

- [3] Безвесільна О.М., Подчащинський Ю.О., Магалецький Я.В., Чепюк Л.О. Аналіз впливу зміни гідравлічного навантаження на механічні характеристики відцентрового насосу з асинхронним електроприводом. Збірка тез Вісімнадцятої міжнародної науково-практичної конференції «Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси» (ІРТК-2025), 20-21 травня 2025 р., Київ, Україна. К. : КАІ, 2025. 463 с. С. 110-112.

УДК 531.7

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОЇ СТАНЦІЇ

*Подчащинський Ю.О., Чепюк Л.О., Лугових О.О., Наумчук В.А.,
Державний університет “Житомирська політехніка”, м. Житомир, Україна
E-mail: jup@ztu.edu.ua, traveller2762@gmail.com*

Комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система (КІВС) є невід'ємною частиною технологічних об'єктів вузлів обліку газу. Вона забезпечує проведення облікових операцій і підпадає під сферу державного метрологічного нагляду і контролю [1]. Вся вторинна апаратура КІВС, яка не є вибухозахищеною, повинна бути розміщена у службово-експлуатаційному блоці (серверна/приміщення контрольно-вимірювальних приладів і автоматики (КВП і А)). Первинні перетворювачі, які встановлюються у вибухонебезпечних зонах, повинні мати відповідні сертифікати на вибухозахист [2].

Температура в серверній/приміщенні КВП і А повинна підтримуватись на рівні $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. КІВС повинна функціонувати без зупинки, забезпечуючи безперервне вимірювання витрати та об'ємної кількості природного газу з урахуванням його якісних характеристик. Вона також повинна забезпечувати обробку, зберігання і надання інформації, реєстрацію результатів вимірювань і передачу даних на верхній рівень, можливість демонтажу первинних перетворювачів (за потреби), компенсацію теплових деформацій для запобігання механічній напрузі в трубопроводах, а також сигналізацію при виході значень вимірюваних параметрів за допустимі межі [2].

Технічні засоби в складі КІВС, органи управління і канали вимірів/передачі даних, що можуть впливати на результати вимірювань, повинні бути обладнані для можливості пломбування. Комплекс програмно-технічних засобів автоматизації КІВС (система телеметрії) повинен бути сумісний з технічними засобами приймаючої організації.

КІВС повинна бути оснащена комплексом технічних засобів автоматизації, які забезпечують автоматичне визначення витрати та об'ємної кількості природного газу для проведення облікових операцій між постачальником і споживачем газу, а також для подальших розрахунків і можливого арбітражу. Загальні характеристики обладнання включають допустиму відносну похибку вимірювання витрати газу не більше $\pm 2,0\%$, наявність архіву часових вимірюваних і

обчислюваних параметрів на 45 діб, наявність журналу подій на 45 діб, інтерфейси зв'язку RS-232, RS-485 або обидва, самодіагностику працездатності системи, захист від несанкціонованого доступу і втручання у роботу КІВС [2].

При відмові датчиків витрати, тиску або температури, або при виході вимірюваних величин за межі нормованих діапазонів вимірювань, КІВС повинна забезпечувати можливість підстановки узгоджених із постачальником газу умовно-постійних значень тиску, температури і витрати для приведення об'ємної витрати газу до стандартних умов. Необхідно використовувати датчики тиску зі стандартним струмовим виходом 4-20 мА, а манометри повинні мати шкалу, де межа вимірювання робочого тиску знаходиться у другій третині шкали. Стрілка манометра не повинна відхилятися від нульової позначки більш ніж на 0,5 значення допустимої похибки [2].

Компоненти нижнього рівня КІВС повинні мати ступінь захисту від впливу навколишнього середовища IP54 по ІЕС 60529, бути розраховані на експлуатацію у вибухонебезпечних зонах категорій ІА, ІВ груп Т1-Т3 і відповідати третій групі по ДСТУ 8281:2015 для засобів обчислювальної техніки. Комплекс технічних засобів КІВС повинен функціонувати без постійного обслуговуючого персоналу. Обладнання і прилади, що встановлюються у вибухонебезпечній зоні, повинні забезпечувати можливість експлуатації у вибухонебезпечних приміщеннях класу В-Іа і зовнішніх установках класу В-Іг [1].

Обладнання, встановлене в серверній/приміщенні КВП і А, повинно забезпечувати працездатність при температурі навколишнього повітря від 10 до 50 °С і відносній вологості при 35 °С не більше 98%. Основне живлення комплексу технічних засобів здійснюється від мережі однофазного змінного струму з характеристиками: напруга 220 (плюс 10/мінус 15%) В, частота 50 ± 1 Гц, споживана потужність не більше 3 кіловат.

При припиненні подачі основного живлення обладнання комплексу технічних засобів КІВС повинно автоматично підключатися до джерела безперебійного електроживлення, що забезпечує автономну роботу КІВС протягом 24 годин. Перехід на джерело безперебійного електроживлення здійснюється автоматично без порушення роботи КІВС.

При застосуванні ультразвукового методу вимірювання витрати газу на газорозподільчих станціях слід керуватися стандартом ISO 24062:2023. Витрата газу повинна вимірюватися в одиницях об'ємної витрати, приведених до стандартних умов ($P = 0,101325$ МПа, $T = 293,15$ К). Конструкція вимірювальних ліній повинна забезпечувати компенсацію температурних напружень прямих ділянок. Усі засоби вимірювання повинні мати відповідні сертифікати [2].

Ключові слова: комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система, облік витрат газу, похибка вимірювання.

Література

- [1] Андрієшин М. П. Вимірювання витрати та кількості газу: Довідник / М. П. Андрієшин. – ІваноФранківськ: ПП “Сімик”, 2004. – 160 с.

- [2] Подчащинський Ю. О. Формулювання та аналіз та вимог до метрологічного забезпечення інформаційно-вимірювальної системи обліку газу / Ю. О. Подчащинський, В.Д. Тарарака, Л. О. Чепюк, Ю. О. Шавурський, Н.Ю. Мазурчук // Технічна інженерія. - 2021. - № 2(88). - С. 86-94.

УДК 531.7

КЛАСИФІКАЦІЯ ДЖЕРЕЛ ПОХИБОК ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ У КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ВИМІРЮВАННЯ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ

*Подчащинський Ю.О., Чепюк Л.О., Криворучко М.Г.,
Державний університет “Житомирська політехніка”, м. Житомир, Україна
E-mail: jup@ztu.edu.ua, traveller2762@gmail.com*

Сучасні комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи (КІВС) широко застосовуються у навігаційних системах, робототехніці, системах автоматичного керування та промисловій автоматизації. У таких системах вимірювання фізичних величин, зокрема кутової швидкості, здійснюється за допомогою вимірювальних перетворювачів, які перетворюють механічні або оптичні сигнали у електричні, придатні для подальшої обробки.

Типова вимірювальна система складається з кількох послідовних блоків: сенсора, блоку аналогової обробки сигналу, аналого-цифрового перетворювача та цифрового блоку обробки даних. Така структура називається вимірювальним ланцюгом [1].

На кожному етапі цього ланцюга виникають похибки, які впливають на точність кінцевого результату вимірювання. Визначення та систематизація таких похибок є важливою задачею метрології. Відомо, що похибки вимірювання можуть виникати через недосконалість вимірювального обладнання, вплив зовнішнього середовища або алгоритмічні особливості обробки даних [2]. У сучасних цифрових вимірювальних системах значну роль відіграють також похибки дискретизації та квантування сигналів.

Вимірювання кутової швидкості здійснюється різними типами датчиків, зокрема тахометричними перетворювачами, оптичними енкодерами, гіроскопічними датчиками та магнітними сенсорами. Незважаючи на відмінності принципів роботи таких пристроїв, усі вони реалізують перетворення механічної або кінематичної величини у електричний сигнал, який може бути оброблений цифровими засобами. Метрологічні характеристики вимірювальних перетворювачів визначають точність вимірювання та включають чутливість, діапазон вимірювання, стабільність масштабного коефіцієнта, рівень шумів та довготривалу стабільність параметрів.

Для сучасних сенсорів, характерними є похибки, пов'язані з дрейфом нуля, температурною нестабільністю та випадковими шумами сигналу. У традиційних вимірювальних системах основним джерелом похибок вважалися саме фі-