

ОРГАНІЗАЦІЙНА СХЕМА ПОВІРКИ ЕТАЛОНІВ, ЛІЧИЛЬНИКІВ ТА ВИТРАТОМІРІВ ГАЗУ НА ОСНОВІ ДІАГРАМ СТАНІВ

Запропоновано вирішення проблеми охоплення повіркою всіх робочих еталонів і робочих засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу шляхом розроблення заходів з управління організацією формування графіків повірки засобів вимірювальної техніки та гнучким реагуванням на ризики недотримання цих графіків. Для контролю своєчасності проведення повірочних робіт розроблена діаграма станів з контрольними точками.

Ключові слова: робочі еталони, повірка, об'єм газу, об'ємна витрата газу, графік повірки, діаграма станів.

A solution to the problem of coverage calibration of working standards and working means of measurement of volume and volumetric flow of gas through the development of measures to control the formation of the organization charts calibration of measuring instruments and flexible response to the risks of non-compliance with these schedules. To control the timing of the calibration work developed state diagram of the control points.

Key words: робочі еталони, повірка, об'єм газу, об'ємна витрата газу, графік повірки, діаграма станів.

Вступ

Нормативний документ [1] встановлює кількість ступенів передавання одиниць об'єму та об'ємної витрати газу від державного еталона до робочих засобів вимірювальної техніки, типи вторинних, робочих еталонів, еталонів передавання та типи робочих засобів вимірювань. Кількість ступенів передавання, при розробленні повірочної схеми, вибиралась виходячи із кількості робочих еталонів та засобів вимірювань об'єму та об'ємної витрати газу, що експлуатуються та виготовляються в Україні чи завозяться з-за кордону з метою охоплення повіркою цих приладів протягом міжповірочного інтервалу. Однак, за час дії стандарту [1] ця кількість змінюється. З другої сторони, міжповірочний інтервал може також мінятися. При випуску з виробництва чи завезенні з-за кордону для засобів вимірювальної техніки міжповірочний інтервал встановлюється актом державних випробувань. В процесі експлуатації цей інтервал може піддаватися коригуванню, що викликається рядом факторів, наприклад, старіння чи знос деталей, внаслідок чого проходять зміни метрологічних характеристик засобів вимірювань чи еталонів. Сукупність цих двох чинників (кількість ступенів передавання одиниць об'єму та об'ємної витрати газу та величина міжповірочного інтервалу засобів вимірювань цих величин) можуть призвести до того, що певна кількість робочих еталонів чи робочих засобів вимірювальної техніки не будуть вчасно повірені.

Найгірша ситуація склалася із своєчасною повіркою побутових лічильників газу. Для вирішення цієї проблеми документом [2] збільшено міжповірочний інтервал побутових лічильників газу. Однак, і даний крок не суттєво покращив ситуацію. В роботі [3] запропоноване більш радикальне рішення: не проводити періодичну повірку побутових лічильників газу, а здійснювати їх заміну на нові, більш досконалі. Але вирішення проблеми таким шляхом фінансово неможливе із-за великої кількості лічильників газу, що знаходяться в експлуатації та повинні би підлягати заміні.

Постановка завдання

Автором цієї роботи пропонується вирішення проблеми охоплення повіркою всіх робочих еталонів і робочих засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу шляхом розроблення заходів з управління організацією формування графіків повірки засобів вимірювальної техніки та гнучким реагуванням на ризики недотримання цих графіків, що і є метою даної роботи.

Результати дослідження

Першим організаційним заходом є формування основних етапів повірочних робіт, на основі даних з повірочної схеми [1], з наведенням послідовності та пріоритетності їх проведення (табл. 1).

Таблиця 1

Основні етапи повірочних робіт

Етапи робіт	Статус засобу вимірювань	Залежність від попередніх етапів
E1	ДЕТУ	
E2	ЕП	E1
E3	РЕПС	
E4	ВЕТУ	E1, E3
E5	РЕ	E1, E2, E3, E4
E6	РЗВТ	E5

Позначення в табл. 1 наступні: ДЕТУ – державний еталон, ЕП – еталони передавання, РЕПС – робочі еталони, запозичені з інших повірочних схем, ВЕТУ – вторинні еталони, РЕ – робочі еталони, РЗВТ – робочі засоби вимірювальної техніки.

На основі даних, наведених в табл. 1, будується діаграма станів основних повірочних робіт (рис. 1).

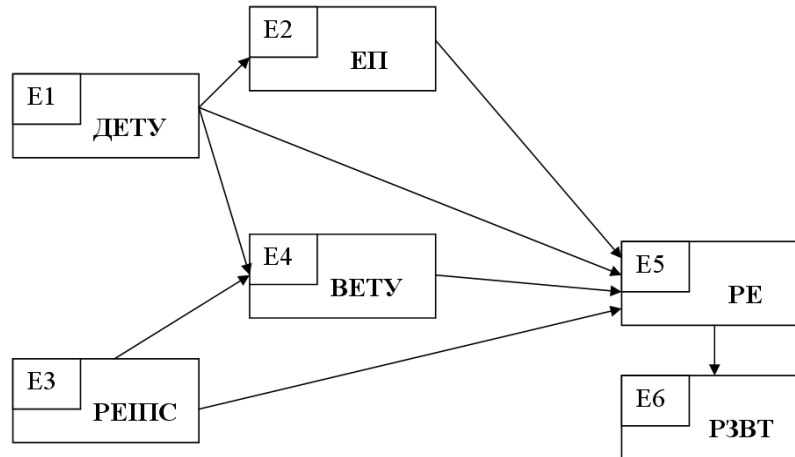


Рис. 1. Діаграма станів основних повірочних робіт

Як видно із рис. 1, робочі еталони (РЕ) можуть повірятися на державному еталоні (ДЕТУ), за допомогою еталонів передавання (ЕП), на вторинному еталоні (ВЕТУ) та з використанням робочих еталонів з інших повірочних схем (РЕПС). Тому, доцільно буде зобразити більш розширену діаграму станів з наведенням конкретних типів робочих еталонів, які будуть розподілені для повірки на вищеперелічених еталонах. Аналогічно, треба закріпити робочі засоби вимірювальної техніки (РЗВТ), вказавши їх типи, за конкретними типами робочих еталонів.

Відповідно до [1], робочі еталони бувають наступних типів: повірочні установки дзвонового типу (ПУДТ), повірочні установки з еталонними лічильниками (ПУЕЛ), повірочні установки з еталонними критичними соплами (ПУЕКС), повірочні установки РVTt типу (ПУРТ) та набори еталонних витратомірів (НЕВ). Перелічені типи робочих еталонів можуть повірятися на будь-яких еталонах вищої точності (ДЕТУ, ВЕТУ, ЕП, РЕПС) крім повірочних установок дзвонового типу (ПУДТ), які повіряються тільки на вторинних еталонах (ВЕТУ) з використанням робочих еталонів з інших повірочних схем (РЕПС).

За даними [4], в Україні експлуатується біля 200 повірочних установок різних типів:

- повірочні установки дзвонового типу – 21;
- повірочні установки з еталонними лічильниками – 154 (з них 37 промислових);
- повірочні установки з еталонними критичними соплами – 11;
- повірочні установки РVTt типу – 5;
- набір еталонних витратомірів – 1.

Одиницю об'єму та об'ємної витрати газу робочі еталони отримують від сімох еталонів вищої точності: одного державного еталона, двох еталонів передавання та чотирьох вторинних еталонів. Крім того, одиниці цих фізичних величин еталони передавання та вторинні еталони отримують від державного еталона. Оптимальним буде, коли ці еталони будуть завантажені повірочними роботами рівномірно.

Етапи повірочних робіт робочих еталонів об'єму та об'ємної витрати газу з наведенням послідовності та пріоритетності їх проведення наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Етапи повірочних робіт робочих еталонів з контрольними точками

Етапи робіт	Статус засобу вимірювань	Залежність від попередніх етапів
E1	ДЕТУ	
E2	ЕП	E1
E4	ВЕТУ	E1
E5-1	ПУДТ	E4
E5-2	ПУЕЛ	E2, E4
E5-3	ПУЕКС	E1
E5-4	ПУРТ	E1
E5-5	НЕВ	E1

На основі табл. 2 розроблена діаграма станів повірочних робіт робочих еталонів з контрольними точками, які зображаються у вигляді еліпсів з вказанням дати початку (перед етапом) та завершення (після етапу) виконання повірочних робіт (рис. 2). На полі етапів, в кружечку, вказана кількість еталонів наведеного в етапі типу.

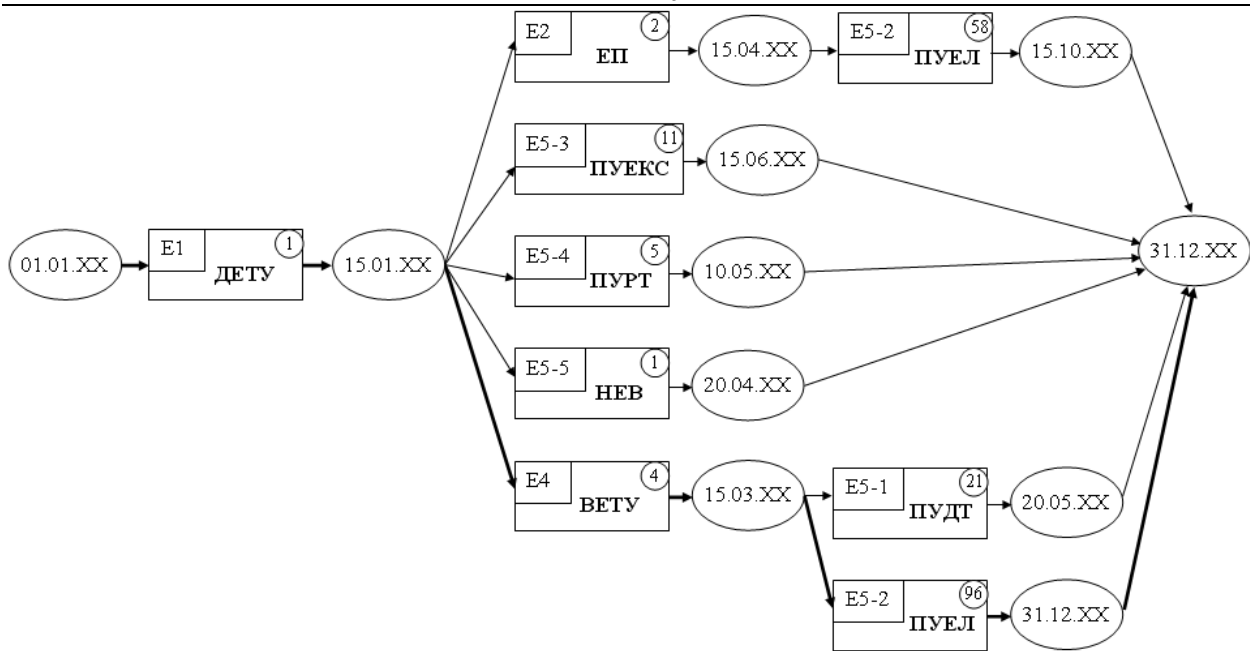


Рис. 2. Діаграма станів повірочних робіт робочих еталонів з контрольними точками

Наявність контрольних точок на діаграмі (рис. 2) дозволяє контролювати своєчасність виконання етапів робіт. Темнішим кольором на діаграмі станів наведена лінія E1→E4→E5-2, на яку витрачається найбільше часу на повірочні роботи, тому контролювання терміну виконання робіт в рамках цієї лінії є найважливішим. Інші лінії, по відношенню до даної, можуть бути резервними у випадку несвочасного виконання робіт на цій лінії. При виникненні такого випадку частина робочих еталонів повинна бути піддана повірці з використанням інших еталонів вищої точності, наприклад, на лінії E1→E5-5, на якій контрольна точка „20.04.XX” свідчить про найшвидше завершення робіт на даній лінії.

Наступним заходом є формування графіків повірки еталонів об'єму та об'ємної витрати газу (табл. 3) на основі діаграми станів (рис. 2).

Таблиця 3

Шаблон графіка повірки еталонів об'єму та об'ємної витрати газу

№ п/п	Тип еталона	Терміни повірки
1	ДЕТУ	01.01.XX – 15.01.XX
2	ЕП 1	15.01.XX – ...
3	ЕП 2	... – 15.04.XX
4	ВЕТУ 1	15.01.XX – ...
...
7	ВЕТУ 4	... – 15.03.XX
8	НЕВ	15.01.XX – 20.04.XX
9	ПУРТ 1	15.01.XX – ...
...
13	ПУРТ 5	... – 10.05.XX
14	ПУЕКС 1	15.01.XX – ...
...
24	ПУЕКС 11	... – 15.06.XX
25	ПУДТ 1	15.03.XX – ...
...
45	ПУДТ 21	... – 20.05.XX
46	ПУЕЛ 1	15.03.XX – ...
...
199	ПУЕЛ 154	... – 31.12.XX

Робочі засоби вимірювальної техніки (РЗВТ), згідно з [1], бувають трьох типів: лічильники об'єму газу (ЛОГ), витратоміри-лічильники газу (ВЛГ) та витратоміри об'ємної витрати газу (ВОВГ). Лише останні з перелічених типів (ВОВГ) можуть повірятися на будь-якому робочому еталоні, інші два типи (ЛОГ та ВЛГ) – на чотирьох з п'яти типів робочих еталонів (за винятком НЕВ). Діаграма станів повірочних робіт засобів вимірювань об'єму та об'ємної витрати газу наведена на рис. 3.

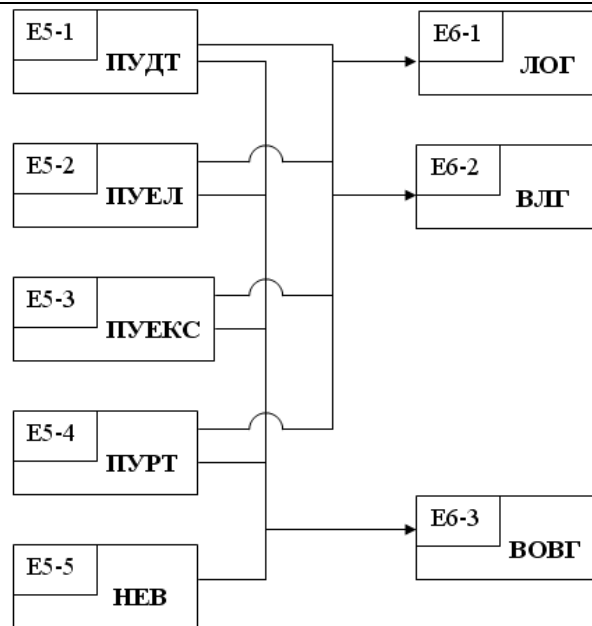


Рис. 3. Діаграма станів повірочних робіт засобів вимірювань об'єму та об'ємної витрати газу

В Україні встановлено та експлуатується близько 147 тис. промислових та 8,24 млн. побутових робочих засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу [5]. На кожному робочому еталоні, для охоплення повіркою всіх РЗВТ, необхідно повірити 3-4 засоби вимірювань об'єму та об'ємної витрати газу в день. Для забезпечення їх своєчасної повірки потрібно складати відповідні щорічні графіки (аналогічні, як в табл. 3) для кожного конкретного робочого еталона, на якому будуть повірятися ці РЗВТ.

Висновок

Використання діаграм станів для складання графіків повірки робочих еталонів та робочих засобів вимірювань об'єму газу дозволить своєчасно охоплювати їх повірочними роботами та гнучко реагувати на ситуації, коли виникає ризик недотримання графіку повірки певного засобу вимірювань.

Предметом подальших наукових досліджень буде розроблення методики оптимізації діаграм станів повірочних робіт засобів вимірювань об'єму та об'ємної витрати газу у випадку виникнення ризиків несвоечасності здійснення повірки цих засобів вимірювань.

Література

1. Державна повірочна схема для засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу: ДСТУ 3383:2007. - [Чинний від 2007-07-01]. - К: Держспоживстандарт України 2007. - 6 с. - (Національний стандарт України).
2. Про врегулювання питання щодо збільшення міжповірочних інтервалів лічильників газу: НАКАЗ від 5 жовтня 2004 року N 218/501/537. - Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, Міністерство промислової політики України, Національна акціонерна компанія "Нафтогаз України".
3. Бондаренко В.С., Чупрін М.І. Періодична повірка побутових лічильників газу чи їх заміна? // Нафтова і газова промисловість. - 2011. - №1. - с. 56-58.
4. Стан метрологічного забезпечення обліку газу в Україні// [Електронний ресурс]. - Івано-Франківськстандартметрологія. - 2012. - Режим доступу до ресурсу: http://ifdcsms.com.ua/index.php?id=3&mhnews_id=380&mhnews_newsId=27110&mhnews_page=1
5. Розподіл і споживання// [Електронний ресурс]. - НАК „Нафтогаз України”. - 2012.- Режим доступу до ресурсу: <http://www.naftogaz.com/www/2/nakweb.nsf/0/7DDC3A61C04C9BC22573FE00442E7F?OpenDocument&Expand=2.2.5&>

Надійшла 22.1.2013 р.
Рецензент: д.т.н. Троцишин І.В.