



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **86561** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**B60L 3/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2013 05044</b>	(72) Винахідник(и): <b>Бялобржеський Олексій Володимирович (UA),</b> <b>Сухоніс Тетяна Юріївна (UA),</b> <b>Лосіна Катерина Іванівна (UA),</b> <b>Миколаєнко Юлія Олександрівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>19.04.2013</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.01.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.01.2014, Бюл.№ 1</b>	(73) Власник(и): <b>КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО,</b> вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, Полтавська обл., 39600 (UA)

## (54) СПОСІБ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ РУДНИКОВОГО ЕЛЕКТРОВОЗА

### (57) Реферат:

Спосіб моніторингу параметрів тягового електротехнічного комплексу рудникового електровоза включає періодичне виконання візуального контролю стану обладнання шляхом моніторингу технологічної інформації за блоком індикації інформації мікропроцесорної системи управління, розташованому на пульті в кабіні машиніста, попереднє занесення в пам'ять мікропроцесорної системи управління масивів ознак несправностей та відповідних їм ділянок електричної, пневматичної схеми кіл та блоків локомотива. При цьому додатково контролюють напругу на ізоляторах пантографа, тиск мотора-компресора, струм та напругу на вході LC-фільтра, струм та напругу на вході перетворювача, вібрацію та температуру перетворювача, струм та напругу тягового електродвигуна, вібрацію та температуру тягового електродвигуна, швидкість тягового електродвигуна. Контрольовані дані передають на мультиплексор, реалізують аналого-цифрове перетворення мультиплексованих аналогових сигналів в цифрові коди, передають отримані цифрові коди на мікроконтролер, виконують програмну демультимплексацію даних, зберігають та записують інформацію на блок пам'яті, програмно порівнюють контрольовані дані з припустимими значеннями кожного параметру. За блоком індикації на панелі керування спостерігають за станом роботи обладнання, програмно проводять діагностичні розрахунки за контрольованими параметрами, передають результати діагностики на радіомодем.

UA 86561 U



Корисна модель належить до електричних силових установок транспортних засобів з електроприводом, зокрема до систем моніторингу та діагностики електровоза за допомогою контролювання робочих параметрів. Корисна модель може бути застосована при управлінні транспортними засобами з електроприводом, наприклад рудникових електровозів.

Відоме технічне рішення (Спосіб передаварійної діагностики обладнання електровоза пат. Російської Федерації 2379205, МПК В61С 17/00. Опубл. 06.08.2008 Бережний О.Л., Пустовітов М.Ю., Солтус К.П.), яке полягає в тому, що виконують візуальний моніторинг обстановки в кузові електровоза за допомогою відеокамер, інформацію з яких подають на дисплей пульта машиніста, і в разі виявлення аварійних станів роботи обладнання вживають заходів щодо запобігання аварійного режиму роботи контрольованого обладнання шляхом зниження продуктивності роботи цього обладнання або його повного відключення, додатково здійснюють контроль рівня шуму і вібрації, що створюються кожним підконтрольним обладнанням електровоза окремо, і зіставляють отримані значення шуму і вібрації з допустимими значеннями, занесеними в пам'ять мікропроцесорної системи управління електровоза, з подальшим автоматичним зниженням продуктивності роботи контрольованого обладнання або повним його відключенням у разі перевищення допустимих значень шуму і вібрації, при цьому контроль рівня шуму і вібрації виконують в процесі руху електровоза і з урахуванням продуктивності устаткування, швидкості руху електровоза, ймовірних нестационарних режимів роботи.

Спільними ознаками аналога та корисної моделі, що заявляється, є: візуальний моніторинг, контроль рівня вібрації поточного стану роботи обладнання електровоза за допомогою мікропроцесорної системи управління, а також забезпечення можливості виявлення аварійних станів роботи підконтрольного обладнання в процесі експлуатації електровоза.

Недоліками відомого технічного рішення є:

- виявлення аварійного стану обладнання лише за датчиками шуму та вібрації;
- складність алгоритму роботи мікропроцесорної системи щодо виявлення аварійного стану;
- відсутність контролю параметрів тягового електротехнічного комплексу електровоза, таких як швидкість, тиск, температура, струм та напруга елементів системи.

Відоме технічне рішення (Система моніторингу електропоїздів пат. Російської Федерації 2386563, МПК В61L 3/00, В61L 25/00. Опубл. 07.10.2008 Костюков В.М., Костюков О.В., Бойченко С.М., Старіков В.О., Зайцев А.В., Щелканов О.В.), що містить центр моніторингу, пов'язаний радіоканалом з радіоканалом центру управління, розташованим на рухомому транспортному засобі близько поїзної бригади, і його бортовим комп'ютером, який взаємозалежний з підсистемою моніторингу головного вагона, і/або підсистемою моніторингу моторного вагона, і/або підсистемою моніторингу причіпного вагона, що містять блоки діагностики відповідно колісних пар, буксових вузлів, компресора, автогальмівного обладнання, що містять відповідні датчики, підсистеми моніторингу вагонів обладнані блоками діагностики силових електричних кіл, допоміжних електричних кіл і пневмоелектричних кіл управління, і виконані у вигляді розподілених по вагону інтелектуальних модулів з вбудованими високошвидкісними радіоканалами, комбінують функції різних блоків діагностики в межах одного вагона, радіоканали центру моніторингу та центру управління також виконані комбінованими і містять високошвидкісні для коротких відстаней і низькошвидкісні для далеких відстаней радіоканали, в центрі моніторингу до радіоканалу послідовно підключені сервер, діагностична мережа і комп'ютери користувачів, центр управління на рухомому транспортному засобі оснащений приймачем системи супутникової навігації, підключеним до бортового комп'ютера.

Спільними ознаками аналога та корисної моделі, що заявляється, є: проведення діагностування та моніторингу електропоїзда за допомогою центру управління, блоків діагностики силових електричних кіл, а також датчиків струму, напруги, температури, тиску, вібрації та швидкості електричного обладнання.

Недоліком відомого технічного рішення є відсутність контролю аварійних режимів роботи обладнання електровоза, що не забезпечує всієї повноти діагностування та суттєво знижує достовірність інформації щодо роботи тягового електротехнічного комплексу в цілому.

Найбільш близьким технічним рішенням до корисної моделі, що заявляється, є спосіб виявлення несправностей локомотива (Спосіб виявлення несправностей локомотиву пат. Російської Федерації 2435686, МПК В61С 17/12, В60R 16/00. Опубл. 03.03.2009 Солтус К.П., Стекольщикова Д.В.), який полягає в тому, що під час експлуатації локомотива машиніст періодично виконує візуальний контроль стану обладнання шляхом моніторингу технологічної інформації за блоком індикації інформації мікропроцесорної системи управління, розташованому на пультах в кабіні машиніста, у випадку несправності, в залежності від обставин

та характеру несправності обладнання локомотива машиніст приймає рішення по вибору способу усунення несправності чи наслідків виникнення несправності, що попередньо заносять в пам'ять мікропроцесорної системи управління масиви ознак несправностей та відповідні їм ділянки електричної, пневматичної схеми кіл та блоків локомотива, у випадку виникнення несправності визивають на блоці індикації інформації кадри із зображенням топологічних ділянок схем пошкоджених кіл із зазначенням ймовірних причин несправностей.

Спільними ознаками найближчого аналога та корисної моделі, що заявляється, є: візуальний контроль стану обладнання шляхом моніторингу інформації за блоком індикації інформації мікропроцесорної системи управління, розташованому на пульті в кабіні машиніста, попередньо заносять в пам'ять мікропроцесорної системи управління масиви ознак несправностей та відповідні їм ділянки електричної, пневматичної схеми кіл та блоків локомотива.

Недоліком технічного рішення є складність визначення ділянки несправності кола електровоза під час виникнення аварійної ситуації за рахунок уточнення несправності обладнання, що знижує адекватність її оцінки та призводить до збільшення часу простою електровоза.

Відомий спосіб вибрано як найближчий аналог корисної моделі, що заявляється.

В основу корисної моделі поставлена задача моніторингу параметрів тягового електротехнічного комплексу рудникового електровоза, шляхом контролю струму, напруги, температури, вібрації вузлів тягового електротехнічного комплексу рудникового електровоза, що дасть змогу забезпечити виявлення несправного вузла, характер несправності, передачу результатів діагностики на радіомодем та індикацію інформації на панелі керування рудникового електровоза.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі моніторингу параметрів тягового електротехнічного комплексу рудникового електровоза, що відбувається під час експлуатації локомотива, періодично виконується візуальний контроль стану обладнання шляхом моніторингу технологічної інформації за блоком індикації інформації мікропроцесорної системи управління, розташованим на пульті в кабіні машиніста, попередньо заносять в пам'ять мікропроцесорної системи управління масиви ознак несправностей та відповідні їм ділянки електричної, пневматичної схеми кіл та блоків локомотива, згідно з корисною моделлю, відбувається контроль напруги на ізоляторах пантографа, тиску мотора-компресора, струму та напруги на вході LC-фільтра, струму та напруги на вході перетворювача, вібрації та температури перетворювача, струму та напруги тягового електродвигуна, вібрації та температури тягового електродвигуна, швидкості тягового електродвигуна, передають контрольовані дані на мультиплексор, реалізують аналого-цифрове перетворення мультиплексованих аналогових сигналів в цифрові коди, передають отримані цифрові коди на мікроконтролер, виконують програмну демультіплексацію даних, зберігають та записують інформацію на блок пам'яті, програмно порівнюють контрольовані дані з припустимими значеннями кожного параметра, за блоком індикації на панелі керування спостерігають за станом роботи обладнання, програмно проводять діагностичні розрахунки за контрольованими параметрами, передають результати діагностики на радіомодем.

Це дозволяє забезпечити виявлення несправності вузлів та характер несправності для покращення ефективності діагностики обладнання тягового електротехнічного комплексу рудникового електровоза.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 наведено алгоритм діагностики рудникового електровоза; на фіг. 2 наведено схемне рішення для реалізації алгоритма, на якій прийнято позначення: 1 - джерело живлення; 2 - датчик напруги на ізоляторах пантографа; 3 - мотор-компресор; 4 - датчик тиску; 5 - датчик струму на вході LC-фільтра; 6 - датчик напруги на вході LC-фільтра; 7 - LC-фільтр; 8 - датчик струму на вході перетворювача; 9 - датчик напруги на вході перетворювача; 10 - перетворювач; 11 - датчик вібрації перетворювача; 12 - датчик температури перетворювача; 13 - датчик струму тягового електродвигуна; 14 - датчик напруги тягового електродвигуна; 15 - тяговий електродвигун; 16 - датчик вібрації тягового електродвигуна; 17 - датчик швидкості тягового електродвигуна; 18 - датчик температури тягового електродвигуна; 19 - система управління; 20 - мікроконтролер; 21 - аналого-цифровий перетворювач; 22 - мультиплексор; 23 - блок пам'яті; 24 - радіомодем, 25 - панель керування.

Спосіб реалізують наступним чином.

Попередньо записують в пам'ять мікропроцесорної системи управління масиви ознак несправностей та відповідні їм ділянки електричної, пневматичної схеми кіл та блоків рудникового електровоза.

Підключають пантограф рудникового електровоза до джерела живлення 1 (контактної мережі). За допомогою датчика напруги 2 контролюють напругу на ізоляторах пантографа.

Підключають мотор-компресор 3 та датчиком тиску 4 контролюють тиск мотор-компресора 3.

5 Підключають LC-фільтр 7, де датчиком струму 5 та датчиком напруги 6 контролюють струм та напругу на вході LC-фільтра 7.

Підключають перетворювач 10. За допомогою датчика струму 8 та датчика напруги 9 контролюють стум та напругу на вході перетворювача 10. Також датчиком вібрації 11 та датчиком температури 12 контролюють відповідні параметри перетворювача 10.

10 Підключають тяговий електродвигун 15. За допомогою датчика струму 13, датчика напруги 14, датчика вібрації 16, датчика температури 18 та датчика швидкості 17 контролюють відповідні параметри тягового електродвигуна 15.

Системою управління 19 виконують регулювання руху рудникового електровоза.

15 Дані з датчиків надходять на входи (1-12) мультиплексора 22, де почергово відбувається перемикання сигналів для передачі їх до аналого-цифрового перетворювача 21.

Аналого-цифровим перетворювачем 21 мультиплексовані аналогові сигнали з датчиків перетворюються в цифровий код, який передається на вхід (2) мікроконтролера 20. Програмно відбувається демультіплексація даних.

20 Оброблені сигнали з виходу (1) блока мікроконтролера 20 надходять на панель керування 25, де у випадку несправностей відображають відповідні сигнали.

З блока мікроконтролера 20 дані надходять на блок пам'яті 23, який виконує функцію запису та збереження інформації поточного стану роботи рудникового електровоза. Обмін даними між блоком мікроконтролера 20 та блоком пам'яті 23 здійснюється передачею інформації з виходу (3) та входу (3) блока мікроконтролера 20.

25 У випадку заповнення блока пам'яті 23 на 85 % з виходу (2) блока мікроконтролера 20 відбувається передача даних на радіомодем 24, який слугує для передачі інформації по радіоканалу та забезпечує контроль руху рудникового електровоза на відповідному горизонті шахти. Якщо блок пам'яті 23 не заповнено на 85 %, то виконують програмне порівняння контрольованих даних з припустимими значеннями кожного параметру.

30 Якщо значення параметра межує з нормально-допустимим, то відбувається індикація на панелі керування 25 жовтим індикатором, що свідчить про можливість передаварійної ситуації. У випадку, коли значення параметра не межує з нормально-допустимим, виконують перевірку на перевищення гранично-допустимого значення параметра. При перевищенні гранично-допустимого значення параметра відбувається індикація на панелі керування 25 червоним індикатором, що свідчить про наявність аварійної ситуації та несправність відповідного вузла електричної чи пневматичної схеми кіл та блоків рудникового електровоза. Якщо значення параметра не перевищує гранично-допустиме, то відбувається індикація на панелі керування 25 зеленим індикатором, що свідчить про нормальний режим роботи електровоза.

40 На основі отриманих даних програмно проводять діагностичні розрахунки за контрольованими параметрами. У випадку позитивного результату діагностики продовжують роботу, періодично виконуючи контроль параметрів обладнання рудникового електровоза за допомогою відповідних датчиків. У випадку негативного результату діагностики дані з виходу (2) блока мікроконтролера 20 надходять на радіомодем 24 для більш детального аналізу.

45 Коли роботу рудникового електровоза слід закінчити, то відривають пантограф від джерела живлення 1 (контактної мережі). У випадку продовження роботи - знову проводять контроль параметрів за допомогою відповідних датчиків.

Таким чином періодично відбувається візуальний контроль за станом обладнання електровоза за допомогою панелі керування від блока мікропроцесорної системи.

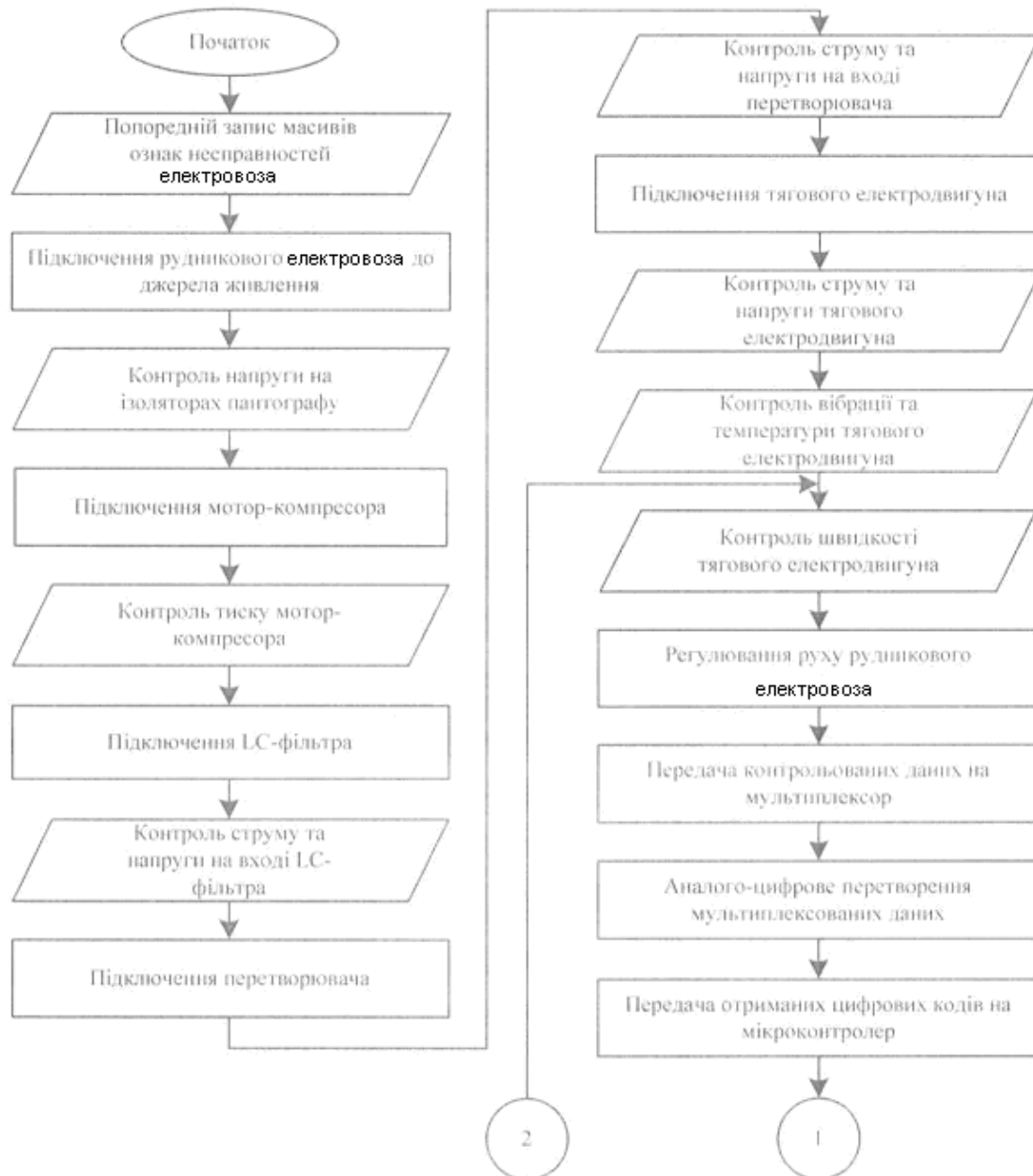
50

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

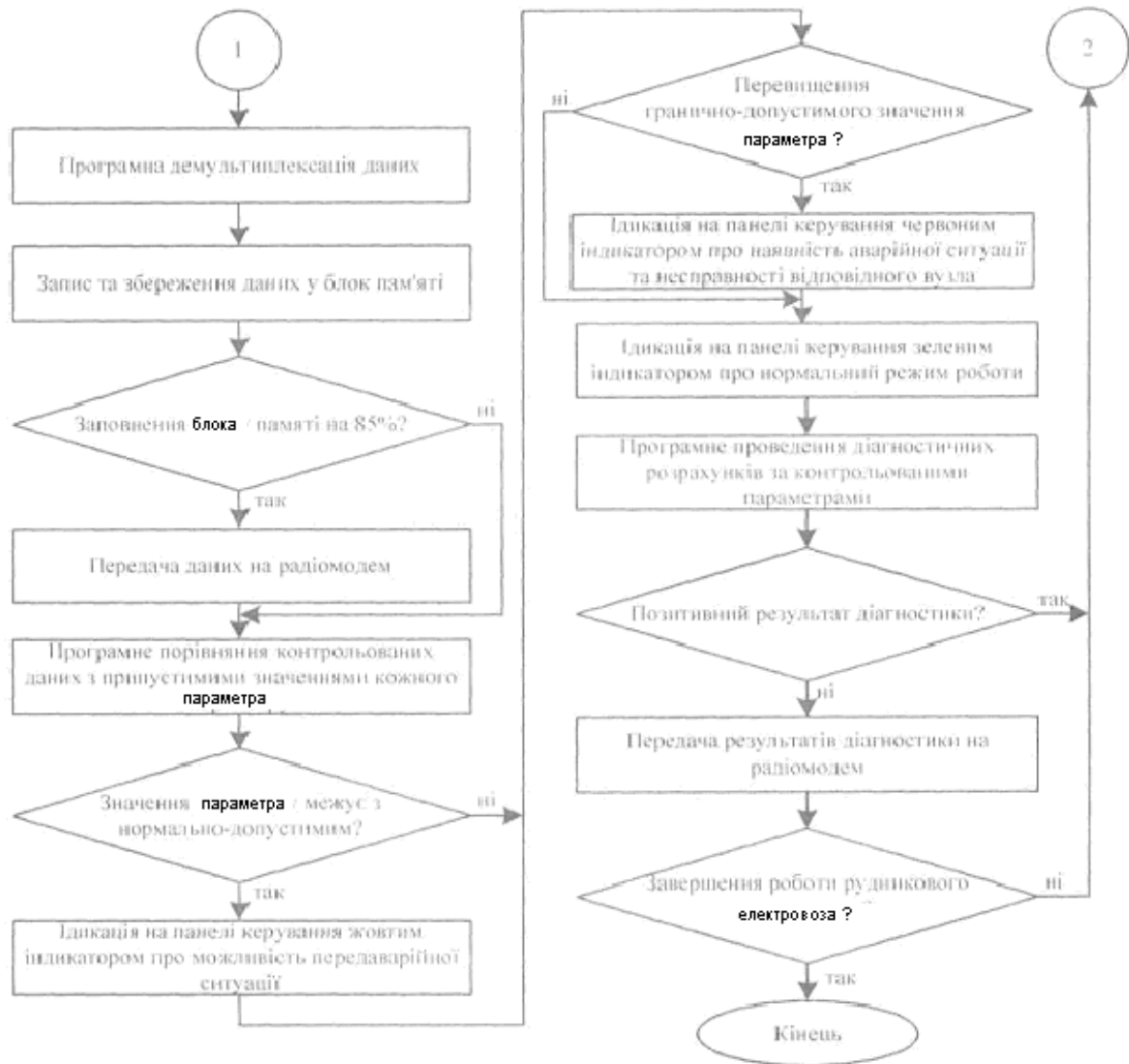
Спосіб моніторингу параметрів тягового електротехнічного комплексу рудникового електровоза, що включає періодичне виконання візуального контролю стану обладнання шляхом моніторингу технологічної інформації за блоком індикації інформації мікропроцесорної системи управління, розташованому на пульті в кабіні машиніста, попереднє занесення в пам'ять мікропроцесорної системи управління масивів ознак несправностей та відповідних їм ділянок електричної, пневматичної схеми кіл та блоків локомотива, який **відрізняється** тим, що додатково контролюють напругу на ізоляторах пантографа, тиск мотора-компресора, струм та напругу на вході LC-фільтра, струм та напругу на вході перетворювача, вібрацію та температуру перетворювача, струм та напругу тягового електродвигуна, вібрацію та температуру тягового

60

- 5 електродвигуна, швидкість тягового електродвигуна, передають контрольовані дані на мультиплексор, реалізують аналого-цифрове перетворення мультиплексованих аналогових сигналів в цифрові коди, передають отримані цифрові коди на мікроконтролер, виконують програмну демультиплексацію даних, зберігають та записують інформацію на блок пам'яті, програмно порівнюють контрольовані дані з припустимими значеннями кожного параметру, за блоком індикації на панелі керування спостерігають за станом роботи обладнання, програмно проводять діагностичні розрахунки за контрольованими параметрами, передають результати діагностики на радіомодем.



Фіг. 1



Фіг.2

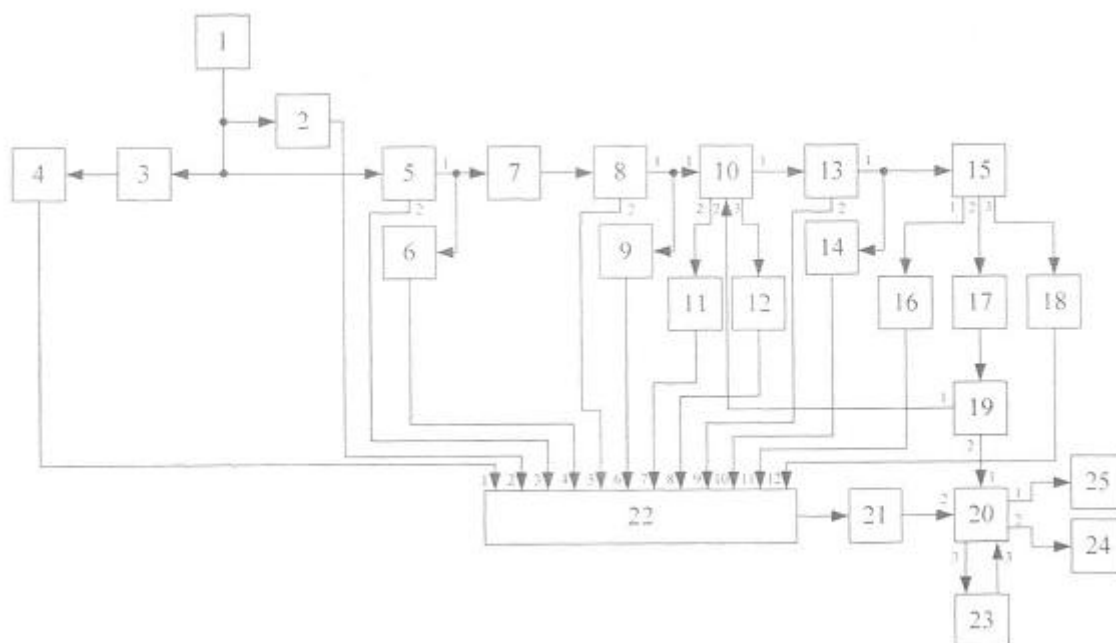


Fig.3

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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