Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0217U000096

Державний реєстраційний номер: 0115U002655

Відкрита

Дата реєстрації: 18-01-2017

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка та дослідження експериментального зразка оптичного вимірювача концентрації метану для вугільних шахт

Початок етапу: 01-2015

Закінчення етапу: 12-2016

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Державний вищий навчальний заклад "Донецький національний технічний університет"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070826

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, Донецька обл., 85300

Телефон: (06239) 2-03-09

E-mail: dntu_nich@i.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Державний вищий навчальний заклад "Донецький національний технічний університет"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070826

Адреса: пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, Покровський р-н., Донецька обл., 85300, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380623920309

E-mail: mail@donntu.edu.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201040

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 425.629 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка та дослідження експериментального зразка оптичного вимірювача концентрації метану для вугільних шахт

Назва роботи (англ)

Development and research of the methane concentration experimental sample optical meter for coal mines

Реферат (укр)

Уперше розроблено модель вимірювача концентрації метану, що заснована на оптико-абсорбційному методі, яка, на відміну від існуючих, враховує комплексний оптоелектронний к.к.д., що дозволило розробити рекомендації та використати їх для побудови вимірювачів, при цьому основну похибку вимірювання зменшено з 0,2 об.% до 0,04 об.% у діапазоні від 0 до 4 об.%, що перевершує показники точності існуючих вимірювачів. Уперше розроблений метод диференційної компенсації впливу запилення оптичних компонент на результат вимірювання концентрації метану, який, на відміну від існуючих, заснований на введенні компенсаційного відкритого оптичного каналу, що дозволило забезпечити додаткову похибку не більше 0,16 об.%, у діапазоні концентрацій метану від 0 до 4 об.% від зміни концентрації пилу від 0 до 3 г/м3 і товщини шару пилу, що осів на оптиці, від 0 до 10 мкм, при цьому запас за додатковою похибкою склав не менше 40 %, що перевершує за характеристиками сучасні вимірювачі. Уперше розроблений метод захисту від запилення оптоелектронних компонент вимірювачів, який, на відміну від існуючих, заснований на явищі термофорезу, що дозволило знизити запилення стекол у 4 рази, за рахунок використання їх нагрівання до 120 С, а при додатковому застосуванні сіток, що детурбулізують потік, зменшити ступінь запилення в 6 разів, що забезпечило пропорційне збільшення метрологічної надійності вимірювачів в умовах шахт. Уперше розроблений метод апаратно-програмної компенсації температурного дрейфу вихідних сигналів оптичних вимірювачів, який, на відміну від існуючих, використовує як температурно-чутливий елемент для апаратної компенсації світлодіод вимірювального каналу, так і для програмної компенсації - інформацію від датчика температури, що дозволило забезпечити необхідну величину додаткової похибки від зміни температури 0,09 об.%, що є в 2 рази меншим за значення похибки, що регламентується.

Реферат (англ)

For the first time a model of a measuring device of the concentration of methane is developed based on the optical absorption method, which, unlike the existing ones, takes into account the complex optoelectronic efficiency that allowed the development of recommendations and use them to build measuring instruments, and the basic measurement error is reduced to 0.2 vol.% to about 0.04 vol.% in the range from 0 to 4 vol.%, which exceeds the current metrics precision measuring instruments. For the first time a method of differential compensation of influence dust on the optical components of the measurement result of the concentration of methane, which, unlike existing ones, based on the introduction of the optical compensatory open channel, thus ensuring an additional error of not more than 0.16 vol.% methane concentrations in the range of from 0 to 4 vol.% of changing the dust concentration of from 0 to 3 g / m3 and the thickness of the dust layer deposited on the lens, from 0 to 10 mkm, and the margin for additional error is not less than 40%, which exceeds the current meters characteristics. For the first time a method of protection against dust optoelectronic component gauges was developed, which, unlike the existing ones, is based on the phenomenon thermophoresis, which reduced dust glasses in a 4 times, through the use of heating to 120°C, and with the additional use of deturbulence flow grids, reduce the degree of dustiness in 6 times, which ensured a proportional increase in the metrological reliability of measuring instruments in a mine. For the first time a method of hardware and software compensation of the temperature drift of output signals of the optical measuring instruments was developed, which, in contrast to existing uses as a temperature-sensitive element for hardware compensation measuring channel LED, and for software compensation - the information from the temperature sensor, thus ensuring the necessary additional error value of the temperature change of 0.09 vol.%, which is 2 times less than the regulated error.

Індекс УДК: 622.411.3, 543.42:621.384.3:622.412

Коди тематичних рубрик НТІ: 52.13.37.07

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методи та методики підвищення ефективності експериментального зразка оптичного вимірювача концентрації метану для вугільних шахт

Назва продукції (англ): Methods and techniques efficiency improve of the methane concentration experimental sample optical meter for coal mines

Очікувані результати:

Галузь застосування: Підсекція СА, Видобування енергетичних матеріалів

Опис продукції (укр): Розроблено та створено дослідні зразки оптичних вимірювачів концентрації метану в рудничній атмосфері гірничих виробок вугільних шахт з компенсацією таких дестабілізуючих факторів: концентрації пилу, запилення оптоелектронних компонентів вимірювача і температури. Проведено дослідження вимірювачів та встановлено їх метрологічні характеристики. Розроблено програми і методики метрологічної атестації вимірювачів концентрації метану, що дозволило на основі результатів досліджень їх метрологічних характеристик використовувати запропоновані засоби вимірювання в умовах рудничної атмосфери вугільних шахт. Під час експериментальних досліджень метрологічних характеристик розроблених оптичних вимірювачів концентрації метану визначено характеристики перетворення за метаном дослідних зразків, при цьому значення основної абсолютної похибки вимірювання у діапазоні від 0 до 2,5 об.% склало 0,043 об.%, що є у 4,6 разів меншим за регламентовану основну похибку вимірювання (не більше 0,2 об.%).

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Експериментальний (макетний зразок)

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 2017-2018 рр.

Виробник продукції: ПК "Дейта Експрес", ДП "Петровський завод вугільного машинобудування"

Споживачі продукції: Вугільні шахти, хімічні заводи.

Перспективні ринки: Промислові підприємства України та країн Євросоюзу

Права інтелектуальної власності: Отримано патент

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Вовна, О.В. Оптоелектронні вимірювальні системи концентрації метану та пилу в рудничній атмосфері шахт: монографія / О.В. Вовна. - Покровськ (Красноармійськ): ДВНЗ "ДонНТУ", 2016. - 336. 2. Вовна, О.В. Аналітичні прилади та системи: навч. посіб. / О.В. Вовна, А.А. Зорі, В.А. Порєв, В.П. Приміський; під заг. ред. В.А. Порєва. - Красноармійськ: ДВНЗ "ДонНТУ", 2016. - 330 с. 3. Вступ до фаху з електроніки та комп'ютерної інженерії: навч. посіб. / А.А. Зорі, В.М. Лукашенко, В.М. Співак та ін.; під заг. ред. О.В. Вовни. - Покровськ: ДВНЗ "ДонНТУ", 2016. - 312 с. 4. Vovna, O. Improving the telecommunication system of a centralized control complex for aerogas safety of coal mines / O. Vovna, A. Zori, R. Akhmedov // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференція з інформаційно-телекомунікаційних технологій та радіоелектроніки, 2016 IEEE (УкрМіКо'2016/UkrMiCo'2016), 11-16 вересня 2016 р. м. Київ. - К., 2016. - С. 408 - 412. 5. Laktionov, I. Computerized measuring device for microclimate parameters of industrial greenhouses using network technologies / I. Laktionov, O. Vovna, A. Zori // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференція з інформаційно-телекомунікаційних технологій та радіоелектроніки, 2016 IEEE (УкрМіКо'2016/UkrMiCo'2016), 11-16 вересня 2016 р. м. Київ. - К., 2016. - С. 361 - 364. 6. Пат. 107723 C2. Україна, МПК G 01 N 21/35. Спосіб вимірювання концентрації газів / О.В. Вовна, А.А. Зорі, В.Д. Коренєв, М.Г. Хламов; Державний вищий навчальний заклад "Донецькій національний технічний університет" (Україна). - № a201303239; заявл. 18.03.2013; опубл. Бюл. № 3 від 10.02.2015. 7. Пат. 96382 U. Україна, МПК G 01 N 21/35. Спосіб вимірювання концентрації газів / О.В. Вовна, А.А. Зорі, В.Д. Коренєв, М.Г. Хламов; Державний вищий навчальний заклад "Донецькій національний технічний університет" (Україна). - № u201406163; заявл. 04.06.2014; опубл. Бюл. № 3 від 10.02.2015. 8. Вовна, О.В. Результати розробок і досліджень комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних

систем концентрації метану та пилу в рудничній атмосфері шахт / О.В. Вовна, А.А. Зорі // Науковий вісник Донецького національного технічного університету. - Красноармійськ, 2016. - Випуск 1 (1). - С. 55 - 63. 9. Вовна, О.В. Концептуальні рішення структурно-алгоритмічної організації комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи забезпечення аерогазової безпеки шахт / О.В. Вовна // Наукові праці ДонНТУ Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка". - Красноармійськ, 2016. - Випуск 1(22). - С. 94 - 100. 10. Вовна, А.В. Повышение точности оптического измерителя концентрации метана в рудничной атмосфере шахт / А.В. Вовна // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: "Обчислювальна техніка та автоматизація". - Покровськ (Красноармійськ), 2016. - Випуск 1 (29).- С. 105 - 115. 11. Вовна, А.В. Повышение точности оптического измерителя концентрации углекислого газа в рудничной атмосфере шахт / А.В. Вовна, А.А. Зорі, Р.Н. Ахмедов // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: "Обчислювальна техніка та автоматизація". - Покровськ (Красноармійськ), 2016. - Випуск 1 (29). - С. 158 - 166. 12. Вовна, А.В. Разработка математической модели измерителя пыли, Инвариантные схемы повышенной точности / А.В. Вовна, Д.Г. Корниенко, В.Ф. Примиский // Scientific Journal "ScienceRise". Serial "Technical Science". - Х., 2016. - №9/2(26)2016. - С. 35 - 44. 13. Вовна, А.В. Способ защиты стекол от запыления оптического измерителя концентрации метана в угольных шахтах/ А.В. Вовна // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: "Обчислювальна техніка та автоматизація". - Красноармійськ, 2015. - Випуск 1 (28). - С. 124 - 132. 14. Соломичев, Р.И. Повышение точности оптико-абсорбционного измерителя концентрации угольной пыли/ Соломичев Р.И., А.В. Вовна, А.А. Зори// Наукові праці Донецького національного технічного університету Серія: "Обчислювальна техніка та автоматизація". - Красноармійськ, 2015. - Випуск 1 (28).- С. 171 - 180. 15. Вовна, А.В. Структурно-алгоритмическая организация подсистемы контроля параметров взрывоопасности пылегазовой смеси в угольных шахтах / А.В. Вовна, А.А. Зори // Известия ЮФУ. Технические науки. Выпуск "Компьютерные и информационные технологии в науке, инженерии и управлении". - Таганрог, 2015. - № 3 (164). - С. 16 - 24. 16. Вовна. О.В. Підсистема контролю меж вибуховості рудничної атмосфери для системи аерогазового захисту вугільних шахт / О.В. Вовна, А.А. Зорі // Вісник НТУ "ХПІ". Збірник наукових праць "Електроенергетика та перетворювальна техніка". - Харків, 2015. - 19 (1128). - С. 79 - 88. 17. Вовна, О.В. Розробка математичної моделі оптико-абсорбційного вимірювача концентрації метану в рудничній атмосфері / О.В. Вовна // Збірник тез доповідей XV Міжнародної науково-технічної конференції "Приладобудування: стан і перспективи" 17-18 травня 2016 р. м. Київ. - К., 2016. - С. 97. 18. Вовна, О.В. Розробка оптичного вимірювача концентрації метану з компенсацією температурного дрейфу / О.В. Вовна // Зб. тез доповідей XIV Міжнарод. наук.-техн. конф. "Приладобудування: стан і перспективи", 22 - 23 квіт. 2015. - К., 2015. - С. 122. 19. Вовна, О.В. Апаратно-програмна реалізація комп'ютеризованого вимірювача концентрацій вуглецю для аграрних та вуглевидобувних підприємств / О.В. Вовна, І.С. Лактіонов, Р.Н. Ахмедов // Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference "Science and Education - Our Future", November 29 - 30, 2016. - Ajman, UAE, 2016. - № 12(16). - Vol.1. - С. 10 - 15. 20. Вовна, О.В. Результати розробки та досліджень вимірювача концентрації пилу для рудничної атмосфери шахт / О.В. Вовна, А.А. Зорі // Збірка доповідей II Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, аспірантів та студентів "Автоматизація, контроль та управління: пошук ідей та рішень" 23-27 травня 2016 р. м. Покровськ. - Покровськ, 2016. - С. 79 - 81. 21. Рудковський, М.М. Підвищення точності вимірювального контролю концентрації метану в рудничній атмосфері / М.М. Рудковський, О.В. Вовна / Зб. доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених "Телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології", 29-30 лист. 2016 р. - Покровськ: ДВНЗ "ДонНТУ", 2016. - С. 79 - 81. 22. Злідниченко, Я.С. Обґрунтування структури вимірювача запилення рудничної атмосфери вугільних шахт / Я.С. Злідниченко, О.В. Вовна / Зб. доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених "Телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології", 29-30 лист. 2016 р. - Покровськ: ДВНЗ "ДонНТУ", 2016. - С. 54 - 56. 23. Вовна, О.В. Результати розробки та досліджень вимірювача концентрації метану для рудничної атмосфери вугільних шахт / О.В. Вовна, А.А. Зорі // Зб. наук. пр. І Всеукр. наук.-техн. конф. "Автоматизація, контроль та управління: пошук ідей та рішень", 25 - 29 трав. 2015. - Красноармійськ, 2015. - С. 425 - 428. 24. Безносов, Е.К. Розробка вимог до вимірювальної системи межі вибуховості атмосфери вугільних шахт/ Е.К. Безносов, О.В. Вовна // Зб. наук. пр. І Всеукр. наук.-практич. форум "Телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології", 16 - 17 лист. 2015. - Красноармійськ, 2015. - С. 47 - 49. 25. Пугачов, Є.О. Розробка структури системи вимірювання концентрації метану в рудничній атмосфері шахт / Є.О. Пугачов, О.В. Вовна // Зб. наук. пр. І Всеукр. наук.-практич. форум "Телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології", 16 - 17 лист. 2015. - Красноармійськ, 2015. - С. 233 - 235.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 203

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Ахмедов Р.Н.

Башков Є.О.

Вовна О.В.

Лактіонов І.С.

Мокрий Г.В.

Керівник організації:

Башков Євген Олександрович

Керівники роботи:

Зорі Анатолій Анатолійович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.