



УКРАЇНА

(19) UA  
(51) МПК

(11) 150250

(13) U

Н04N 5/33 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

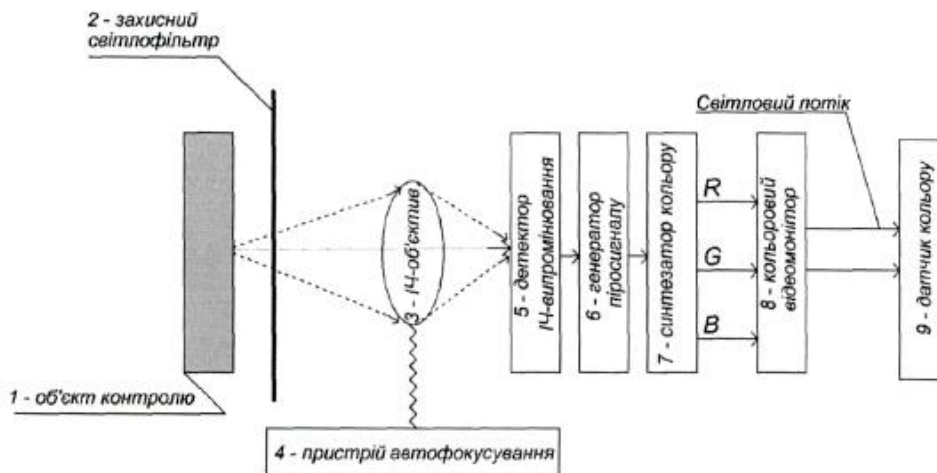
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2021 04594</b>	(72) Винахідник(и): <b>Мешков Сергій Миколайович (UA), Хорошайло Юрій Євгенійович (UA), Лимаренко Вячеслав Володимирович (UA), Кучук Ніна Геогіївна (UA), Кучук Георгій Анатолійович (UA), Копоть Михайло Андрійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>09.08.2021</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>20.01.2022</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>19.01.2022, Бюл.№ 3</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ БЕЗКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЮ ТЕПЛОВИХ РЕЖИМІВ ЗАГЛИБНИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

### (57) Реферат:

Пристрій безконтактного контролю теплових режимів заглибних електродвигунів містить об'єкт контролю, ІЧ-випромінювання від якого проходить через захисний світлофільтр. Додатково в пристрій введені ІЧ-об'єктив, і через нього ІЧ-випромінювання попадає на вхід детектора ІЧ-випромінювання, вихід якого з'єднано з входом генератора піросигналу. Вихід генератора піросигналу з'єднаний із входом синтезатора кольору, RGB-виходи якого з'єднані з входами кольорового відеомонітора. На головній оптичній осі камери послідовно розміщені інфрачервоний об'єктив, та детектор інфрачервоного випромінювання. До відеомонітора під'єднано датчик кольору для однозначного визначення кольору зображення і співставлення його з таблицею співвідношення колір/температура. При цьому в пристрої використовується об'єктив, що механічно з'єднаний з внутрішньою системою автофокусування для забезпечення постійних лінійних розмірів пристрою.



UA 150250 U



Корисна модель належить до електрозв'язку, зокрема техніки телевізійних систем перетворення інфрачервоного (ІЧ)-випромінювання в електричний сигнал, і може бути використана у тепловізійних системах неруйнівного контролю.

5 Найбільш близьким за функціональним призначенням та технічною суттю є пристрій безконтактного контролю теплових режимів заглибних електродвигунів (В.А. Стороженко, С.Н. Мешков, С.С. Денисов. Бесконтактный контроль тепловых режимов погружных электродвигателей. Дефектоскопия. - Екатеринбург, 1985. - Вып. 10. - С. 86-87), який містить об'єкт контролю, ІЧ-випромінювання від якого надходить на двозеркальний об'єктив. Потік випромінювання переривається з частотою 70 Гц модулятором і фокусується на приймачі, де перетворюється на електричний сигнал. Як приймач вибраний піроелектричний датчик ПМ-3. Електричний сигнал підсилюється попереднім підсилювачем і надходить в аналоговий канал, що складається з смугового фільтра, детектора і згладжувального фільтра. Після аналогового каналу сигнал, що оброблено, надходить в блок індикації, основним елементом якого є масштабований підсилювач. На вхід масштабованого підсилювача одночасно подаються два сигнали: з аналогового каналу і з джерела опорної напруги. Сумарний сигнал інвертується каскадом. Для запобігання попаданню сигналу від'ємної полярності на вхід пристрою мається схема захисту. Для узгодження вихідного сигналу з стрілочним індикатором встановлено узгоджувальний підсилювач. Перед вхідним вікном об'єктива встановлено захисний світлофільтр.

20 Недоліками цього пристрою є те, що в пристрої для контролю температури використовують стрілочний індикатор, що в силу особливостей людського зору утруднює визначення точного значення температури і вносить похибку сприймання даних, також в пристрої використовують змінні об'єктиви, що ускладнює експлуатацію пристрою через різницю лінійних розмірів різних об'єктивів, зміну фокусної відстані і потребу в ручному фокусуванні об'єктивів.

25 В основу корисної моделі поставлена задача покращення точності вимірювання теплових режимів, за рахунок введення тепловізійної камери з блоком ідентифікації кольору та покращення експлуатаційних характеристик за рахунок використання широкофокусного об'єктива з системою автофокусування.

30 Поставлена задача вирішується наступним чином. В пристрій безконтактного контролю теплових режимів заглибних електродвигунів, який містить об'єкт контролю, ІЧ-випромінювання від якого проходить через захисний світлофільтр і попадає на, згідно з корисною моделлю, додатково введені ІЧ-об'єктиви, що механічно з'єднаний з пристроєм автофокусування, і через нього ІЧ-випромінювання попадає на вхід детектора ІЧ-випромінювання, вихід якого з'єднано з входом генератора піросигналу, вихід генератора піросигналу з'єднаний із входом синтезатора кольору, RGB-виходи якого з'єднані з входами кольорового відеомонітора, на головній оптичній осі камери послідовно розміщені інфрачервоний об'єктив, та детектор інфрачервоного випромінювання, а до відеомонітора під'єднано датчик кольору для однозначного визначення кольору зображення і співставлення його з таблицею співвідношення колір/температура, причому в пристрої використовують об'єктив з внутрішньою системою фокусування для 40 забезпечення постійних лінійних розмірів пристрою.

На кресленні зображена схема реалізації запропонованого пристрою.

45 Схема цифрового пристрою для безконтактного контролю теплових режимів заглибних електродвигунів складається з 1 - об'єкта контролю; 2 - захисного світлофільтра; 3 - ІЧ-об'єктива; 4 - пристрою автофокусування; 5 - детектора ІЧ-випромінювання; 6 - генератора піросигналу; 7 - синтезатора кольору; 8 - кольорового відеомонітора; 9 - датчика кольору, причому ІЧ-об'єктив (3) механічно з'єднаний з пристроєм автофокусування (4), детектор ІЧ-випромінювання (5) своїм виходом з'єднаний з входом генератора піросигналу (6), який своїм виходом з'єднаний з входом синтезатора кольору (7), який своїми RGB-виходами відповідно з'єднаний з RGB-виходами кольорового відеомонітора (8), ІЧ-випромінювання від об'єкта контролю (1) проходить через захисний світлофільтр (2) попадає на ІЧ-об'єктив (3), і через нього на вхід детектора ІЧ-випромінювання (5), а світловий потік від кольорового відеомонітора (8) попадає на вхід датчика кольору (9).

55 Розглянемо більш докладніше роботу пристрою. Характерною для заглибних електродвигунів, що призначені для добування нафти, несправністю є зношення підшипників ротора, що супроводжується локальним перегрівом статора. Тому завданням контролю є оперативне визначення локальних перегрівів статора двигуна при його підйомі з свердловини або досліджуваного колодязя. Пристрій працює за рахунок того, що ІЧ-випромінювання досліджуваного об'єкта (1) проходить через захисний світлофільтр (2) і падає на ІЧ-об'єктив (3), виконаний з германієвого скла, який за допомогою пристрою автофокусування (4) фокусує це випромінювання на оптичному вході детектора ІЧ випромінювання (5), виконаного, наприклад, на 60

основі мікроболометричної матриці. При цьому завдяки розміщенню ІЧ-об'єктива (3) та детектора ІЧ-випромінення (5) на головній оптичній осі пристрою випромінення попадає на них повністю, що забезпечує оптимальні умови роботи детектора ІЧ-випромінення (5), а використання широкофокусного ІЧ-об'єктива (3) з вбудованою внутрішньою системою автофокусування забезпечить незмінність лінійних параметрів пристрою, що покращить його функціональні характеристики за рахунок більш точного розміщення і контролю відстані від досліджуваного об'єкта (1) до ІЧ-об'єктива (3). Сигнал, сформований детектором ІЧ-випромінення (5), надходить на вхід генератора піросигналів (6). Напівтоновий піросигнал, сформований генератором піросигналів (6), надходить на вхід синтезатора кольору (7), на виході якого за певним алгоритмом формуються RGB-сигнали, необхідні для формування псевдокольорового (розфарбованого) ІЧ-зображення досліджуваного об'єкта (1). Ці сигнали надходять на вхід кольорового відеомонітора (8), на екрані якого формується псевдокольорове ІЧ-зображення. Для більш точного визначення температури досліджуваного об'єкта (1) потрібно скористатися датчиком кольору (9), який виконаний в вигляді окремого блока, для чого потрібно піднести робочу поверхню датчика кольору (9) до ділянки зображення колір, а значить і температуру якої потрібно визначити. Датчик кольору (9) визначить колір ділянки, який потім потрібно співставити з таблицею співвідношення колір/температура, тим самим точно визначивши температуру в даній точці. Склавши діаграму температури об'єкта дослідження (1) можна зробити висновок про наявність або відсутність локального перегріву статора двигуна, а от же і про стан підшипника ротора.

Таким чином авторами запропонованої корисної моделі досягнуто покращення точності вимірювання пристрою, за рахунок використання тепловізійної камери з датчиком ідентифікації кольору та покращення експлуатаційних характеристик за рахунок використання широкофокусного об'єктива з внутрішньою системою автофокусування.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій безконтактного контролю теплових режимів заглибних електродвигунів, який містить об'єкт контролю, ІЧ-випромінювання від якого проходить через захисний світлофільтр, який відрізняється тим, що додатково введені ІЧ-об'єктив, і через нього ІЧ-випромінювання попадає на вхід детектора ІЧ-випромінювання, вихід якого з'єднано з входом генератора піросигналу, вихід генератора піросигналу з'єднаний із входом синтезатора кольору, RGB-виходи якого з'єднані з входами кольорового відеомонітора, на головній оптичній осі камери послідовно розміщені інфрачервоний об'єктив, та детектора інфрачервоного випромінення, а до відеомонітора під'єднано датчик кольору для однозначного визначення кольору зображення і співставлення його з таблицею співвідношення колір/температура, причому в пристрої використовується об'єктив, що механічно з'єднаний з внутрішньою системою автофокусування для забезпечення постійних лінійних розмірів пристрою.

