

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2792386

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УДАЛЕННОЙ
ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ
МАТРИЧНОГО QR-КОДА**

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

Авторы: *Сафиуллин Равиль Нуруллович (RU), Сафиуллин Руслан Равильевич (RU), Унгефук Александр Александрович (RU), Сорокин Кирилл Владиславович (RU), Тянь Хаотянь (RU)*

Заявка № 2023101363

Приоритет изобретения **24 января 2023 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **21 марта 2023 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **24 января 2043 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G01M 15/05 (2023.02)

(21)(22) Заявка: 2023101363, 24.01.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.01.2023Дата регистрации:
21.03.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.01.2023

(45) Опубликовано: 21.03.2023 Бюл. № 9

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Сафиуллин Равиль Нуруллович (RU),
Сафиуллин Руслан Равильевич (RU),
Унгефук Александр Александрович (RU),
Сорокин Кирилл Владиславович (RU),
Тянь Хаотянь (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 2739652 C1, 28.12.2020. RU
2786297 C1, 19.12.2022. RU 2782630 C1,
31.10.2022. WO 2019/001771 A1, 03.01.2019. US
2016/0178479 A1, 23.06.2016.

(54) АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УДАЛЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ МАТРИЧНОГО QR-КОДА

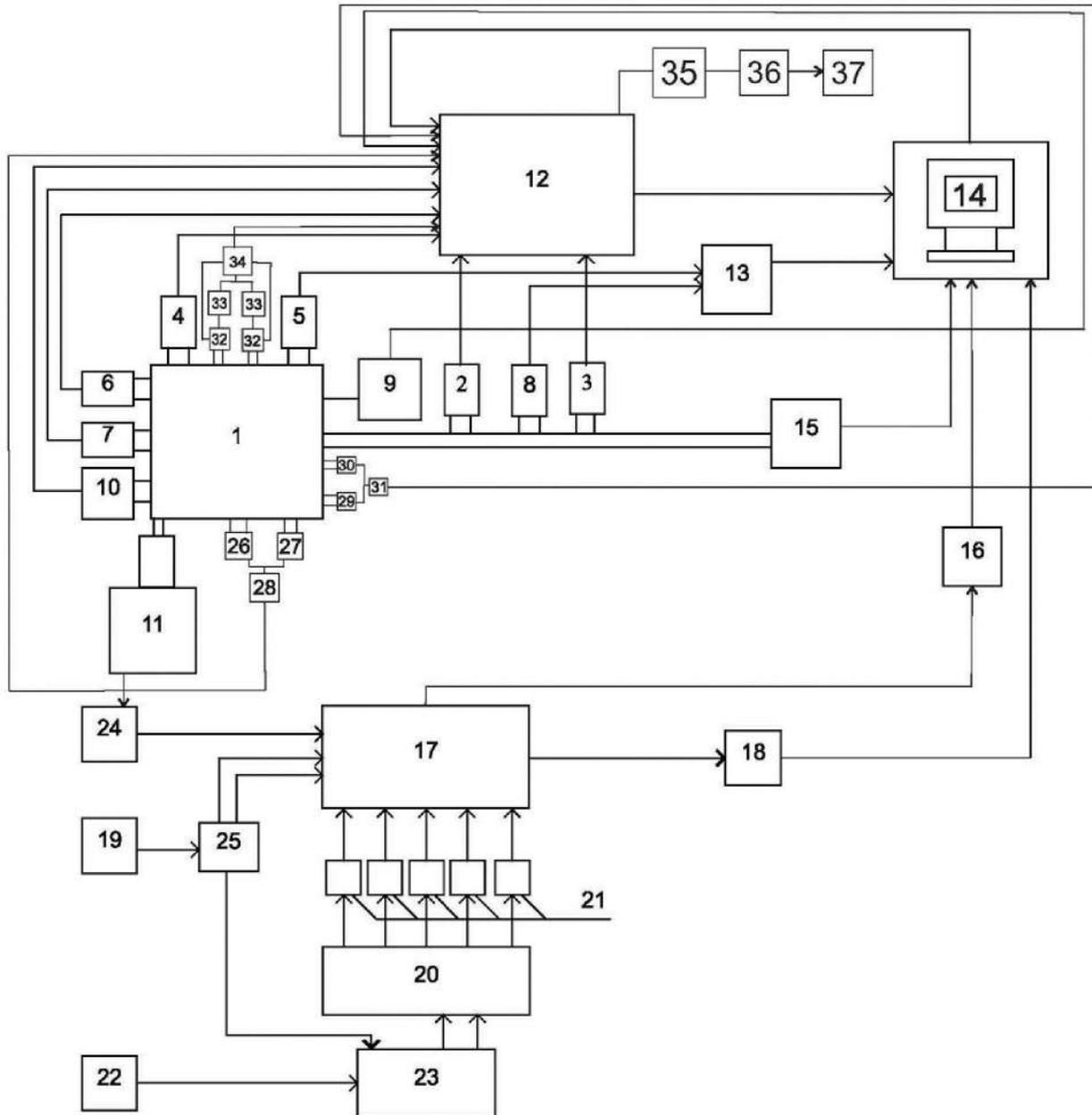
(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в устройствах для стендовых испытаний двигателей внутреннего сгорания. Автоматизированная система мониторинга экологических параметров двигателя внутреннего сгорания транспортных средств, содержит испытуемый двигатель (1), датчик (2) частоты вращения коленчатого вала, датчик (3) распределительного вала, датчик (4) давления газа в цилиндре двигателя, датчик (5) положения дроссельной заслонки, датчик (6) детонации, датчик (7) угловых отметок коленчатого вала, датчик (33) концентрации кислорода, датчик (9) массового расхода воздуха, газоанализатор (10) вредных выбросов продуктов сгорания, блок (11) управления двигателем и электронный блок (12) управления испытуемого двигателя. В состав системы входят аналого-цифровой преобразователь (13), персональный компьютер (14) с монитором, нагружающее устройство (15), блок управления (16), модель

(17) электронного блока управления, интерфейс (18) связи, имитатор (19) ключа зажигания, генератор-имитатор (20), коммутатор (21), устройство (23) управления работой, устройство (24) сопряжения блока управления двигателя и электронного блока управления и устройство (25) сопряжения электронного блока управления и устройства управления работой. Имеются датчик (26) контроля качества топлива, датчик (27) температуры топлива, электронный блок (28) оценки результатов датчиков топлива, датчик (29) температуры моторного масла, датчик (30) контроля качества моторного масла, электронный блок (31) оценки результатов, блок (22) задания режимов, с не менее чем двумя датчиками (33) концентрации кислорода и с не менее чем двумя датчиками (32) температуры с положительным температурным коэффициентом, которые установлены снизу на испытуемом двигателе (1). Выходы датчиков концентрации

кислорода (33) и датчиков (32) температуры с положительным температурным коэффициентом соединены с входом электронного блока (34) оценки результатов датчиков температуры и датчика кислорода. Выход электронного блока (34) оценки результатов датчиков температуры и датчика кислорода соединен со входом в электронный блок (12) управления испытуемого двигателя. В систему дополнительно установлено устройство (37) вывода матричного QR-кода, электронный блок (36) формирования матричного QR-кода и электронный блок (35) считывания эксплуатационных параметров. Выход устройства

(37) вывода матричного QR-кода соединен с входом электронного блока (36) формирования матричного QR-кода. Выход электронного блока (36) формирования матричного QR-кода соединен со входом электронного блока (35) считывания эксплуатационных параметров. Выход электронного блока (35) считывания эксплуатационных параметров соединен с входом электронного блока (12) управления испытуемым двигателем. Технический результат заключается в улучшении контроля данных о техническом состоянии двигателя транспортного средства. 1 ил.



Фиг. 1

RU 2792386 C1

RU 2792386 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 792 386** (13) **C1**(51) Int. Cl.
G01M 15/05 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(52) CPC
G01M 15/05 (2023.02)(21)(22) Application: **2023101363, 24.01.2023**(24) Effective date for property rights:
24.01.2023Registration date:
21.03.2023

Priority:

(22) Date of filing: **24.01.2023**(45) Date of publication: **21.03.2023** Bull. № 9

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet",
Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Safiullin Ravil Nurulloevich (RU),
Safiullin Ruslan Ravilevich (RU),
Ungefuk Aleksandr Aleksandrovich (RU),
Sorokin Kirill Vladislavovich (RU),
Tian Khaotian (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**(54) **AUTOMATED SYSTEM FOR REMOTE DIAGNOSIS OF THE TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES
BASED ON A MATRIX QR CODE**

(57) Abstract:

FIELD: internal combustion engines.

SUBSTANCE: automated system for monitoring the environmental parameters of the internal combustion engine of vehicles, contains the tested engine (1), the crankshaft speed sensor (2), the camshaft sensor (3), the gas pressure sensor (4) in the engine cylinder, the throttle position sensor (5) dampers, knock sensor (6), crankshaft angle sensor (7), oxygen concentration sensor (33), mass air flow sensor (9), gas analyzer (10) of harmful emissions of combustion products, engine control unit (11) and electronic unit (12) test engine controls. The system includes an analog-to-digital converter (13), a personal computer (14) with a monitor, a load device (15), a control unit (16), a model (17) of an electronic control unit, a communication interface (18), a simulator (19) ignition key, generator-simulator (20), commutator (21), operation control device (23), interface device (24) for engine control unit and electronic control unit and device (25) for interface between electronic control unit and operation control device. There is a fuel quality control sensor (26), a fuel temperature sensor (27), an electronic unit (28) for

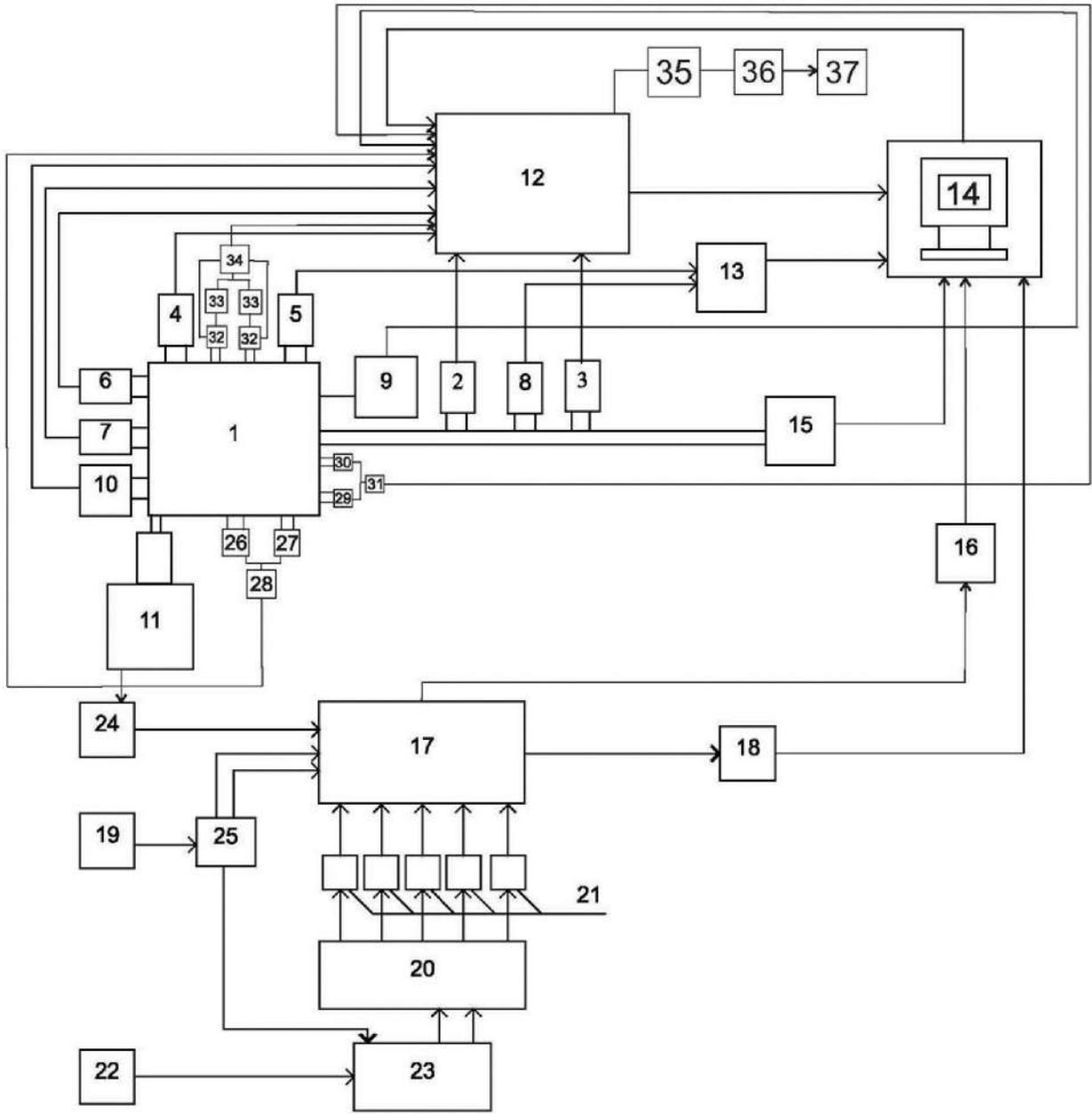
evaluating the results of fuel sensors, an engine oil temperature sensor (29), an engine oil quality control sensor (30), an electronic unit (31) for evaluating results, block (22) for setting modes, with at least two oxygen concentration sensors (33) and with at least two temperature sensors (32) with a positive temperature coefficient, which are installed from below on the tested engine (1). The outputs of the oxygen concentration sensors (33) and temperature sensors (32) with a positive temperature coefficient are connected to the input of the electronic unit (34) for evaluating the results of the temperature sensors and the oxygen sensor. The output of the electronic unit (34) for evaluating the results of the temperature sensors and the oxygen sensor is connected to the input to the electronic unit (12) for controlling the engine under test. The system additionally includes a device (37) for outputting a matrix QR code, an electronic unit (36) for generating a matrix QR code, and an electronic unit (35) for reading operational parameters. The output of the device (37) for outputting the matrix QR code is connected to the input of the electronic unit (36) for generating the

matrix QR code. The output of the electronic unit (36) for generating a matrix QR code is connected to the input of the electronic unit (35) for reading operational parameters. The output of the electronic unit (35) for reading operational parameters is connected to the input

of the electronic unit (12) for controlling the engine under test.

EFFECT: improved control of data on the technical condition of the vehicle engine.

1 cl, 1 dwg



Фиг. 1

R U 2 7 9 2 3 8 6 C 1

R U 2 7 9 2 3 8 6 C 1

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

Известна автоматизированная система контроля данных о техническом состоянии ДВС (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 функциональных параметрах двигателя внутреннего сгорания, связанная с установкой датчиков непосредственно в различные системы двигателя.

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.

Недостатком устройства являются недостаточная информативность о функциональных параметрах двигателя внутреннего сгорания, связанная с установкой датчиков непосредственно в различные системы двигателя.

Известен датчик топлива (Патент RU № 183160, опубл. 21.03.2018), которая содержит 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 - 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.

Недостатком устройства являются недостаточная информативность о функциональных параметрах двигателя внутреннего сгорания, связанная с установкой датчиков непосредственно в различные системы двигателя.

Известна имитационная система контроля качества топлива транспортных средств (патент RU № 183160, опубл. 21.03.2018), которая содержит 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 испытываемом двигателе, электронный блок управления испытываемым 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 - 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.

Недостатком устройства являются недостаточная информативность о функциональных параметрах двигателя внутреннего сгорания, связанная с установкой датчиков непосредственно в различные системы двигателя.

Известна автоматизированная система мониторинга экологических параметров двигателя внутреннего сгорания транспортных средств (патент RU № 2739652, опубл. 28.12.2020) принятая за прототип, которая содержит испытываемый двигатель, датчик частоты вращения коленчатого вала, датчик распределительного вала, датчик давления газа в цилиндре двигателя, датчик положения дроссельной заслонки, датчик детонации, датчик угловых отметок коленчатого вала, датчик концентрации кислорода, датчик массового расхода воздуха, газоанализатор вредных выбросов продуктов сгорания, блок управления двигателем, электронный блок управления испытываемого двигателя, аналого-цифровой преобразователь, персональный компьютер с монитором, нагружающее устройство, блок управления, модель электронного блока управления, интерфейс связи, имитатор ключа зажигания, генератор-имитатор, коммутатор, устройство управления работой, устройство сопряжения блока управления двигателя и электронного блока управления, устройство сопряжения электронного блока управления и устройства управления работой, датчик контроля качества топлива, датчик температуры топлива, электронный блок оценки результатов датчиков топлива, датчик температуры моторного масла, датчик контроля качества моторного масла, электронный блок оценки результатов, блок задания режимов, не менее чем двух датчиков концентрации кислорода и не менее двух датчиков температуры с положительным температурным коэффициентом, электронным блоком оценки результатов датчиков температуры и датчика кислорода.

Недостатком устройства являются недостаточная информативность о функциональных параметрах двигателя внутреннего сгорания, связанная с установкой датчиков непосредственно в различные системы двигателя.

Техническим результатом является повышение эффективности контроля данных о техническом состоянии транспортных средств, с различными типами двигателей.

Технический результат достигается тем, что дополнительно установлены устройство вывода матричного QR-кода выход которого соединен со входом электронного блока формирования матричного QR-кода, а его выход соединен со входом электронного

блока считывания эксплуатационных параметров выход, которого соединен со входом электронного блока управления испытуемым двигателем.

Автоматизированная система удаленной диагностики технического состояния транспортных средств на основе матричного qr-кода поясняется следующей фигурой:

- 5 фиг.1 - общая схема устройства, где:
- 1 - испытуемый двигатель;
- 2 - датчик частоты вращения коленчатого вала;
- 3 - датчик распределительного вала;
- 4 - датчик давления газа в цилиндре двигателя;
- 10 5 - датчик положения дроссельной заслонки;
- 6 - датчик детонации;
- 7 - датчик угловых отметок коленчатого вала;
- 8 - датчик положения дроссельной заслонки;
- 9 - датчик массового расхода воздуха;
- 15 10 - газоанализатор вредных выбросов продуктов сгорания;
- 11 - блок управления двигателем;
- 12 - электронный блок управления испытуемого двигателя;
- 13 - аналого-цифровой преобразователь;
- 14 - персональный компьютер с монитором;
- 20 15 - нагружающее устройство;
- 16 - блок управления;
- 17 - модель электронного блока управления;
- 18 - интерфейс связи;
- 19 - имитатор ключа зажигания;
- 25 20 - генератор-имитатор;
- 21 - коммутатор;
- 22 - блок задания режимов;
- 23 - устройство управления работой;
- 24 - устройство сопряжения блока управления двигателя и электронного блока
- 30 управления;
- 25 - устройство сопряжения электронного блока управления и устройства управления работой;
- 26 - датчик контроля качества топлива;
- 27 - датчик температуры топлива;
- 35 28 - электронный блок оценки результатов датчиков топлива;
- 29 - датчик температуры моторного масла;
- 30 - датчик контроля качества моторного масла;
- 31 - электронный блок оценки результатов;
- 32 - датчик температуры с положительным температурным коэффициентом;
- 40 33 - датчик концентрации кислорода;
- 34 - электронный блок оценки результатов датчиков температуры и датчиков кислорода;
- 35 - электронным блоком считывания эксплуатационных параметров;
- 36 - электронный блок формирования матричного QR-кода;
- 45 37 - устройство вывода матричного QR-кода.

Автоматизированная система удаленной диагностики технического состояния транспортных средств на основе матричного qr-кода состоит из испытуемого двигателя 1 (фиг. 1) с установленными на нем датчиком частоты коленчатого вала 2 и датчика

распределительного вала 3, которые подключены через разъём к испытуемому двигателю 1. К испытуемому двигателю 1 снизу через разъём подключается датчик контроля качества моторного масла 30, который отвечает за оценку качества моторного масла. Сверху через разъём в двигатель подключается датчик давления газа в цилиндре двигателя 4, который показывает давления газов в цилиндре испытуемого двигателя 1, после этого через разъём 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 разъём непосредственно в сам испытуемый двигатель 1 подключается датчик детонации 6, под ним подключается через разъём датчик угловых отметок коленчатого вала 7. Справа от датчика частоты вращения коленчатого вала 2 устанавливается датчик положения дроссельной заслонки 8, подключенный через разъём к испытуемому двигателю 1. Снизу 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 разъёмы. Под датчиком массового расхода воздуха 9 устанавливаются подключенные через разъёмы датчик контроля качества топлива 26 и датчик температуры топлива 27, выходы с данных датчиков соединены с помощью проводов со входом в электронный блок оценки результатов датчиков топлива 28.

Слева относительно датчика контроля качества топлива устанавливается соответственно через разъём, который находится в испытуемом двигателе 1, блок управления двигателем 11. Выход электронного блока управления 11 соединен через провода со входом в устройство сопряжения блока управления двигателя и электронного блока управления 24.

Изобретение включает электронный блок управления испытуемого двигателя 12 испытуемым двигателем 1, например типа «Январь 5.1 (7.1)» выход которого через провода соединен с входом персонального компьютера с монитором 14, также со 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. Автоматизированная система удаленной диагностики технического состояния транспортных средств на основе матричного qr-кода оборудована моделью электронного блока управления 17, например на базе контроллера «Январь 5.1 (7.1)» выход которого соединен через провода со входом интерфейса связи 18, выход которого соответственно подключен через провода ко 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 и датчик распределительного вала 3, 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 испытуемого двигателя 12. Выходы с датчиков массового расхода воздуха 9 и датчика положения дроссельной заслонки 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 со входами коммутатора 21, выходы которого в свою очередь соединяются через провода с соответствующими входами на модели электронного блока управления 17. Также данное устройство оборудовано блоком задания режимов 22 выход которого соединен через провода со входом устройства управления работой 23. Заявляемая полезная модель снабжена устройством сопряжения 24 выход которого подключен через провода со входом модели электронного блока управления 17. Вход блока управления 16 соединены соответственно с выходом модели 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 модель электронного блока управления 17. Датчик температуры моторного масла 29, подключенным к двигателю через разъём 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 испытуемого двигателя 12. Не менее двух датчиков концентрации кислорода 33 и не менее двух датчиков температуры с положительным температурным коэффициентом 32 устанавливается снизу испытуемого двигателя 1 и все четыре датчика устанавливаются в выхлопную систему до и после катализатора, путем установки их в соответствующие отверстия. К выходам датчиков концентрации кислорода 33 и датчиков с положительным температурным коэффициентом 32 через провода подключен вход в электронный блок оценки результатов датчиков температуры и датчиков кислорода 34, выход которого в свою очередь соединен через провода со входом в электронный блок управления испытуемого двигателя 12. Дополнительно установлены устройство вывода матричного QR-кода 37 выход которого соединен со входом электронного блока формирования матричного QR-кода 36, а его выход соединен со входом электронного блока считывания эксплуатационных параметров 35 выход, которого соединен со входом электронного блока управления испытуемым двигателем 12.

Автоматизированная система удаленной диагностики технического состояния транспортных средств на основе матричного qr-кода работает следующим образом. При нажатии кнопки на блоке управления 16, а также поворотом имитационного ключа зажигания 19 включают персональный компьютер с монитором 14 и электронный блок управления испытуемого двигателя типа «Январь 5.1 (7.1)» 12 испытуемым двигателем 1. При повторном нажатии на указанную кнопку запускают двигатель 1. В электронный блок управления испытуемого двигателя 12 к которому подключены датчики: датчик частоты вращения коленчатого вала 2 и датчик частоты распределительного вала 3, 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 испытуемого двигателя 12. Также

полученная информация с датчика контроля качества топлива 26 и датчика температуры топлива 27 поступает в электронный блок оценки результатов датчиков топлива 28, а оттуда информация поступает в электронный блок управления испытуемого двигателя 12. Полученная информация с датчиков концентрации кислорода 33 и датчиков с

5 положительным температурным коэффициентом 32 поступает в электронный блок оценки результатов датчиков температуры и датчиков кислорода 34, а оттуда информация поступает в электронный блок управления испытуемого двигателя 12. Данная информация с электронного блока управления испытуемого двигателя 12, а также с нагружающего устройства 15 передается в персональный компьютер с

10 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. Информация с электронного блока управления испытуемого двигателя 12 передается в электронным блок считывания эксплуатационных параметров 35, после обработки данной

15 информации происходит её преобразование в матричный QR-код с помощью электронного блока формирования матричного QR-кода, затем полученный матричный QR-код выводится на устройство вывода матричного QR-кода 37. Затем происходит считывание сформированного QR-кода с помощью системы мониторинга технического состояния транспортных средств. Сигналы, получаемые из блока управления двигателем

20 11, передаются и обрабатываются с помощью устройства сопряжения блока оценки результатов работы двигателя и электронного блока управления 24 и затем переходят на один из входов в модель электронного блока управления 17. На другой вход модели электронного блока управления 17 и один из входов в устройство управления работой 23 приходят сигналы с устройства сопряжения электронного блока управления и

25 устройства управления работой 25. Затем сигналы с устройства управления работой 23 приходят на генератор-имитатор 20, затем передаются через коммутатор 21 в модель электронного блока управления 17, после чего данные сигналы обрабатываются блоком управления 16 и затем поступают на вход персонального компьютера с монитором 14 и одновременно выводятся на экран монитора соответствующие показания. Также для

30 сравнения данные с модели электронного блока управления 17 передаются через интерфейс связи 18 в персональный компьютер с монитором 14. Одновременно сигналы с выхода датчика угловых отметок коленчатого вала 7 в виде импульсов, соответствующих углам поворота коленчатого вала, поступают на вход аналого-

35 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

40 на единицу его рабочего объема. По данным, поступающим с датчиков частоты вращения коленчатого вала 2, датчика распределительного вала 3, давления газов в цилиндре двигателя 4, датчиком положения дроссельной заслонки 5, датчиком детонации 6, датчиком угловых отметок коленчатого вала 7, датчиком положения дроссельной заслонки 8, датчиком массового расхода воздуха 9 и газоанализатором вредных

45 выбросов в продуктах сгорания 10 и датчика контроля качества моторного масла 30 и датчика температуры моторного масла 29 и датчика контроля качества топлива 26 и датчика температуры топлива 27 и датчиков концентрации кислорода 33 и датчиков с положительным температурным коэффициентом 32, 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 распределительного вала 3, датчика давления газов в цилиндре двигателя 4, датчика положения дроссельной заслонки 5, датчика детонации 6, датчика угловых отметок коленчатого вала 7, датчика положения дроссельной заслонки 8, датчика массового расхода воздуха 9 и газоанализатора вредных выбросов в продуктах сгорания 10. 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 визуально 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 функциональных параметров двигателя внутреннего сгорания транспортного средства.

Устройство обеспечивает повышение информативности и точность данных о функциональных параметрах в реальном времени с возможностью анализа механизма их возникновения и коррекции методики моделирования работы двигателя с имитацией различных неисправностей и аварийных ситуаций, а также визуальной демонстрации работы электронных блоков управления двигателем, что позволяет осуществлять диагностические, исследовательские, доводочные и лабораторные испытания.

(57) Формула изобретения

Автоматизированная система мониторинга экологических параметров двигателя внутреннего сгорания транспортных средств, содержащая испытуемый двигатель, датчик частоты вращения коленчатого вала, датчик распределительного вала, датчик давления газа в цилиндре двигателя, датчик положения дроссельной заслонки, датчик детонации, датчик угловых отметок коленчатого вала, датчик концентрации кислорода, датчик массового расхода воздуха, газоанализатор вредных выбросов продуктов сгорания, блок управления двигателем, электронный блок управления испытуемого двигателя, аналого-цифровой преобразователь, персональный компьютер с монитором, нагружающее устройство, блок управления, модель электронного блока управления, интерфейс связи, имитатор ключа зажигания, генератор-имитатор, коммутатор, устройство управления работой, устройство сопряжения блока управления двигателя и электронного блока управления, устройство сопряжения электронного блока управления и устройства управления работой, датчик контроля качества топлива, датчик температуры топлива, электронный блок оценки результатов датчиков топлива, датчик температуры моторного масла, датчик контроля качества моторного масла, электронный блок оценки результатов, блок задания режимов, не менее чем с двумя

датчиками концентрации кислорода и не менее чем с двумя датчиками температуры с положительным температурным коэффициентом, которые установлены снизу на испытуемом двигателе, выходы которых соединены с входом электронного блока оценки результатов датчиков температуры и датчика кислорода, выход которого
5 соединен с входом в электронный блок управления испытуемого двигателя, отличающаяся тем, что дополнительно установлены устройство вывода матричного QR-кода, выход которого соединен со входом электронного блока формирования матричного QR-кода, а его выход соединен с входом электронного блока считывания эксплуатационных параметров, выход которого соединен с входом электронного блока
10 управления испытуемым двигателем.

15

20

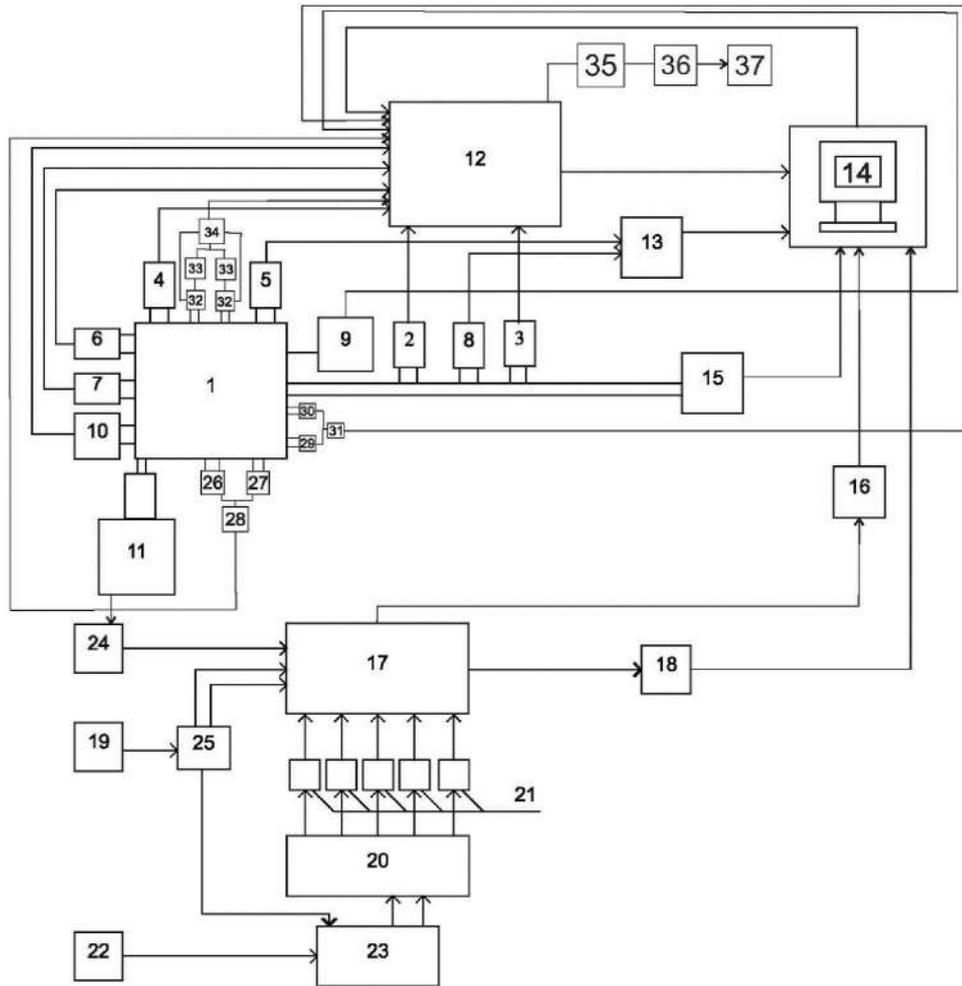
25

30

35

40

45



Фиг. 1