Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0418U001256

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-03-2018

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Малахова Марина Олегівна
2. Malakhova Maryna Olehivna

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.13.05

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні системи та компоненти

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 22-02-2018

Спеціальність за освітою: 8.05010101 Інформаційні управляючі системи і технології

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 64.051.29

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 50.37.23, 50.41.17

Тема дисертації:

1. Моделі та методи визначення параметрів, діагностики та відлагодження комп'ютеризованої системи управління рентгенівською установкою

2. Models and methods for determining the parameters, diagnostics and debugging of the computerized X-ray management system

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі вирішується науково-технічна задача — розробка математичної моделі, методів та програмних засобів визначення параметрів, діагностики та відлагодження комп'ютеризованої системи управління рентгенівською установкою. Мета роботи — підвищення якості рентгенодіагностичних процедур за рахунок збільшення точності визначення параметрів комп'ютеризованої системи управління рентгенівською установкою. В роботі розглядаються основні методи зменшення дозового навантаження при проведенні рентгенодіагностичних процедур. Визначено, що одним з перспективних напрямків рішення цієї задачі є підвищення точності визначення дозоформуючих параметрів, діагностика та відлагодження систем управління рентгенодіагностичними комплексами. Проаналізовано існуючі методи формування емісійних характеристик рентгенівського випромінювача для комп'ютеризованих систем управління рентгенівською установкою. Вперше запропоновано метод індивідуалізації узагальнених типових емісійних характеристик

рентгенівського випромінювача комп'ютеризованої системи управління рентгенівською установкою, який на відміну від відомих ґрунтується на математичній деформації координатної площини згідно з емпіричними даними. Це дозволяє підвищити точність визначення індивідуальних емісійних характеристик рентгенівського випромінювача у всьому діапазоні значень анодної напруги до 6,5 разів, тобто, отримати зменшення значення похибки уставки анодного струму на 8,5%, у порівнянні з відомими методами, що базуються на апроксимації експериментальних даних, за рахунок збереження форми і взаємного розташування кривих сімейства, а також скоротити час проведення процедури калібрування у порівнянні з процесом безпосереднього детального вимірювання емісійних характеристик. Точність результатів калібрування повністю відповідає вимогам діючих на сьогоднішній день стандартів. Удосконалено математичну модель вимірювання індивідуальних емісійних характеристик рентгенівського випромінювача комп'ютеризованої системи управління рентгенівською установкою, за рахунок розробки модельного рівняння, що дало можливість використовувати оцінку значення невизначеності в якості критерію вибору підмножини емпіричних точок для розрахунку, що підвищує точність отриманих результатів. Відхилення анодного струму рентгенівських трубок від встановленого значення на початковій ділянці експозиції (до ввімкнення системи автоматичної стабілізації струму) в діапазоні анодного струму від 25 до 250мА для струму розжарювання від 4 до 6 А не перевищує 1,5 % при значенні оцінки невизначеності для струму розжарювання від 0,035 до 0,052А. Тоді як при довільному виборі підмножини емпіричних даних для розрахунку відхилення анодного струму на початковій ділянці становило до 5%, значення оцінки невизначеності для струму розжарювання коливалося від 0,118А до 0,18А. Оцінка точності проводилася по всій множині емпіричних даних та відповідно до міжнародних вимог щодо впровадження в метрологічну практику України поняття невизначеності вимірювання, що дає можливість широкого застосування розробленого алгоритму для налаштування комп'ютеризованих систем управління рентгенівськими установками. Крім того, в роботі удосконалено метод визначення параметрів, діагностики та налагодження комп'ютеризованої системи управління рентгенівської установкою за рахунок створення механізму одночасної взаємодії декількох програм з системою, що дозволяє зменшити витрати часу на проведення робіт з діагностики та налагодження системи від 2 до 4 разів в залежності від складності технічної несправності при обслуговуванні пристроїв живлення медичних рентгенівських апаратів діагностичного призначення, та, як результат, знизити вартість виконання даних робіт в межах від 4 % до 35 %, що підтверджується актами впровадження пакету сервісних програм «IEC FxTools v2.0». Даний пакет програм було розроблено на основі результатів дисертаційного дослідження та впроваджено на багатьох підприємствах з метою оптимізації процесів визначення параметрів, діагностики та відлагодження промислових зразків пристроїв живлення для медичних рентгенівських апаратів діагностичного призначення. Результати проведених у роботі досліджень стали науково-методологічною основою для практичного створення програмних засобів визначення параметрів, контролю за їх відповідністю встановленим значенням, діагностики та відлагодження сучасних комп'ютеризованих систем управління, що є необхідною умовою підвищення якості медичних обстежень, зниження дозового навантаження на населення при їх проведенні та подовження строку експлуатації рентгенодіагностичного обладнання.

2. The thesis is devoted to the development of a mathematical model, methods and software for defining parameters, diagnostics and debugging of a computerized X-ray control system. The purpose of the thesis is to increase the quality of X-ray diagnostics by means of increasing the accuracy of determining the parameters of a computerized X-ray control system. The main methods of the dose load reducing during X-ray diagnostic procedures have been considered in the dissertation. It is determined that one of the perspective directions of solution of this problem is to increase the accuracy of determination of dosimetric parameters, diagnostics and debugging of control systems by X-ray diagnostic complexes. The existing methods of emission characteristics formation of X-ray emitter for computerized control systems by X-ray installation have been analyzed. The method of individualization of generalized emission characteristics of X-ray emitter of a computerized X-ray control system has been proposed for the first time. The suggested method differs from the existing ones by being based on the mathematical deformation of the coordinate plane according to the empirical data. It allows to

increase the accuracy of the individual emission characteristics determination of the X-ray emitter in the whole range of values of the anode voltage up to 6.5 times. The value of the error of anode current setpoint can be reduced by 8.5%, in comparison to the previously used methods based on the approximation of experimental data. This can be achieved by means of the preservation of shape and position of the family of curves. Moreover, the method usage allows to reduce of calibration time in comparison to direct detailed emission characteristics measurement. The accuracy of calibration result fully matches to requirements of the cutting edge standarts. The mathematical model for measuring individual emission characteristics of an X-ray computerized X-ray control system has been improved by the development of model equation. It allowed to use the estimation of uncertainty as a criteria for selecting a subset of empirical points for calculation. The accuracy of obtained results has been increased. The application of this strategy ensures that the deviation of the X-ray tubes anode current from the set value does not exceed 1.5% at the initial region of exposure (before the activation of the system of current automatic stabilization) in the range of anode current from 25 to 250 mA for the incandescence current from 4 to 6 A. The incandescence current uncertainty estimation is from 0.035 to 0.052 A. Whereas for an arbitrary choice of a subset of empirical data for the calculation of anode current deviation on the initial section reached 5% and the value of uncertainty estimation for heating current fluctuated from 0,118A to 0,18A. The accuracy estimation has been carried out according to international requirements to metrological measurements especially concept of measurement uncertainty. This is in a good agreement with the concept of uncertainty of measurement introduction into the metrological practice of Ukraine. It allows to use the developed algorithm for defining parameters, diagnostics and debugging of a computerized X-ray control systems widely. The method for determining the parameters, diagnostics and debugging of the computerized X-ray control system has been improved by creating a mechanism for simultaneous interaction of several programs with the system. It allows to reduce the systems' diagnostic and debugging time from 2 to 4 times, depending on the complexity of technical malfunction when servicing the power supply devices of medical X-ray machines, and, as a result, to reduce the cost of these works performing in the range from 4% to 35%. The results of the study became a scientific and methodological basis for the practical creation of software tools for determining parameters, monitoring their compliance with the established values, diagnosis and debugging of modern computerized control systems of X-ray installations. These tools usage is required for the X-ray diagnostics quality increasing by means of accuracy increasing of medical research and reducing of dose load for the population as well as X-ray equipment lifetime prolongation. The developed package of service programs "IEC FxTools v2.0" has been implemented for many enterprises in order to optimize the processes of determining parameters, diagnostics and debugging of the computerized control systems for medical diagnostic X-ray machines power supplies. It has been operated for several years, that is confirmed by the acts of implementation. Keywords: mathematical model of measurement, emission characteristics, X-ray radiator calibration, equipment diagnostics, computerized control system, debugging software.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стєрвоєдов Микола Григорович
2. Styervoyedov Mykola Grygorovych

Кваліфікація: к. т. н., 05.11.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Можаєв Олександр Олександрович
2. Mozhaev Olexander Olexandrovich

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кривуля Геннадій Федорович
2. Kryvulia Hennadii Fedorovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.00

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Горбенко Іван Дмитрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Горбенко Іван Дмитрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.