Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U101954

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-06-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Новицький Дмитро Володимирович

2. Novitsky Dmytro V.

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: 17-06-2021

Спеціальність за освітою: Теплоенергетика

Місце роботи здобувача: АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО ОПЕРАТОР ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ХАРКІВГАЗ

Код за ЄДРПОУ: 03359500

Місцезнаходження: вул. Безлюдівська, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61109, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 05.052.006

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02060793

Місцезнаходження: 21021 м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, м. Вінниця, Вінницький р-н., Вінницька обл., 21021, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 52.47.18.13, 59.37.35, 90.27.31

Тема дисертації:

1. Надвисокочастотний метод і засіб вимірювання вологості природного газу.

2. Improved method and means of natural gas humidity control.

Реферат/анотація:

1. Об’єктом дисертаційного дослідження є процес вимірювання вологості природного газу. Мета дисертаційного дослідження полягає у підвищенні точності вимірювання вологості газу на основі використання відмінностей у поглинаючих властивостях НВЧ біжучої хвилі, що проходить через сухий природний газ і водяну пару. Під час роботи над дисертацією використовувались теорія електромагнітного поля на основі техніки поширення НВЧ хвиль в газових середовищах; теорія вимірювань; теорія похибок і обробки результатів вимірювань, методи вимірювання вологості газових речовини, фізичного та математичного моделювання; методи математичної статистики при обробці результатів; методи метрологічної атестації і повірки не стандартизованих засобів вимірювання. Теоретичні результати: удосконалено математичну модель перенесення випромінювання в середовищі вологого газу, яка адекватно описує фізичні процеси та в якій, на відміну від відомих, густина вологого газу в загальному випадку представляється як сума густин сухої частини природного газу та водяної пари при їх парціальних тисках і

температурі з урахуванням показників поглинання природного сухого газу та водяної пари. Отримав подальший розвиток метод вимірювання вологості природного газу в НВЧ області, який на відміну від відомих, відрізняється тим, що значення вологості газу отримують на основі співвідношення показників поглинання природного сухого газу та водяної пари в результаті використання «біжучої» НВЧ хвилі певної довжини, що дало змогу забезпечити підвищення точності та високої збіжності результатів вимірювання та запропонувати одноканальний та двоканальний вимірювальні перетворювачі для його здійснення. Вперше запропоновано математичну модель НВЧ вимірювального перетворювача вологості на основі біжучої хвилі та на її основі отримано рівняння перетворення двоканального вимірювального перетворювача, яка однозначно пов'язує вихідну величину – співвідношення потужностей вимірювального та опорного каналів та вхідну – значення вологості, приведеної до нормальних умов. Доведено, що при використанні двоканальної схеми мультиплікативна похибка, яка виникає в процесі нестабільності джерела НВЧ сигналу, девіації частоти та власних втрат хвилеводів зменшується в 1,3-1,5 рази. Отримала подальший розвиток математична модель НВЧ засобу вимірювання вологості, що дало змогу отримати рівняння перетворення, яке однозначно пов'язує вихідну величину – значення потужності певної довжини хвилі НВЧ генератора та вхідну – значення абсолютної вологості, що дозволило отримати статичну характеристику й розробити принципово новий засіб вимірювання вологості зі стабільними метрологічними та експлуатаційними характеристиками. Експериментально доведено, що засоби, які реалізують цей метод, характеризуються низькою похибкою вимірювання на рівні 2,5%. Практичні результати отриманих результатів полягають у розробці та впровадженні експериментального зразка НВЧ засобу вимірювання вологості, який відрізняється тим, що для підвищення точності враховані поглинаючі властивості певних довжин хвиль як для сухого газу, так і водяної пари в результаті проходження через газове середовище. В результаті метрологічних досліджень експериментального засобу встановлено можливість вимірювання вологості в діапазоні температури точки роси (т. т. р.) –30о С… +30 оС, що відповідає значенню абсолютної вологості 0, 454 г/м3 …..30,37 г/м3, максимальна зведена похибка засобу вимірювання вологості не перевищує 2,43%, а клас точності 2,5. Розроблено методику експериментального визначення показників поглинання природного сухого газу та водяної пари, а також експериментального вибору довжини хвилі джерела випромінювання як для сухого газу, так і для водяної пари. Розроблено методику проектування НВЧ засобу вимірювання вологості природного газу, яка складається з трьох основних частин: первинного вимірювального перетворювача, блока обробки сигналів і алгоритму автоматичного вимірювання. Отримані і результати впроваджені у вигляді експериментального зразка НВЧ засобу вимірювання вологості, розроблені та впроваджені окремі результати дисертаційної роботи у АТ «Харківгаз», зокрема, методика обрахунку коефіцієнтів поглинання водяної пари та сухого газу, а також температурна корекція, що дозволило підвищити точність вимірювання вологості природного газу, та у навчальний процес кафедри електроніки та наносистем Вінницького національного технічного університету.

2. The object of the dissertation research is the process of measuring the humidity of natural gas. The purpose of the dissertation research is to increase the accuracy of gas humidity measurement based on the use of differences in the absorbing properties of the microwave traveling wave passing through dry natural gas and water vapor. During the work on the dissertation the theory of electromagnetic field based on the technique of microwave wave propagation in gaseous media was used; measurement theory; theory of errors and processing of measurement results, methods of measuring the humidity of gaseous substances, physical and mathematical modeling; methods of mathematical statistics in the processing of results; methods of metrological certification and verification of non-standardized measuring instruments. Theoretical results: improved mathematical model of radiation transfer in a wet gas environment, which adequately describes the physical processes and in which, in contrast to the known, the density of wet gas in the general case is represented as the sum of densities of dry natural gas and water vapor at their partial pressures and temperatures taking into account the absorption of natural dry gas and water vapor. The method of measuring the humidity of natural gas in the microwave region, which, unlike the known ones, differs in that the values of gas humidity are obtained on the basis of the ratio of natural dry gas and water vapor absorption as a result of using a "running" microwave wave of a certain length. the ability to increase

the accuracy and high convergence of measurement results and offer single-channel and two-channel measuring transducers for its implementation. For the first time, a mathematical model of a microwave moisture transducer based on a traveling wave was proposed, and on its basis the transformation equation of a two-channel measuring transducer was obtained. It is proved that when using a two-channel scheme, the multiplicative error that occurs in the process of instability of the microwave signal source, frequency deviation and natural losses of waveguides is reduced by 1.3-1.5 times. The mathematical model of the microwave humidity measuring instrument was further developed, which made it possible to obtain the transformation equation, which unambiguously connects the initial value - the power value of a certain wavelength of the microwave generator and the input - the value of absolute humidity, which allowed to obtain static humidity with stable metrological and operational characteristics. It is experimentally proven that the tools that implement this method are characterized by a low measurement error of 2.5%. The practical results of the obtained results are the development and implementation of an experimental sample of a microwave humidity measuring instrument, characterized in that the absorption properties of certain wavelengths for both dry gas and water vapor as a result of passing through a gaseous medium are taken into account. As a result of metrological researches of experimental means the possibility of measurement of humidity in the range of temperature of a dew point (so-called) - 30o C... +30 oC that corresponds to value of absolute humidity of 0, 454 g / m3... ..30,37 g / m3, the maximum aggregate error of the humidity measuring instrument does not exceed 2.43%, and the accuracy class is 2.5. A method of experimental determination of natural dry gas and water vapor absorption indices, as well as experimental choice of radiation wavelength for both dry gas and water vapor has been developed. A method for designing a microwave instrument for measuring the humidity of natural gas has been developed, which consists of three main parts: a primary measuring transducer, a signal processing unit and an automatic measurement algorithm. The obtained results are implemented in the form of an experimental sample of microwave humidity measuring device, separate results of dissertation work in AT "Kharkivgas" are developed and implemented, in particular, the method of calculation of water vapor and dry gas absorption coefficients, as well as temperature correction, and in the educational process of the Department of Electronics and Nanosystems of Vinnytsia National Technical University.

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. Білинський Йосип Йосипович

2. Bilynskyi Yosyp Yosypovych

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Середюк Орест Євгенович
2. Seredjuk Orest

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. Матіко Федір Дмитрович
2. Matiko Fedir

Кваліфікація: д. т. н., 05.11.01

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. Василевський Олександр Миколайович
2. Vasilevskiy Olexsandr

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. Кучерук Володимир Юрійович
2. Kucheruk Volodymyr

Кваліфікація: д. 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

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Осадчук Олександр Володимирович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні

Осадчук Олександр Володимирович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.