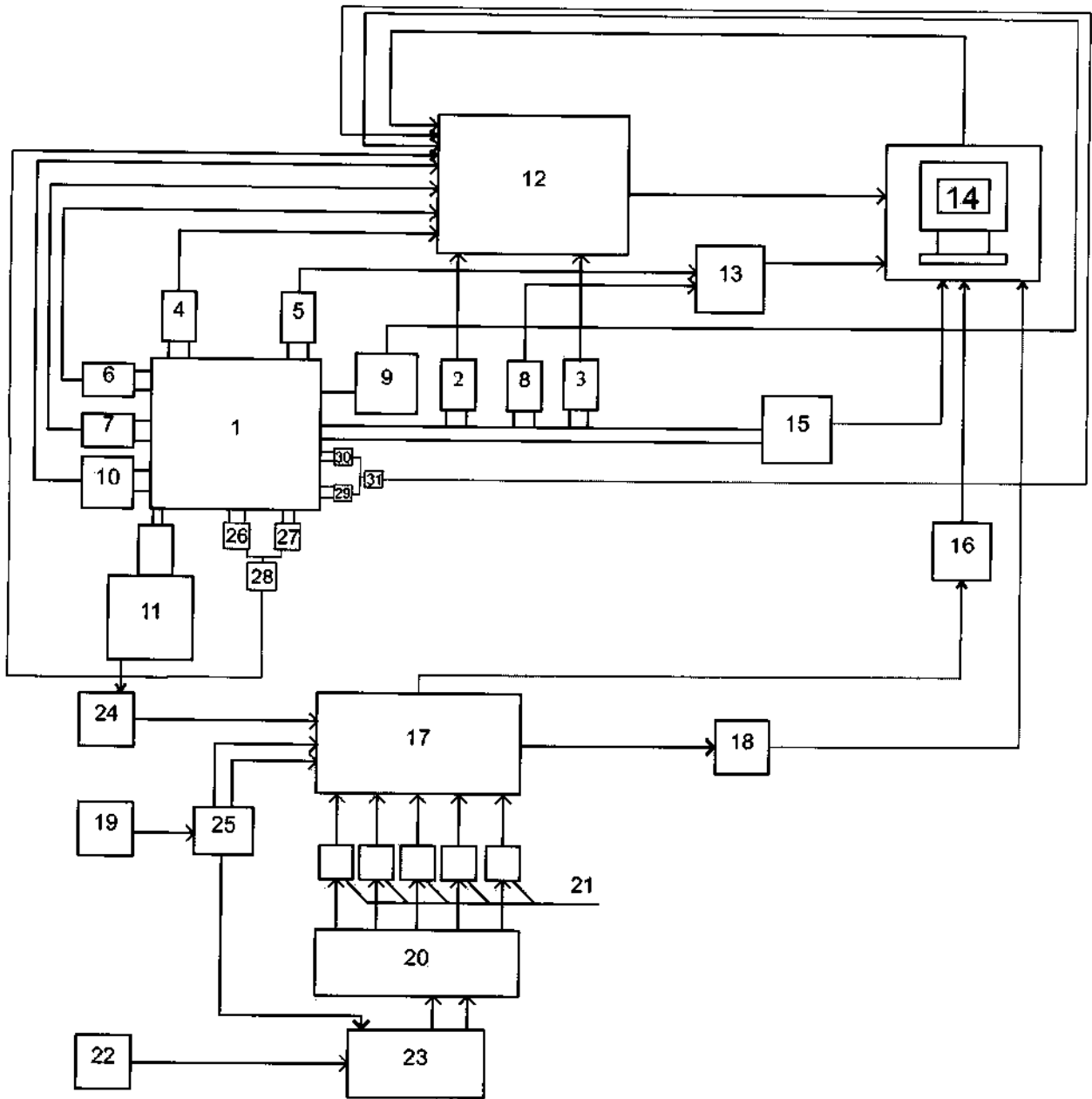
electronic control unit of the tested engine, an analogue-to-digital converter, a personal computer with a monitor, a model of an electronic unit for controlling the engine mockup, its interface with a personal computer and monitor, simulator of ignition key, generator-simulator of signals of said sensors, switch of said signals, mode setting unit. System is additionally equipped with a motor oil quality control sensor, an engine oil temperature sensor and an electronic unit for evaluating measurement results of said sensors.

EFFECT: invention provides determination of oil quality influence on operational and technical indices of vehicles for diagnostic, research, development and laboratory tests.

1 cl, 1 dwg

RU 2 724 072 C1

RU 2 724 072 C1



ФИГ. 1

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к устройствам для стендовых испытаний двигателей внутреннего сгорания (ДВС) с принудительным зажиганием с жидким и газообразным топливом. Полезная модель может быть использована для визуальной демонстрации работы электронных блоков управления двигателем, а в частности для наблюдения за контролем качества масла в реальном времени.

Известна автоматизированная система контроля данных о техническом состоянии двигателя внутреннего сгорания (патент RU №174174, опубл. 10.05.2017), которая может быть использована для расширения возможностей существующих видов испытаний: исследовательских, доводочных и диагностических, введения дополнительных датчиков и газоанализатора, с помощью которых повышается информативность и точность определения контрольных параметров фактического состояния двигателей и их отклонение от номинальных значений, диагностирование любого типа ДВС, автоматически с большей достоверностью и на основании обработки и анализа большего объема информации оценивать возможности дальнейшей эксплуатации при одновременном снижении трудозатрат в режиме реального времени.

Недостатком устройства являются недостаточная информативность о качестве моторного масла, связанная с установкой датчиков непосредственно в различные системы двигателя, а не в масляный картер.

Известна имитационная система контроля данных электронных систем управления транспортных средств (патент RU №175585, опубл. 11.12.2017), которая может быть использована для визуальной демонстрации работы электронных блоков управления двигателем, в частности для моделирования работы двигателя и имитации различных неисправностей и аварийных ситуаций, позволяющих анализировать механизмы возникновения и методики выявления нештатных ситуаций при работе системы контроля данных. Имитационная система контроля данных электронных систем управления транспортных средств состоит из датчика частоты вращения коленчатого вала, датчика массового расхода топлива, датчика давления газов в цилиндре двигателя, датчика положения дроссельной заслонки, датчика детонации, датчика угловых отметок коленчатого вала, датчика концентрации кислорода, датчика массового расхода воздуха и газоанализатора вредных выбросов в продуктах сгорания, установленных на испытуемом двигателе, электронного блока управления испытуемым двигателем, аналого-цифрового преобразователя, персонального компьютера с монитором. Согласно изменению, имитационная система контроля данных дополнительно снабжена моделью электронного блока управления двигателем, его интерфейсом связи с персональным компьютером и монитором, имитатором ключа зажигания, генератором-имитатором сигналов вышеназванных датчиков, коммутатором указанных сигналов и блоком задания режимов.

Недостатком устройства являются недостаточная информативность о качестве моторного масла, связанная с установкой датчиков непосредственно в различные системы двигателя, а не в масляный картер.

Известна автоматизированная система диагностики бензиновых автотракторных двигателей (патент RU №2349890, опубл.20.03.2009), которая основана на том, что в процессе проведения шести циклов операций "разгон-выбег" двигателя сигналы с датчика частоты вращения, датчика расхода топлива, датчика угла опережения зажигания, датчика давления поступают в устройство записи, состоящее из семи основных элементов (трех преобразователей уровня, инструментального усилителя, операционного усилителя, аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и

микроконтроллера), которое преобразует их в цифровой формат и передает в ПК. После этого полученная информация обрабатывается в ПК и результаты контроля представляются пользователю в виде цифровых значений диагностических параметров и графиков динамических скоростных характеристик двигателя.

5 Недостатком устройства являются недостаточная информативность о качестве моторного масла, связанная с установкой датчиков непосредственно в различные системы двигателя, а не в масляный картер.

10 Известна автоматизированная система диагностики стационарных дизельных двигателей (патент RU №2445596, опубл. 20.03.2012), состоящая из устанавливаемых на испытуемом двигателе датчика частоты вращения, датчика расхода топлива, датчика давления в цилиндре, дымомера, датчика вибрации, блока сопряжения датчиков (АЦП - аналого-цифровой преобразователь) с персональным компьютером (ПК) и самого ПК Автоматизированная система диагностики стационарных дизельных двигателей на базе персонального компьютера (ПК) предназначена для контроля технико-
15 экономических показателей, работоспособности дизельного двигателя и оценки его фактического состояния.

Недостатком устройства являются недостаточная информативность.

20 Так как датчики, установленные на данном двигателе, не могут предоставить информацию о качестве моторного масла и установлены непосредственно в различные системы двигателя, а не в масляный картер.

Известна имитационная система контроля качества топлива транспортных средств (патент RU №183160, опубл. 21.03.2018), принятая за прототип, которая содержит датчик частоты вращения коленчатого вала, датчик массового расхода топлива, датчик давления газов в цилиндре двигателя, датчик положения дроссельной заслонки, датчик
25 детонации, датчик угловых отметок коленчатого вала, датчик концентрации кислорода, датчик массового расхода воздуха и газоанализатор вредных выбросов в продуктах сгорания, установленные на испытуемом двигателе, электронный блок управления испытуемым двигателем, аналого-цифровой преобразователь, персональный компьютер с монитором, модель электронного блока управления макетом двигателя, ее
30 интерфейсом связи с персональным компьютером и монитором, имитатор ключа зажигания, генератор - имитатором сигналов вышеназванных датчиков, коммутатор указанных сигналов, блок задания режимов, который дополнительно снабжен датчиком оценки качества топлива, датчиком температуры топлива и электронным блоком оценки результатов измерений данных датчиков. Это позволяет повысить информативность
35 и точность получаемой информации.

Недостатком устройства являются недостаточная информативность о качестве моторного масла, связанная с установкой датчиков непосредственно в различные системы двигателя, а не в масляный картер.

40 Техническим результатом является создание системы контроля, которая способна исследовать различные типы двигателей, с возможностью определения влияния качества масла на эксплуатационно-технические показатели транспортных средств, для осуществления диагностических, исследовательских, доводочных и лабораторных испытаний.

Технический результат достигается тем, что он дополнительно снабжен датчиком контроля качества моторного масла, который установлен на испытуемом двигателе, датчиком температуры моторного масла выход который соединен с входом электронного блока оценки результатов измерений датчиков и электронным блоком оценки результатов измерений данных датчиков, выход которого соединен через

провода с входом в электронный блок управления.

Имитационная система контроля качества моторного масла транспортных средств поясняется следующей фигурой: фиг. 1 - общая схема устройства, где:

- 1 - испытуемый двигатель;
- 5 2 - датчик частоты вращения коленчатого вала;
- 3 - датчик распределительного вала;
- 4 - датчик давления газа в цилиндре двигателя;
- 5 - датчик положения дроссельной заслонки;
- 6 - датчик детонации;
- 10 7 - датчик угловых отметок коленчатого вала;
- 8 - датчик концентрации кислорода;
- 9 - датчик массового расхода воздуха;
- 10 - газоанализатор вредных выбросов продуктов сгорания;
- 11 - блок управления двигателем;
- 15 12 - электронный блок управления;
- 13 - аналого-цифровой преобразователь;
- 14 - персональный компьютер с монитором;
- 15 - нагружающее устройство;
- 16 - блок управления;
- 20 17 - электронный блок управления;
- 18 - интерфейс связи;
- 19 - имитатор ключа зажигания;
- 20 - генератор-имитатор;
- 21 - коммутатор;
- 25 22 - блок задания режимов;
- 23 - устройство управления работой;
- 24 - устройство сопряжения блока управления двигателем и электронного блока управления;
- 25 - устройство сопряжения электронного блока управления и устройства управления
- 30 работой;
- 26 - датчик контроля качества топлива;
- 27 - датчик температуры топлива;
- 28 - электронный блок оценки результатов датчиков топлива;
- 29 - датчик температуры моторного масла;
- 35 30 - датчик контроля качества моторного масла;
- 31 - электронный блок оценки результатов.

Имитационная система контроля качества моторного масла транспортных средств состоит из (фиг. 1) испытуемого двигателя 1 с установленными на нем датчиком частоты коленчатого вала 2 и датчика распределительного вала 3, которые подключены через

40 разъем к испытуемому двигателю 1 и датчик массового расхода топлива. К испытуемому двигателю 1 снизу через разъем подключается датчик контроля качества моторного масла 30, который отвечает за оценку качества моторного масла. Сверху через разъем в двигатель подключается датчик давления газа в цилиндре двигателя 4, который показывает давления газов в цилиндре испытуемого двигателя 1, после этого через

45 разъем подключается датчик положения дроссельной заслонки 5, отвечающий за положение дроссельной заслонки, данный датчик устанавливается сверху испытуемого двигателя 1. Правее относительно датчика положения дроссельной заслонки 5, через разъем непосредственно в сам испытуемый двигатель 1 подключается датчик детонации

6, под ним подключается через разъем датчик угловых отметок коленчатого вала 7. Справа от датчика частоты вращения коленчатого вала 2 устанавливается датчик концентрации кислорода 8, подключенный через разъем к испытуемому двигателю 1. Снизу относительно испытуемого двигателя 1 закреплен датчик массового расхода воздуха 9 и газоанализатор вредных выбросов продуктов сгорания 10, который находится соответственно под датчиком угловых отметок коленчатого вала 7 и подключены через разъемы. Под датчиком массового расхода воздуха 9 устанавливаются подключенные через разъемы датчик контроля качества топлива 26 и датчик температуры топлива 27, выходы с данных датчиков соединены с помощью проводов с входом в электронный блок оценки результатов датчиков топлива 28. Слева относительно датчика контроля качества топлива устанавливается соответственно через разъем, который находится в испытуемом двигателе 1, блок управления двигателем 11. Выход электронного блока управления 11 соединен через провода с входом в устройство сопряжения блока управления двигателем и электронного блока управления 24.

Устройство включает электронный блок управления 12 испытуемым двигателем 1, например типа «Январь 5.1 (7.1)» выход которого через провода соединен с входом персонального компьютера с монитором 14, также с входом персонального компьютера с монитором 14 соединен через провода выход аналого-цифрового преобразователя 13. С соответствующим входом персонального компьютера с монитором 14 соединен через провода соответствующий выход нагружающего устройства 15. Также с соответствующим входом персонального компьютера с монитором 14 соединен через провода соответствующий выход блок управления 16. Имитационная система контроля состояния моторного масла транспортных средств оборудована электронным блоком управления 17, например на базе контроллера «Январь 5.1 (7.1)» выход которого соединен через провода с входом интерфейса связи 18, выход которого соответственно подключен через провода к входу персонального компьютера с монитором 14. Выход имитатора ключа зажигания 19 соединен через провода со входом устройство сопряжения электронного блока управления и устройства управления работой 25, выход которого соединен через провода со входом устройство управления работой 23, выход которого через провода соединен со входом генератора-имитатора 20. Выходы вышеназванных датчиков частоты вращения коленчатого вала 2, давления газов в цилиндре двигателя 4, датчиком детонации 6, датчиком угловых отметок коленчатого вала 7, датчиком массового расхода воздуха 9 и газоанализатором вредных выбросов в продуктах сгорания 10 соединены с помощью проводов с входом в электронный блок управления 12. Выходы с датчиков массового расхода воздуха 9 и датчика концентрации кислорода 8 соединены с помощью проводов с соответствующими входами в аналого-цифровой преобразователь 13. Входы генератора-имитатора 20 соединены через провода с выходами устройства управления работой 23. Выходы генератора-имитатора 20 соединены соответственно через провода с входами коммутатора 21, выходы которого в свою очередь соединяются через провода с соответствующими входами на электронном блоке управления 17. Данное устройство снабжено блоком задания режимов 22 выход которого соединен через провода с входом устройства управления работой 23. Заявляемая имитационная система снабжена устройством сопряжения 24 выход которого подключен через провода с входом модели электронного блока управления 17. Вход блока управления 16 соединены соответственно с выходом электронного блока управления 17, а также выход блока управления 16 соединен через провода со входом в персональный компьютер с монитором 14. Выходы устройства

сопряжения электронного блока управления и устройства управления работой 25 соединены через провода с входом устройства управления работой 23 и входом модели электронного блока управления 17. Также система оборудована устройством сопряжения блока управления двигателем и электронного блока управления 24, выход которого соединен через провода с входом в электронный блок управления 17. Датчик температуры моторного масла 29, подключенным к двигателю через разъем и выход которого соединен через провода со входом электронного блока оценки результатов измерений датчиков 31 выход которого соединен через провода со входом в электронный блок управления 12.

Имитационная система контроля качества моторного масла транспортных средств работает следующим образом. При нажатии кнопки на блоке управления 16 включают персональный компьютер с монитором 14 и электронный блок управления типа «Январь 5.1 (7.1)» 12 испытуемым двигателем 1. При повторном нажатии на указанную кнопку запускают двигатель 1. В электронный блок управления 12 к которому подключены датчики: датчик частоты вращения коленчатого вала 2, датчик массового расхода воздуха 4, датчик положения дроссельной заслонки 6, датчик детонации 7, датчик концентрации кислорода 9 и датчик массового расхода воздуха 10, поступают значения параметров, характеризующих работу испытуемого двигателя 1, например, значение частоты вращения коленчатого вала. Полученная информация с датчика контроля качества моторного масла 30 и датчика температуры моторного масла 29 поступает в электронный блок оценки результатов измерений данных датчиков 31, а оттуда в электронный блок управления 12. Данная информация с электронного блока управления 12 передается в персональный компьютер с монитором 14, где обрабатывается программой СТР 2.15 и выводится на монитор. Средние значения параметров за определенный промежуток времени в цифровом виде и текущие значения параметров в виде диаграмм в определенном масштабе. Одновременно сигналы с выхода датчика угловых отметок коленчатого вала 8 в виде импульсов, соответствующих углам поворота коленчатого вала, поступают на вход аналого-цифрового преобразователя 13, а на другой его информационный вход поступает текущее значение давления газов в цилиндре двигателя 1 с выхода датчика 5. С выхода аналого-цифрового преобразователя 13 значение давления газов в цилиндре в цифровом виде поступает в персональный компьютер с монитором 14, где рассчитываются индикаторные показатели двигателя, в первую очередь индикаторная работа двигателя и среднее индикаторное давление p_i , показывающие индикаторную работу двигателя на единицу его рабочего объема. По данным, поступающим с датчиков частоты вращения коленчатого вала 2, давления газов в цилиндре двигателя 4, датчиком положения дроссельной заслонки 5, датчиком детонации 6, датчиком угловых отметок коленчатого вала 7, датчиком концентрации кислорода 8, датчиком массового расхода воздуха 9 и газоанализатором вредных выбросов в продуктах сгорания 10 и датчика контроля качества моторного масла 30 и датчика температуры моторного масла 29 в электронный блок оценки результатов измерений данных датчиков 31, судят о работе двигателя 1.

Затем нажатием соответствующих кнопок (на чертеже не показаны) на блоке задания режимов 22 оператор выбирает эксплуатационные режим работы двигателя. В зависимости от выбранного режима работы генератор-имитатор 20 выбирает количество, последовательность и величину сигналов, имитирующих сигналы с датчика частоты вращения коленчатого вала 2, датчика давления газов в цилиндре двигателя 4, датчика положения дроссельной заслонки 5, датчика детонации 6, датчика угловых отметок коленчатого вала 7, датчика концентрации кислорода 8, датчика массового

расхода воздуха 9 и газоанализатора вредных выбросов в продуктах сгорания 10 и электронного блока оценки результатов 31.

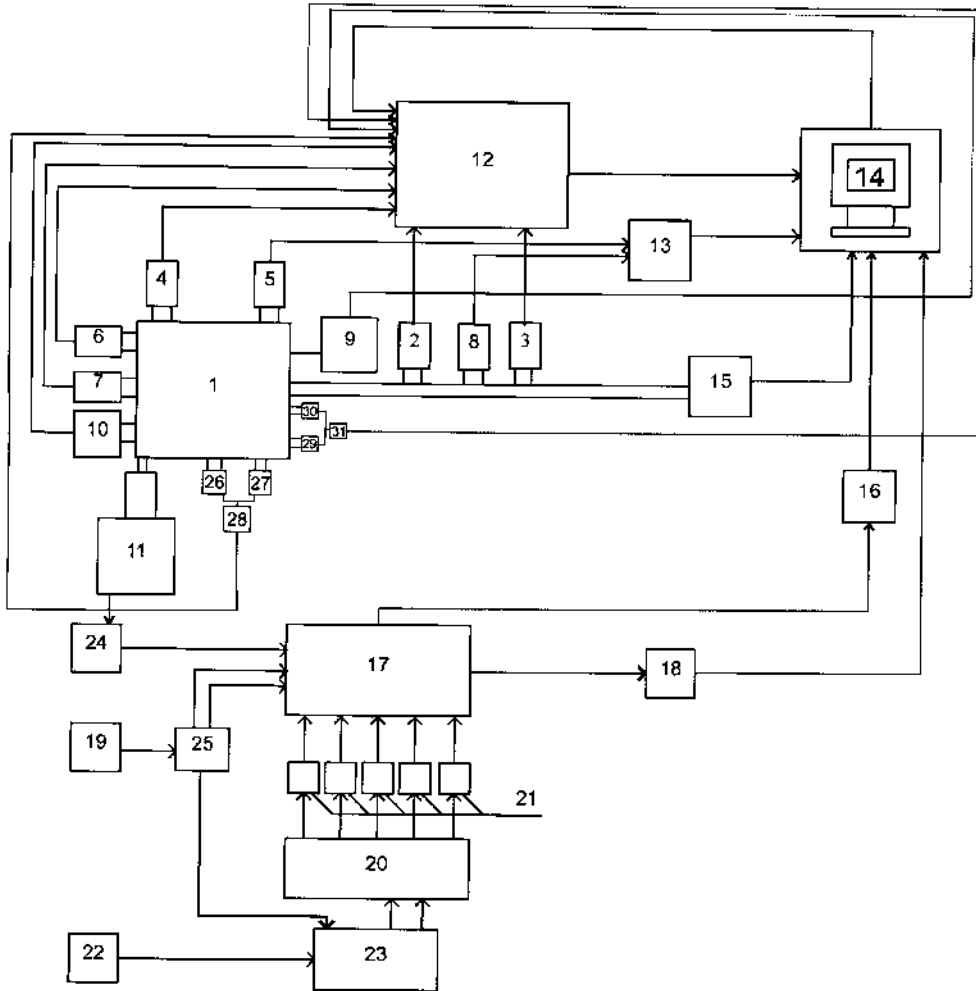
Указанные сигналы поступают на вход модели электронного блока управления на базе контроллера «Январь 5.1 (7.1)» 17. На управляющий вход модели электронного блока управления 17 с выхода блока задания режимов 22 поступает команда на работу модели электронного блока управления 17 в требуемом режиме для проверки работы макета (модели) двигателя. Полученные результаты с модели электронного блока управления 17 через ее интерфейс связи 18 поступают на персональный компьютер с монитором 14, где происходит анализ работы макета двигателя и его систем. Результаты анализа выводятся на монитор (на чертеже показан), где визуальнo наблюдают за работой макета двигателя.

Результаты работы испытуемого двигателя 1 посредством устройства сопряжения блока управления двигателя с электронным блоком управления 24 передаются в модель электронного блока управления 17, откуда сигналы поступают в персональный компьютер с монитором 14, где осуществляется сравнительный анализ полученных данных при работе испытуемого двигателя внутреннего сгорания 1 и макета двигателя с целью определения влияния качества моторного масла на техническое состояние транспортного средства.

Таким образом, заявляемое изобретение обеспечивает повышение информативности и точности получаемой информации за счет получения данных об используемом моторном масле, что позволяет осуществлять диагностические, исследовательские, доводочные и лабораторные испытания.

(57) Формула изобретения

Имитационная система контроля качества моторного масла транспортных средств, содержащая датчик частоты вращения коленчатого вала, датчик массового расхода топлива, датчик давления газов в цилиндре двигателя, датчик положения дроссельной заслонки, датчик детонации, датчик угловых отметок коленчатого вала, датчик концентрации кислорода, датчик массового расхода воздуха и газоанализатор вредных выбросов в продуктах сгорания, установленные на испытуемом двигателе, электронный блок управления испытуемым двигателем, аналого-цифровой преобразователь, персональный компьютер с монитором, модель электронного блока управления макетом двигателя, ее интерфейсом связи с персональным компьютером и монитором, имитатор ключа зажигания, генератор-имитатор сигналов вышеназванных датчиков, коммутатор указанных сигналов, блок задания режимов отличающийся тем, что он дополнительно снабжен датчиком контроля качества моторного масла, который установлен на испытуемом двигателе, датчиком температуры моторного масла, выход которого соединен с входом электронного блока оценки результатов измерений датчиков и электронным блоком оценки результатов измерений данных датчиков, выход которого соединен через провода с входом в электронный блок управления.



ФИГ. 1