

УДК 654.924.5+543.271.08

ПОБУТОВІ КОМБІНОВАНІ ПРИЛАДИ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ — ПОЖЕЖНІ СПОВІЩУВАЧІ ГАЗОВІ ТА ГАЗОСИГНАЛІЗАТОРИ ЗАГАЗОВАНOSTІ ПРИМІЩЕНЬ

В. Козубовський, доктор технічних наук, провідний науковий співробітник,
Ю. Карватський, магістр,
Ужгородський національний університет

Розглядаються питання сертифікації комбінованих приладів подвійного призначення — газосигналізаторів (ГС) для виявлення пожеж і визначення загазованості приміщень, вимоги відповідно до чинної нормативної документації (європейських стандартів) стосовно конструкції й методів випробувань подібних приладів. Показано, що чинні стандарти, які поширюються на пожежні сповіщувачі газів (ПСГ) та на ГС CO, не містять принципових суперечливих вимог, і їх можна уніфікувати й застосувати до описаних у цій статті комбінованих приладів подвійного призначення.

The article discusses certification methods of combined devices with dual purpose: gas detectors that warn about the presence of fire and measure indoor gas pollution. Requirements in the current regulatory documents (European standards) for the design and testing methods of such devices are examined. It is demonstrated that the current standards concerning fire gas detectors and gas detectors of CO do not contain essentially contradictory requirements and can be unified and applied to the combined dual-purpose devices that are described in this article.

Ключевые слова: газосигналізатори, пожежні сповіщувачі газів, стандарти, сертифікація.
Keywords: gas detectors, fire gas detectors, standards, certification.

Останнім часом велику увагу приділяють розробленню й серійному виробництву ПСГ. Прилади подібного типу дозволяють виявити пожежу на ранній стадії її розвитку, вони можуть працювати у запылених приміщеннях, на їхню роботу не впливають пари води, пари, що виникають під час готування їжі. Крім того, вони можуть контролювати рівень загазованості приміщень токсичними і пожежо-небезпечними газами. Тобто, вони є фактично приладами подвійного призначення — як ПСГ, так і ГС. Оскільки методи випробувань і технічні вимоги для цих типів приладів відрізняються, вони можуть стати такими лише після відповідної сертифікації як ПСГ, так і ГС. Хоча деякі російські виробники й зазначають у настановах з експлуатації, що ПСГ можна використовувати як ГС чадного газу. Тим самим питання сертифікації ГС вони, фактично, покладають на споживача. Звичайно, проводити два сертифікаційних випробування того ж самого приладу видається нелогічним і непотрібним. Бажано максимально наблизити методикку випробувань ПСГ і ГС, тим більше що вони дуже схожі. Ну й звичайно, сертифікаційний центр (скажімо Укрметртестстандарту) повинен отримати додатково акредитацію в пожежному відомстві. На щастя, Укрметртестстандарт не увів у дію нормативних документів (НД) щодо методів випробувань ПСГ, і отже зараз можна продумати питання їхніх випробувань і трохи відхилитися від EN 54-26, EN 54-30 [1, 2]. До того ж ці НД стосуються ПСГ промислового й комерційного призначення. Однак ПСГ, як ми вже зазначили вище, мають переваги порівняно з димовими сповіщувачами, що найбільш повно розкриваються за їхнього використання у побутових приміщеннях:



В. Козубовський



Ю. Карватський

кухнях, ванних, пральнях, — де завжди присутні пари. Зрозуміло, що високотехнологічні виробничі приміщення, як правило, дуже чисті, й у них нормально працюють і димові сповіщувачі. Що стосується НД для побутових ПСГ, то вони взагалі відсутні як у Європі, так і в Америці (США, Канаді). Однак у цих випадках на Заході сертифікаційні центри мають право регулювати подібні ситуації, видаючи свої стандарти «запобігання втрат» (наприклад, Loss Prevention Standard LPS 1282 [3]). У нас ситуація дещо відмінна — немає сертифікаційних центрів широкої спеціалізації, і вони не можуть розробляти й видавати стандарти. Тому існує необхідність розробити стандарт (хоча б відомчий) для по-

бутових ПСГ, які могли б використовуватися і як газосигналізатори загазованості чадним газом, тобто для приладів подвійного призначення. На побутові ГС загазованості приміщень є стандарти EN 50291-1, EN 50291-2 [4, 5]. Розглянемо вимоги до випробувань ГС відповідно до цих НД і порівняємо їх з вимогами EN 54-30 щодо каналу CO. Необхідно відразу відзначити, що вплив певної концентрації CO на людину залежить від часу, протягом якого вона піддається впливу такої концентрації. Скажімо, за концентрації 50 ppm вона може піддаватися її впливу протягом не більше 3-х годин. Тому EN 50291-1 вимагає встановлення трьох порогів спрацювання згідно з табл. 1.

Таблиця 1. Випробовні гази для імітації аварійної ситуації

Table 1. The test gases for emergency situation imitation

Еталонний газ для випробувань	Концентрація CO, ppm	ПГС CO, ppm	Без сигналізації до спрацювання, хв	Зі сигналізацією після спрацювання, хв
А	30	33 ± 3	120	—
Б	50	55 ± 5	60	90
В	100	110 ± 10	10	40
Г	300	330 ± 30	—	3

Таблиця 2. Випробування газосигналізаторів CO за EN 50291-1

Table 2. The test of CO gas detectors according to EN 50291-1

Найменування пункту	Метод випробування
1. Умови видачі сигналу тривоги	Згідно з табл. 1. Відновлення зі стану тривоги — подача чистого повітря
2. Відгук на суміш окису вуглецю та інших газів	Після впливу газових сумішей згідно з табл. 4 протягом 90 хв. ГС повинен відновлюватися за продувки чистим повітрям протягом 6 хв
3. Довготривала стабільність	Прилад перебуває у включеному стані протягом 3-х місяців і піддається періодичному впливу випробувальної газової суміші CO. Під впливом суміші CO — повітря, сигнал тривоги повинен спрацювати відповідно до умов табл. 3. Відновлення зі стану тривоги відбувається протягом 6 хв під впливом чистого повітря
4. Час спрацювання	Прилад не повинен спрацювати під час первинного впливу чистим повітрям. Пристрій повинен спрацювати протягом 3 хв за впливу високої концентрації CO. Після впливу високої концентрації CO прилад повинен відновитися протягом 15 хв у середовищі чистого повітря
5. Вплив зміни температури	Витримати пристрій і еталонний газ за температури $(-10 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 6 год, після чого за кімнатної температури протягом, принаймні, 6 год і, нарешті, за температури $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом не менше 6 год. Наприкінці кожної експозиції і перед кожною зміною умов піддавати прилад впливу випробувального газу. Під впливом суміші CO — повітря сигнал тривоги повинен видаватися відповідно до табл. 1
6. Зміна параметрів електроживлення	Встановити прилад за нормальних умов, за номінальних напруги живлення U_n і частоти. Впливати на прилад випробувальним газом за напруги живлення $U_n + 10\% U_n$. Повторити випробування за напруги живлення $U_n - 10\% U_n$. За впливу суміші CO — повітря сигнал тривоги повинен видаватися відповідно до умов, наведених у табл. 3. Відновлення зі стану тривоги проводять протягом 6 хв за впливу на прилад чистим повітрям
7. Швидкість випробувального газу	Подати на пристрій випробувальний газ А за швидкості суміші у проточній камері $(1,2 \pm 0,1)$ м/с протягом 2 год. Протягом усього випробування сигнал тривоги не повинен видаватися

Таблиця 3. Випробування пожежних сповіщувачів CO

Table 3. The test of CO fire detectors

Найменування пункту	Метод випробування
1. Відтворюваність	За будь-якої швидкості зростання концентрації CO, меншої ніж 1 ppm на хвилину, сповіщувач не видає сигналу пожежної тривоги, поки концентрація CO не досягне 60 ppm. CO повинен бути уведений до каналу в такий спосіб, щоби швидкість зростання концентрації CO була в діапазоні від 1 до 6 ppm·хв ⁻¹ , доки зразок не перейде до стану спрацювання. Відношення максимального значення порогу спрацювання S_{max} до мінімального S_{min} не повинно бути більшим 1,6, і S_{min} не може бути меншим 25 ppm
2. Вплив концентрації хімічних речовин, що знаходяться у навколишньому середовищі	Під час випробувань приладу згідно з табл. 5 він не може видавати ні сигналу тривоги, ні сигналу несправності, й відношення порогів S_{max} / S_{min} не може бути більшим, ніж 1,6, і нижній поріг спрацювання S_{min} не може бути меншим 25 ppm
3. Довготермінова стабільність	У ході випробувань протягом 84 днів прилад не повинен видавати аварійного сигналу або сигналу несправності, поки він знаходиться за нормальних умов. Наприкінці випробувань він піддається випробуванням газовою сумішшю згідно з п. 5.1.5; відношення порогів спрацювання S_{max}/S_{min} не може бути більшим, ніж 1,6; нижній поріг спрацювання S_{min} не може бути меншим 25 ppm
4. Час спрацювання	Випробуваний зразок має перебувати у включеному стані. Продути канал чистим повітрям. Подати концентрацію CO так, щоб швидкість збільшення концентрації CO була 6 ppm/хв. Зафіксувати час спрацювання зразка
5. Вплив зміни температури	Встановити початкову температуру повітря (23 ± 5)°C; встановити прилад у канал CO, а сам канал — у кліматичну камеру; температуру повітря в камері збільшувати зі швидкістю, не більшою $1^\circ\text{C} \cdot \text{хв}^{-1}$, до (55 ± 2)°C, витримати 2 год за цієї температури. Потім температуру повітря у випробувальній камері знизити зі швидкістю, не більшою $1^\circ\text{C} \cdot \text{хв}^{-1}$, до (-10 ± 3)°C і 16 годин тримати за цієї температури. При цьому відношення порогів S_{max} / S_{min} не може бути більшим, ніж 1,6, і нижній поріг спрацювання S_{min} не може бути меншим 25 ppm за цих значень температури
6. Зміна параметрів електроживлення	Змінити параметри живлення відповідно до допусків виробника. Сповіщувач відповідає вимогам, якщо: а) нижній поріг спрацювання CO S_{min} не може бути меншим 25 ppm; б) відношення порогів S_{max} / S_{min} не може бути більшим, ніж 1,6
7. Повітряний потік	Значення порогу спрацювання необхідно виміряти в положенні з найбільшою і найменшою чутливістями за швидкості потоку 0,2 м/с. Отримані значення необхідно позначити як $S(0.2)_{max}$ і $S(0.2)_{min}$. Повторити вимірювання за швидкості потоку ($1 \pm 0,2$) м/с. Отримані значення необхідно позначити як $S(1.0)_{max}$ і $S(1.0)_{min}$. Має виконуватися: $0.625 \leq [(S(0.2)_{max} + S(0.2)_{min})] / [(S(1.0)_{max} + S(1.0)_{min})] \leq 1.6$. Сигнал тривоги не повинен видаватися за чистого повітря

У вітчизняних стандартах такий підхід не застосовується, і ГС мають один (50 ppm) або два (50, 150 ppm) порога спрацювання не залежно від часу. Чи варто приводити наші норми у відповідність до EN 50291-1, залежить від економічної доцільності.

У табл. 2 і 3 наведено ті пункти випробувань, які можна і бажано об'єднати, щоби уніфікувати методи випробувань за EN 50291-1 та EN 54-30.

Як видно з таблиць, методи випробувань ГС CO і ПСГ CO схожі, й їх можна уніфікувати. Що стосується конструктивних вимог (табл. 6), то для побутових приладів цих типів вони майже ідентичні.

Для побутових ГС і ПСГ (див. EN 14604 [6]) візуальні індикатори мають відповідати таким вимогам:

а) індикатори блока живлення мають бути пофарбовані у зелений колір;

б) індикатори тривоги повинні бути червоного кольору.

Візуальна індикація несправності, за її наявності, має бути жовтою.

Якщо встановлена індикація виходу з ладу датчика, вона повинна однозначно відрізнятися від усіх інших індикаторів.

Індикатори мають бути так позначені, щоби можна було зрозуміти їхнє функціональне призначення.

Індикатори мають бути видимі, коли прилад встановлено у своєму робочому положенні відповідно до інструкцій виробника.

Пристрій повинен мати звукову сигналізацію.

Усі пристрої й засоби, призначені для налаштування або доступу до пристроїв регулювання, мають

Таблиця 4. Склад випробувальних газових сумішей

Table 4. The composition of test gas mixtures

Компонент	Концентрації компонентів	Газ-розріджувач	Питома вага у загальному об'ємі	Розрахункове об'ємне співвідношення у суміші
1	(60 ± 6) ppm CO, (33 ± 3) ppm H ₂ , (5500 ± 300) ppm CO ₂	повітря	18	54 ppm CO, 30 ppm H ₂ , 4 950 ppm CO ₂
2	(100 ± 10) ppm NO	азот	1	5 ppm NO
3	(100 ± 10) ppm SO ₂	повітря або азот	1	5 ppm SO ₂

Таблиця 5. Вплив основних газів і парів, що заважають, і час їх впливу

Table 5. The influence of mains gases, steams and time theirs influence

Вплив	Хімічний компонент	Концентрація, ppm ± 20%	Час впливу (год)	Час відновлення (год) ± 20%
1	Окис вуглецю	15	24	1
2	Диоксид азоту	5	24	1
3	Диоксид сірки	5	24	1
4	Хлор	2	1	1
5	Аміак	35	1	1
6	Гептан	500	1	1
7	Етанол	1000	1	24
8	Ацетон	1500	1	24
9	Гексаметилдисилоксан	10	1	1
10	Озон	0.2	1	1

Таблиця 6. Вимоги до конструкції

Table 6. The requirements for the design

Конструктивні вимоги	EN 60335-1:2002 (під)пункт
Захист від доступу до струмоведучих частин	п. 8
Прогрівання	п. 11
Струм витоку й електрична міцність за робочої температури	п. 13
Вологостійкість	п/п 15.1 и 15.3
Струм витоку й електрична міцність	п. 16
Захист від перевантаження трансформатора й з'єднаних ланцюгів	п. 17
Порушення працездатності	п. 19
Вимоги до конструкції	п. 22
Внутрішня проводка	п. 23
Вимоги до складових частин	п/п 24.1, 24.2, 24.4
Приєднання до джерела живлення й зовнішні гнучкі шнури	п/п 25.3
Затискачі для зовнішніх проводів	п. 26
Пристрій заземлення	п. 27
Гвинти та з'єднання	п. 28
Опір витоку, зазори й проміжки в ізоляції	п. 29
Стійкість до нагрівання й загоряння	п. 30
Стійкість до корозії	п. 31

бути сконструйовані у такий спосіб, щоб перешкоджати несанкціонованому втручанню до приладу.

Отже, видно, що конструктивні вимоги до побутових ПСГ і ГС збігаються, хоча й дещо відрізняються від вимог до загальнопромислових і ко-

мерційних приладів (див. EN 54-30, EN 45544 [7]).

Стосовно методів випробувань, наведених у табл. 2, 3, то деякі з них можна об'єднати, а випробування інших проводити спільно. Усе це дозволить спростити сертифікацію цих приладів подвій-

ного призначення. Щодо відмінності у нормах гранично допустимих концентрацій CO у нас і за рубежом, то, як правило, за поставок на експорт користуються послугами закордонних сертифікаційних центрів, і тоді норми допустимого впливу CO мають відповідати НД країни, до якої поставляють виріб. За поставок приладів на внутрішній ринок необхідно користуватися послугами наших сертифікаційних

центрів. Тоді сигнальна концентрація для ГС CO повинна відповідати 50 ppm, що збігається (з урахуванням похибки) із сигнальною концентрацією ПСГ. За поставок на експорт канали сигналізації комбінованого приладу як ГС CO, так і ПСГ CO, очевидно, мають бути розділені, щоб не плутати аварійну пожежну сигналізацію із сигналізацією щодо загазованості приміщень CO (це вимога стандарту LPS 1282).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. BS EN 54-26 Fire detection and fire alarm systems. Part 26: Point fire detectors using carbon monoxide sensors.
2. EN 54-30:2009 Fire detection and fire alarm systems. Part 30: Multi-sensor fire detectors. Point detectors using a combination of carbon monoxide and heat sensors.
3. LPS 1282: Issue 1.0 Requirements and Testing Procedures for Combined Domestic Smoke and Carbon Monoxide Detectors.
4. EN 50291-1:2010 E Electrical apparatus for the detection of carbon monoxide in domestic premises. Part 1: Test methods and performance requirements.
5. EN 50291-2:2010 E Electrical apparatus for the detection of carbon monoxide in domestic premises. Part 2: Electrical apparatus for continuous operation in a fixed installation in recreational vehicles and similar premises including recreational craft. Additional test methods and performance requirements.
6. ДСТУ EN 14604:2009. Системи пожежної сигналізації. Сигналізатори диму пожежні (EN 14604:2005 E Fire alarm systems. Smoke alarm devices).
7. ДСТУ EN 45544-1:2009. Повітря робочої зони. Сигналізатори та аналізатори токсичних газів і парів електричні. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування (BS EN 45544-1:2000 Workplace atmospheres. Electrical apparatus used for the direct detection and direct concentration measurement of toxic gases and vapours General requirements and test methods). ☒

Отримано / received: 28.03.2014.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. В.А. Поревим (Україна).
Prof. V.A. Poruev, D. Sc. (Techn.), Ukraine, recommended this article to be published.

М.С. РОЖНОВ — ЗАСЛУЖЕНИЙ МЕТРОЛОГ СООМЕТ

За великий особистий внесок у роботу і діяльність СООМЕТ директору Науково-виробничого інституту метрологічного забезпечення вимірювань складу, властивостей та кількості речовин і матеріалів (Метхіменерготест) ДП «Укрметртестстандарт» (м. Київ), Лауреату Державної премії України у галузі науки і техніки Михайлу Степановичу Рожнову присвоєно Почесне звання «Заслужений метролог СООМЕТ» і нагороджено нагрудним знаком.

Редакція та редколегія журналу «Метрологія та прилади» щиро вітає члена редколегії та одного із найактивніших авторів видання. ☒

