



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103732** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
G01R 27/00
G01R 27/22 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

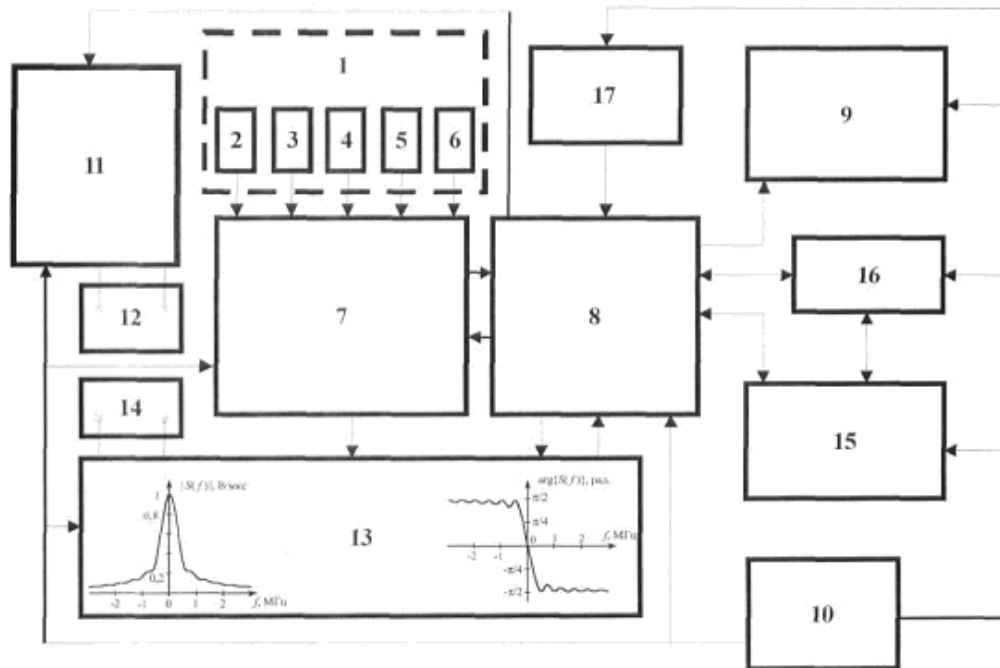
(21) Номер заявки: а 2012 13539	(72) Винахідник(и): Федченко Владислав Володимирович (UA), Тернюк Микола Емануїлович (UA), Наглюк Михайло Іванович (UA), Наглюк Іван Сергійович (UA), Дмитрук Іван Андрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.11.2012	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA), Федченко Владислав Володимирович, вул. Воєнна, 33, кв. 60, м. Харків, 61001 (UA), Тернюк Микола Емануїлович, пров. Забайкальський, 13, кв. 32, м. Харків, 61105 (UA), Наглюк Михайло Іванович, пров. Титаренківський, 1, кв. 138, м. Харків, 61064 (UA), Наглюк Іван Сергійович, пров. Титаренківський, 1, кв. 138, м. Харків, 61064 (UA), Дмитрук Іван Андрійович, вул. Рязанська, 6, м. Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 11.11.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 65065 U; 25.11.2011 UA 31745 U; 25.04.2008 UA 20187 U; 15.01.2007 RU 2110783 C1; 10.05.1998 RU 2046361 C1; 20.10.1995 RU 2251119 C1; 27.04.2005 US 6314373 B1; 06.11.2001 US 2004257094 A1; 23.12.2004 US 4646070 A; 24.02.1987
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.04.2013, Бюл.№ 8	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.11.2013, Бюл.№ 21	

(54) ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА ДІАГНОСТИЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІДИНИ**(57) Реферат:**

Інтелектуалізована діагностична система для визначення експлуатаційних властивостей рідини належить до вимірювальної техніки і може бути застосована при діагностуванні стану технічних рідин і олив в мобільній та стаціонарній техніці. Система містить блок збору первинної інформації з датчиками-вимірювачами електропровідності і датчиками-вимірювачами діелектричної проникності, блок перетворення інформації, блок обробки інформації, блок

UA 103732 C2

виведення інформації, а також блок живлення, генератор імпульсних сигналів з парою основних електродів, аналізатор амплітудного та фазового спектра з парами додаткових електродів, зовнішній інтерфейс з програматором та керуючий пристрій. Блок обробки інформації виконаний у вигляді мікроконтролера з програмою штучного інтелекту, який поєднаний із блоком пам'яті, зовнішнім інтерфейсом з програматором, керуючим пристроєм та блоком виведення інформації, а також з генератором імпульсних сигналів і аналізатором амплітудного та фазового спектра. Технічним результатом є забезпечення кількісної оцінки складових компонентів - домішок рідин, і на цій основі забезпечити необхідну точність визначення експлуатаційних властивостей технічних рідин.



Винахід належить до області вимірювальної техніки, що використовується при діагностуванні стану технічних рідин і олив в мобільній та стаціонарній техніці (наприклад, автомобілях, тракторах, мобільних лабораторіях, технологічному обладнанні).

Відома діагностична система для визначення експлуатаційних властивостей рідини, що містить блок збору первинної інформації, обчислювальний блок, датчики забруднення технічних рідин і олив в агрегатах техніки, в якій використовуються технічні рідини і оливи (наприклад, в двигуні, коробці перемикачів швидкостей, розподільній коробці, редукторі заднього моста автомобіля), а також блок світлової сигналізації забруднення рідин і олив, електронний дільник-перетворювач, блок виведення інформації, обчислювально-електронний блок, перетворювач і стабілізатор напруги [1] (аналог).

Істотними недоліками цієї діагностичної системи є:

- недостатня універсальність, викликана неможливістю вимірювати стан і якість рідин з електропровідністю, наприклад, охолоджуючих і гальмівних;

- низькі функціональні можливості, зумовлені неможливістю кількісної оцінки компонентів-домішок у рідині, а значить і точного діагностування стану рідини та прогнозування можливих термінів її подальшого використання.

Відома також діагностична система для визначення експлуатаційних властивостей рідини, що містить блок збору первинної інформації з датчиками-вимірниками електропровідності і датчиками-вимірниками діелектричної проникності, блок перетворення інформації, блок обробки інформації, блок виведення інформації, а також блок живлення [2] (прототип).

Ця діагностична система має підвищену універсальність у порівнянні з вищеописаним аналогом через те, що наявність датчиків вимірювання електропровідності дозволяє діагностувати електропровідні рідини. Однак, як і попередня діагностична система, така система має низькі функціональні можливості через неможливість робити кількісну оцінку складових компонентів-домішок у рідині.

Задача винаходу - розширення функціональних можливостей системи при визначенні експлуатаційних властивостей рідини з компонентами-домішками.

Винахідницький задум полягає в тому, щоб побудувати систему елементами, в тому числі зі штучним інтелектом, які б дозволяли робити кількісну оцінку складових компонентів - домішок рідин, і на цій основі забезпечити необхідну точність визначення експлуатаційних властивостей технічних рідин як відомої, так і невідомої номенклатури.

Задача винаходу досягається тим, що до складу інтелектуалізованої діагностичної системи введено генератор імпульсних сигналів, поєднані з ним пари основних електродів, аналізатор амплітудного та фазового спектра з парами додаткових електродів, зовнішній інтерфейс з програматором та керуючий пристрій, при цьому блок обробки інформації виконаний у вигляді мікроконтролера з програмою штучного інтелекту, який поєднаний із блоком пам'яті, зовнішнім інтерфейсом з програматором, керуючим пристроєм та блоком виведення інформації, а також з генератором імпульсних сигналів і аналізатором амплітудного та фазового спектра.

Кількість пар основних і додаткових електродів дорівнює сумарній кількості датчиків-вимірників електропровідності і датчиків-вимірників діелектричної проникності.

Основні та допоміжні пари датчиків встановлені у взаємноперпендикулярних площинах.

Винахід пояснюється кресленням, де наведена блок-схема запропонованої інтелектуалізованої діагностичної системи.

Діагностична система містить: блок 1 збору первинної інформації з датчиками-вимірниками 2, 3, 4 діелектричної проникності і датчиками-вимірниками 5, 6 електропровідності, а також блок 7 перетворення інформації і блок 8 обробки інформації. Крім того, до її складу входить блок 9 виведення аудіо та відео інформації, а також блок 10 живлення. Новими елементами системи є генератор 11 імпульсних сигналів, поєднані з ним пари основних електродів 12, аналізатор 13 амплітудного та фазового спектра з парами додаткових електродів 14, зовнішній інтерфейс 15 з програматором, блок пам'яті 16 та керуючий пристрій 17. Особливістю будови запропонованої системи також є те, що блок 9 обробки інформації виконаний у вигляді мікроконтролера з програмою штучного інтелекту. Він поєднаний із блоком 16 пам'яті, зовнішнім інтерфейсом 15 з програматором, керуючим пристроєм 17 та блоком 10 виведення аудіо та відео інформації, а також з генератором 11 імпульсних сигналів і аналізатором 13 амплітудного та фазового спектра.

Блок 10 живлення підключений до всіх споживачів електричного струму згідно креслення для забезпечення їх роботи.

Кількість пар основних 12 і додаткових 14 електродів дорівнює сумарній кількості датчиків-вимірників 2, 3, 4 діелектричної проникності і датчиків-вимірників 5, 6 електропровідності.

Основні та допоміжні пари датчиків можуть бути встановлені у взаємноперпендикулярних площинах.

Діагностична система працює таким чином.

За допомогою керуючого пристрою 17 та блоку 10 живлення система вводиться в працездатний стан у необхідний режим роботи. Датчики 2, 3, 4 вимірюють діелектричну проникність неелектропровідних речовин у рідкому стані (наприклад, змащувальних олив в двигуні, коробці передач та задньому мості), а датчики 5, 6 вимірюють електропровідність робочих рідин (наприклад, в розширювальному бачку системи охолодження і бачку гальмівної системи автомобіля). Отримані сигнали надходять до блоку 7 перетворення інформації і далі до блоку 8 обробки інформації з використанням програм штучного інтелекту та до аналізатора 13 амплітудного та фазового спектра. Виміряні значення діелектричної проникності та електропровідності порівнюються з граничними значеннями у блоці 8 обробки інформації, які закладено попередньо у блок 16 пам'яті системи. Результат порівняння відображається за допомогою блоку 9 виведення аудіо та відео інформації.

Обробка інформації у відповідності з необхідним режимом роботи ведеться з використанням програми, яка за допомогою зовнішнього інтерфейсу 15 з програматором вводиться в блок 8 обробки інформації та взаємодіє з блоком 16 пам'яті. При необхідності, за допомогою зовнішнього інтерфейсу отримана інформація може передаватись на зовнішню інформаційну шину.

Ця інформація носить попередній характер щодо оцінки експлуатаційних властивостей речовин у рідкому стані, оскільки оцінює стан речовини по активній частині опору чи діелектричної проникності. Для її уточнення і конкретизації одночасно з вказаними вище діями з генератора 11 імпульсних сигналів крізь рідину подається електричний сигнал відповідної форми, полярності та послідовності, яка задається програмою через мікроконтролер в блоці 8 обробки інформації. Цей сигнал проходить через пари основних електродів 12 і модулюється наявними у рідині складовими компонентами - домішками. Модульований сигнал - відгук сприймається парами електродів 14 і поступає в аналізатор 13 амплітудного та фазового спектра, після чого оброблена інформація у цифровому вигляді подається до блоку 8 обробки інформації. Цей сигнал обробляється спільно з попереднім сигналом, отриманим від блоку 7 перетворення інформації мікроконтролером з програмою штучного інтелекту блоку 8 обробки інформації, який з'єднаний з блоком 16 пам'яті, де зберігається інформація про досліджувану рідину, еталонну рідину, спектри поглинання різними компонентами-домішками рідини, їх імпеданси, а також інформація про амплітудний та фазовий спектри сигналів, що подаються. Обробка всієї інформації проводиться у відповідності з введеною програмою. При цьому розраховуються і використовуються дані про фактичний імпеданс (комплексний загальний опір рідини), який розраховується як сума активної частини опору, отриманої на основі інформації від блоку 7 перетворення інформації, та реактивної частини - отриманої від аналізатору 13 амплітудного та фазового спектра сигналу відгуку. Крім того, окремо використовують амплітудні і фазові характеристики сигналу відгуку, які мають самостійну цінність, оскільки несуть інформацію про кількісні характеристики компонентів-домішок. Таким чином, ці результати інформаційно доповнюють попередні результати, отримані і оброблені на основі інформації від датчиків 2-6, програмою штучного інтелекту. На основі цього робиться загальний висновок про якісний та кількісний склад компонентів рідини, прогнозується по кореляційним багатофакторним залежностям можливий термін подальшої експлуатації рідини і видається інформація в блок 9 виведення аудіо та відео інформації, а також на зовнішній інтерфейс 15 для здійснення управлінських рішень.

Крім того, отримана інформація надсилається в блок 16 пам'яті. Поповнення цього блоку новою інформацією дозволяє програмі штучного інтелекту проводити самонавчання, що розширює додатково функціональні можливості системи. Ці можливості стають максимальними у разі, коли кількість пар основних і додаткових електродів дорівнює сумарній кількості датчиків-вимірників електропровідності і датчиків-вимірників діелектричної проникності, так як у цьому випадку максимально використовується інформація від датчиків 2-6 і від сигналів відгуків.

Точність вимірювання може бути суттєво покращена, якщо основні та допоміжні пари датчиків встановлені у взаємноперпендикулярних площинах у зв'язку з мінімізацією паразитної ємкісної складової пар електродів.

Оскільки аналіз імпедансу, амплітудного та фазового спектра дає інформацію про кількісний склад компонентів-домішок рідини і їх фракційний склад, система здатна досить точно визначати фактичний стан та можливий термін подальшого її використання згідно з діючими нормативами. Вказаним досягається задача винаходу.

Запропонована діагностична система може знайти широке застосування в автомобілях, тракторах, комбайнах, судах, спеціальній техніці для оперативного контролю стану технічних рідин та олив. Це може дозволити підвищити надійність роботи цієї техніки за рахунок недопущення її експлуатації при досягненні граничних станів технічних рідин та олив і застосування нових видів рідин та олив або їх комбінацій. Ефективність також досягається за рахунок продовження реального терміну служби рідин та олив відповідно до їх фактичного стану.

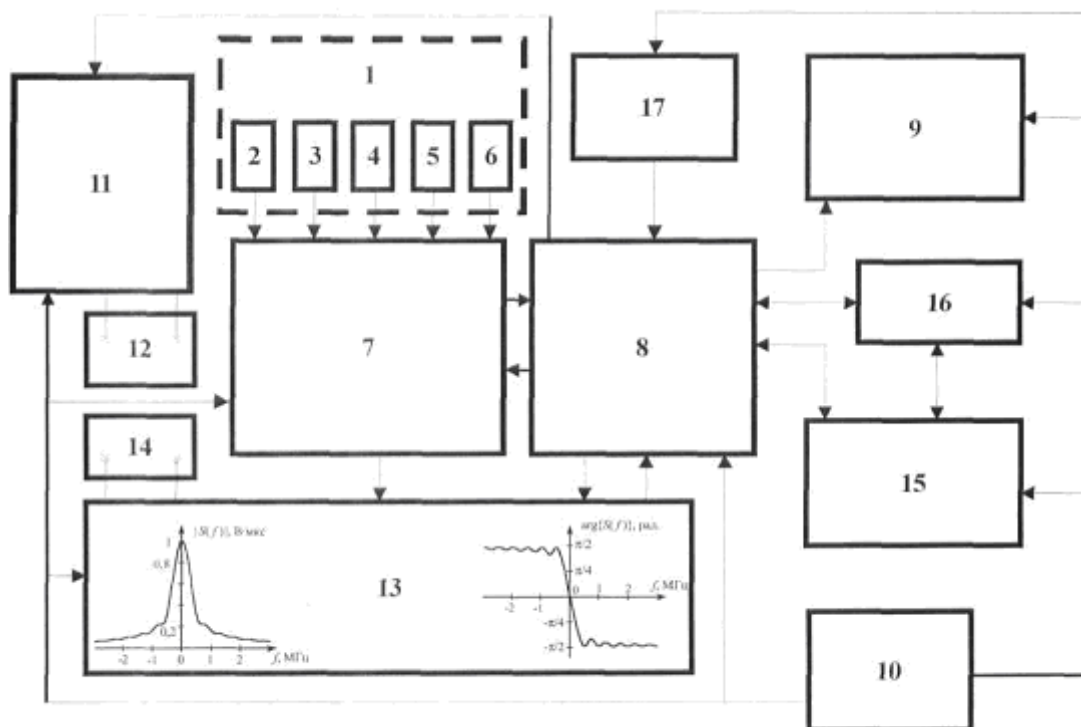
Джерела інформації:

1. Пат. 31745, Україна, МПК (2006) G01R 27/00. Пристрій діагностики забруднення мастила в агрегатах автомобіля / Полянський О.С., Наглюк І.С., Степанов О.В.; Харківський національний автомобільно-дорожній університет; заявл. 02.11.07; опубл. 25.04.08, Бюл. № 8.

2. Пат. 65065, Україна, МПК (2011.01) G01R 27/00. Пристрій для визначення строків заміни змащувальних олив і робочих рідин в експлуатації / Григоров А.Б., Наглюк М.І., Григорова Є.О., Наглюк І.С.; Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"; заявл. 27.04.11; опубл. 25.11.11, Бюл. № 22.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Інтелектуалізована діагностична система для визначення експлуатаційних властивостей рідини, що містить блок збору первинної інформації з датчиками-вимірювачами електропровідності і датчиками-вимірювачами діелектричної проникності, блок перетворення інформації, блок обробки інформації, блок виведення інформації, а також блок живлення, яка **відрізняється** тим, що додатково введено генератор імпульсних сигналів в поєднанні з парою основних електродів, аналізатор амплітудного та фазового спектра з парами додаткових електродів, зовнішній інтерфейс з програматором та керуючий пристрій, при цьому блок обробки інформації виконаний у вигляді мікроконтролера з програмою штучного інтелекту, який поєднаний із блоком пам'яті, зовнішнім інтерфейсом з програматором, керуючим пристроєм та блоком виведення інформації, а також з генератором імпульсних сигналів і аналізатором амплітудного та фазового спектра.



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601