**Середюк Орест Євгенович. Метрологічне забезпечення відтворення і передавання одиниць об'єму та об'ємної витрати природного газу. : Дис... д-ра наук: 05.01.02 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Середюк О.Є. Метрологічне забезпечення відтворення і передавання одиниць об’єму та об’ємної витрати природного газу.** – Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення. – Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 2009.Дисертаційна робота присвячена розв’язанню важливої науково-прикладної проблеми забезпечення єдності вимірювань об’єму та об’ємної витрати природного газу шляхом розвитку теорії і розроблення нових та вдосконалення існуючих методів та засобів відтворення та передавання вказаних фізичних одиниць в галузі метрологічного забезпечення засобів обліку природного газу.Для вирішення сформульованої проблеми проведені теоретичні дослідження основ функціонування еталонних установок відтворення об’єму та об’ємної витрати газу, що дало можливість вдосконалити їх конструкцію і розвинути метрологічні моделі, завдяки чому досягається підвищення їх точності на (0,05…0,15)% в залежності від конкретних типів установок. Набула подальшого розвитку методологія передавання одиниць об’єму та об’ємної витрати природного газу шляхом її розроблення для умов зміни виду робочого середовища при переході з повітря на природний газ. Вдосконалені методологічні і технічні аспекти звірення робочих еталонів з використанням компаратора на базі витратомірів критичного витоку газу. Запропонована концепція розвитку чинної Державної повірочної схеми для засобів вимірювання об’єму та об’ємної витрати газу, яка реалізує метод безпосереднього звірення при передаванні одиниць до еталонних і робочих засобів вимірювальної техніки, які функціонують на природному газі. Розроблені два організаційно-методичні нормативні документи з метрології, які пов’язані з методикою експериментальних досліджень впливу тиску і температури природного газу на метрологічні характеристики лічильників газу і методикою звірення еталонів об’єму і об’ємної витрати газу дзвонового типу. |

 |
|

|  |
| --- |
| Отримані нові науково обгрунтовані теоретичні і експериментальні результати, що в сукупності є значним досягненням для розвитку науково-прикладної проблеми у галузі метрології – забезпечення єдності вимірювань об’єму та об’ємної витрати природного газу шляхом розвитку теорії і розроблення нових та вдосконалення існуючих методів та засобів відтворення та передавання одиниць об’єму та об’ємної витрати природного газу, що має важливе значення для метрологічної практики України при вирішенні проблеми раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів.На основі проведених аналізу та досліджень отримані такі наукові та практичні результати:1. Встановлено, що основними факторами, які обмежують рівень МЗ еталонних витратовимірювальних засобів, є недосконалість їх математичних моделей, а також методології і технічних засобів для забезпечення єдності результатів вимірювання при передаванні одиниць об’єму та об’ємної витрати природного газу для МЗ промислових і побутових засобів його обліку.2. Вперше теоретично і експериментально обґрунтований новий принцип побудови РЕ і ЕП на базі витратомірів критичного витоку газу, які на відміну від відомих еталонних засобів цього типу забезпечують функціонування для умов низьких тисків робочого середовища, зокрема повітря і природного газу. При цьому значення відносної сумарної невизначеності таких РЕ зведено до 0,12 %, а розширена невизначеність не перевищує 0,25 %, що відповідає вимогам чинної Державної повірочної схеми для засобів вимірювання об’єму та об’ємної витрати газу, а їх функціонування на повітрі і природному газі забезпечує досягнення єдності вимірю-вань при передаванні одиниці вимірювання за умов зміни виду робочого середовища.3. Вперше теоретично і експериментально обгрунтований принцип побудови РЕ і ЕП на базі витратомірів змінного перепаду тиску, які забезпечують реалізацію методології передавання одиниць об’єму і об’ємної витрати газу за умов зміни виду робочого середовища і оціненими значеннями відносної сумарної і розширеної невизначеностей при функціонування на природному газі, які становлять 0,26 % і 0,53 %, відповідно. При цьому розширена невизначеність, яка характеризує повторюваність результатів при калібруванні ЕП на РЕ дзвонового типу, становить 0,04 %, що відповідає вимогам чинної Державної повірочної схеми.4. Вперше розроблена узагальнена метрологічна модель ЕУ з використанням теорії невизначеності у вимірюваннях, на базі якої здійснена актуалізація метрологічних моделей РЕ і ЕП, що дозволяє гармонізувати результати метрологічних досліджень цих еталонів з аналогічними закордонними еталонними засобами.5. Вперше теоретично обгрунтована і розроблена методологія передавання одиниць об’єму і об’ємної витрати природного газу при зміні виду робочого середовища, завдяки чому досягнута оптимізація повірочної схеми шляхом спрощення її структури внаслідок можливості не застосування первинного еталона об’єму та об’ємної витрати природного газу.6. Набули подальшого розвитку теоретичні дослідження фізичних процесів РЕ на базі дзвонових ЕУ і ЕУ на базі ємності високого тиску, завдяки чому досліджено вплив конструктивних і інформативних параметрів ЕУ на їх функціонування, що забезпечило формування напрямків метрологічних досліджень дотепер невивчених складових похибок ЕУ. На цій основі набули подальшого розвитку ММ еталонних засобів з використанням теорії похибок, що дозволило підвищити їх точність на (0,05…0,15) % і реалізувати їх застосування у статусі РЕ відповідно до чинної в Україні Державної повірочної схеми для засобів вимірювань об’єму та об’ємної витрати газу.7. Набула подальшого розвитку методологія передавання одиниць об’єму і об’ємної витрати пиродного газу із застосуванням повітря як робочого середовища, яка на відміну від відомих ЕП на базі еталонних турбінних, роторних і барабанних лічильників реалізується з використанням компаратора з соплами критичного витоку газу, що дозволяє здійснювати передавання вказаних одиниць і звірення стаціонарних дзвонових ЕУ і завдяки чому досягається підвищення точності та достовірності вимірювань при досягненні єдності вимірювань за умов передавання вказаних одиниць від Державного еталону.8. Набула подальшого розвитку методологія звірення РЕ з вперше розробленими і кількісно охарактеризованими метрологічними моделями звірення, за якими відносна сумарна невизначеність знаходження експериментральним методом коефіцієнта витрати компаратора становить 0,09 %. Це дозволило розробити і впровадити у метрологічну практику України два організаційно-методичні нормативні документи з метрології, один з яких регламентує методику звірення еталонів об’єму і об’ємної витрати газу дзвонового типу, чим забезпечується досягнення єдності вимірювань вказаними еталонами, другий - методику експериментальних досліджень впливу тиску і температури природного газу на метрологічні характеристики лічильників, чим досягається підвищення на (0,3…0,8) % точності вимірювань об'єму природного газу в реальних умовах їх експлуатації.9. Запропоновані наукові аспекти розвитку Державної повірочної схеми для засобів вимірювань об’єму та об’ємної витрати газу, чим досягається її спрощення за рахунок зняття потреби у створенні Державного первинного еталону природного газу, а також одночасно забезпечується підвищення точності вимірювання об’єму і об’ємної витрати природного газу на (0,2…0,3) %.10. Розроблені нові алгоритми функціонування, технічні рішення і конструкції РЕ, зокрема, на базі дзвонових установок, установок РVТt-типу і установок з використанням сопел критичного витоку, а також ЕП і РЕ на базі витратомірів змінного перепаду тиску, які захищені патентами України.11. Розроблені і впроваджені в експлуатацію у ВАТ «Івано-Франківськгаз» РЕ одиниць об’єму та об’ємної витрати газу на базі дзвонових установок і установок PVTt-типу, а також у ВАТ «Львівгаз» портативний пристрій для діагностування побутових лічильників газу на місцях їх експлуатації. |

 |