

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0822U100379

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-01-2022

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Костеров Олександр Олексійович

2. Kosterov Oleksandr Oleksijovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 152

Назва наукової спеціальності: Автоматизація та приладобудування. Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 23-12-2021

Спеціальність за освітою: Інженер електронної техніки

Місце роботи здобувача: Державне підприємство "Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем"

Код за ЄДРПОУ: 04728690

Місцезнаходження: вул. Кривоноса, буд. 6, м. Львів, Львівська обл., 79008, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство економіки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 35.052.091

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, 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: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 59.39, 90.27.36

Тема дисертації:

1. Удосконалення та дослідження державного первинного еталона одиниці звукового тиску в повітряному середовищі
2. Improvement and investigation of the national primary measurement standard for the unit of sound pressure in air

Реферат:

1. Дисертацію присвячено розв'язуванню актуальної науково-технічної проблеми – поліпшенню метрологічних характеристик державного первинного еталону України одиниці звукового тиску в повітряному середовищі через удосконалення еталона, комплексне аналізування складових непевності під час калібрування мікрофонів, виявляння та дослідженню найбільш впливових складових непевності для вдосконалення методів і засобів вимірювання, які дають змогу зменшувати непевність відтворення та передання одиниці звукового тиску. Наукова новизна отриманих результатів: За результатами проведених досліджень, направлених на розроблення та вдосконалення еталона одиниці звукового тиску у повітряному середовищі, отримано наступні результати: 1. Вперше, за результатами аналізу та дослідження математичної моделі процесу калібрування мікрофонів, встановлено, що основними чинниками, які визначають метрологічні характеристики державного первинного еталона одиниці звукового тиску в повітряному

середовищі є оцінки електричного передавального імпедансу, параметрів довкілля, параметрів мікрофонів та розмірів камери малого об'єму; 2. Вперше, за результатами проведених досліджень математичної моделі процесу калібрування мікрофонів, запропоновано та впроваджено удосконалену структуру державного первинного еталона одиниці звукового тиску в повітряному середовищі, що дозволило: 3 – для мікрофонів типу LS1: зменшити непевність їх калібрування на 0.01 дБ – 0.04 дБ; – для мікрофонів типу LS2: розширити частотний діапазон вимірювань з діапазону (31 Гц – 20 кГц) до діапазону (2 Гц – 25 кГц), крім того, зменшити непевність їх калібрування на 0.02 дБ – 0.05 дБ; 3. Вперше встановлено частотні залежності впливу шумів з нормальним розподілом у вимірювальних каналах на стандартний відхил результатів калібрування мікрофонів із використанням моделювання методом Монте-Карло та показано суттєве зростання їх впливу на інфранизких частотах; 4. Вперше, під час уведення поправки на теплопровідність, запропоновано метод для оцінення значення частоти спряження та запропоновано використання в частотній смузі нижче від цього значення – зазначену низькочастотну модель поправки, а у високочастотній області – широкосмугову модель, що забезпечує зменшення непевності у робочому діапазоні частот. Практичне значення отриманих результатів: виконано порівняльний аналіз наявних методів та засобів відтворювання одиниці звукового тиску в провідних акустичних лабораторіях світу та визначено теоретичні засади вдосконалення державного первинного еталону України одиниці звукового тиску в повітряному середовищі; визначено структуру побудови для вдосконалення державного первинного еталону України одиниці звукового тиску в повітряному середовищі; створено та введено в експлуатацію вдосконалену еталонну установку для калібрування за тиском лабораторних еталонних мікрофонів у діапазоні частот від 2 Гц до 25 кГц на державному первинному еталоні України одиниці звукового тиску в повітряному середовищі; розроблено та впроваджено наступні методики калібрування: «Державний первинний еталон одиниці звукового тиску в повітряному середовищі ДЕТУ 10-01-11. Методика калібрування еталонної установки УЕ-2ПУ» ДШВК 407539.001 МК (ДП НДІ «Система», м. Львів); «Методика калібрування за тиском вимірювальних мікрофонів на державному первинному еталоні ДЕТУ 4 10-01-11 в діапазоні частот від 2 Гц до 25 кГц» ДШВК 407629.001 МК (ДП НДІ «Система», м. Львів); виконано міжнародні ключові звірення COOMET.AUV.A-K5, за результатами яких оновлено 15 рядків вимірювальних і калібрувальних можливостей (СМС) України в царині акустики в Базі даних ключових звірень Міжнародного бюро мір і ваг (KCDV BIPM).

2. The thesis is devoted to the solution of the actual scientific and technical problem – the refining of metrological characteristics of the State primary standard of Ukraine of the unit of sound pressure in the air by improvement of the standard, to the complex analysis of sources of uncertainty during microphone calibration, to the identification and exploration of the most influential components of uncertainty in order to improve the methods and the measuring instruments that will reduce the uncertainty of reproduction and transference of the unit of sound pressure. The scientific novelty of the obtained results is as follows: According to the results of research aimed at developing and improving the standard unit of sound pressure in the air, the following results were obtained: 1. For the first time, according to the results of analysis and research of mathematical model of microphone calibration process, it is established that the main factors determining metrological characteristics of the state primary standard of sound pressure unit in the air are: estimates of electrical transmission impedance, environmental parameters, microphone parameters and small volume camera size; 2. For the first time, based on the results of research of the mathematical model of the microphone calibration process, an improved structure of the state primary standard of the sound pressure unit in the air was proposed and implemented, which allowed: 10 - for LS1 type microphones: reduce the uncertainty of their calibration by 0.01 dB – 0.04 dB; – for LS2 type microphones: expand the frequency range of measurements from the range (31 Hz – 20 kHz) to the range (2 Hz – 25 kHz), in addition, reduce the uncertainty of their calibration by 0.02 dB – 0.05 dB; 3. For the first time, the frequency dependences of noise influence with normal distribution in measuring channels on the standard deviation of microphone calibration results using Monte Carlo simulation were established and a significant increase in their influence at infra-low frequencies was shown; 4. For the first time, when introducing the thermal conductivity correction, a method for estimating the coupling frequency value is proposed and the use in the frequency band below this value is proposed – the specified low-frequency correction model, and in the high-frequency region –

the broadband model to reduce uncertainty in the operating frequency range. The practical significance of the obtained results is as follows: the comparative analysis of the existing methods and means of reproduction of the unit of sound pressure in the air in the world's leading acoustic laboratories has been performed and the theoretical basis of improvement of the standard has been defined; the structural scheme of the improved national standard of the unit of sound pressure in the air has been defined; an improved standard unit for pressure calibration of laboratory standard microphones in the frequency range from 2 Hz to 25 kHz of the State primary standard of the sound pressure unit in the air has been created and put into operation; the following calibration procedures have been developed and implemented: "Calibration procedure of the standard unit UE-2PU of the State primary standard DETU 10-01-11", "Procedure for pressure calibration of the measuring microphones against the State primary standard DETU 10-01-11 in the frequency range from 2 Hz to 25 kHz"; 11 international key comparison COOMET.AUV.A-K5 has been conducted and, as a result, 15 lines of measuring and calibration capabilities in the field of acoustics of Ukraine were updated in KCDB BIPM.

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 ОПВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Паракуда Василь Васильович
2. Parakuda Vasyl V.

Кваліфікація: к. т. н., 05.11.04

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. Міхалева Марина Станіславівна
2. Mikhalieva Maryna Stanislavivna

Кваліфікація: к. т. н., 05.01.02

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. Неєжмаков Павло Іванович
2. Neiezhmakov Pavlo I.

Кваліфікація: д. т. н., 05.01.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Яцук Василь Олександрович
2. Yatsuk Vasyl O

Кваліфікація: д. т. н., 05.01.02

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. Походило Євген Володимирович

2. Pokhodylo Evgen Volodymyrovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.11.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Микийчук Микола Миколайович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Микийчук Микола Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

Юрченко Т.А.

