

Компоненти систем протипожежного захисту

Розділ 6.11

Димові пожежні сповіщувачі. Частина 11

Адресні димові оптичні пожежні сповіщувачі виробництва ПП «АРТОН»

Відомо, що у серії європейських стандартів EN 54, зокрема й у діючому національному стандарті ДСТУ EN 54-7, не має ні якого розділення вимог щодо адресних, чи неадресних сповіщувачів. Всі технічні вимоги для таких виробів тотожні. Не має також ні яких вимог по інтерфейсу зв'язку пожежних сповіщувачів з ППКП. Якщо для неадресних пожежних сповіщувачів історично склались вимоги, яких дотримуються практично всі виробники, тому звичайно забезпечується сумісність роботи сповіщувачів та ППКП різних виробників, то адресну систему пожежної сигналізації можливо розробити застосовуючи компоненти, як ППКП, так й сповіщувачі, тільки від одного виробника.

У державних будівельних нормах ДБН В.2.5-56:2014 Зміна №1 є вимога щодо застосування адресних систем пожежної сигналізації та оповіщення по типу системи оповіщення:

«7.2.27 У випадках, коли використовуються системи оповіщення С04 та С05, система пожежної сигналізації повинна бути з адресними компонентами».

А у додатку Б надано таблицю Б1 «БУДИНКИ ТА ПРИМІЩЕННЯ, ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ ОБЛАДНАННЮ СИСТЕМАМИ ОПОВІЩЕННЯ ПРО ПОЖЕЖУ ТА УПРАВЛІННЯ ЕВАКУЮВАННЯМ ЛЮДЕЙ».

Все інше виробники компонентів СПСО вирішують самостійно вибираючи той чи інший шлях побудови виробів, програмного забезпечення, дизайну. Добре, коли при цьому виборі шляху будуть реалізовані зауваження та пропозиції проєктувальників, інсталяторів, організацій, що проводять технічне обслуговування таких систем. Як показує досвід вітчизняних виробників з першого разу не вдається їм розробити та виробляти компоненти для адресної системи, яка б задовольняла усіх фахівців, що стоять на шляху її впровадження на реальних об'єктах.

Зазвичай адресний пожежний сповіщувачі може бути побудований із застосуванням мікроконтролера для організації цифрового зв'язку між сповіщувачем та ППКП. Сучасні мікроконтролери вирішують не тільки цифрові задачки. Наявність кількох

аналогових входів, енергонезалежної пам'яті, високої швидкодії та малого енергоспоживання створює можливість реалізації у пожежних сповіщувачах додаткових функцій, які роблять СПСО більш надійною, та завадостійкою.

Правда, інколи у компонентів СПСО з'являються функції, що несуть лише рекламну складову і фахівцям треба вміти розрізнати такі псевдо корисні функції, що піднімають тільки вартість виробу.

Наприклад, коли виробник стверджує, що його димовий адресний сповіщувачі має кілька порогів чутливості до димів, то скоріше всього він вводить в оману споживача.

З іншої сторони, найпростіше реалізувати адресний пожежний сповіщувачі, якщо на його базі розмістити адресну мітку – адресний адаптер (див. рис. 1), який забезпечує цифровий зв'язок звичайного неадресного сповіщувачі з адресним ППКП.



Рис. 1

Хоча таке рішення досить тривіальне, фахівці ПП «АРТОН» при розробці свого адресного адаптера створили інновацію, яку захистили патентом України на винахід № 118994. Головною відмінністю цього рішення є те, що для передавання цифрової інформації між сповіщувачем та ППКП застосовується частотне кодування, таке саме як у телефонах з тональним набором номеру. Блок - схема адресного адаптера представлена на рис. 2. Використання приведенного винаходу дозволило збільшити завадостійкість виробу.

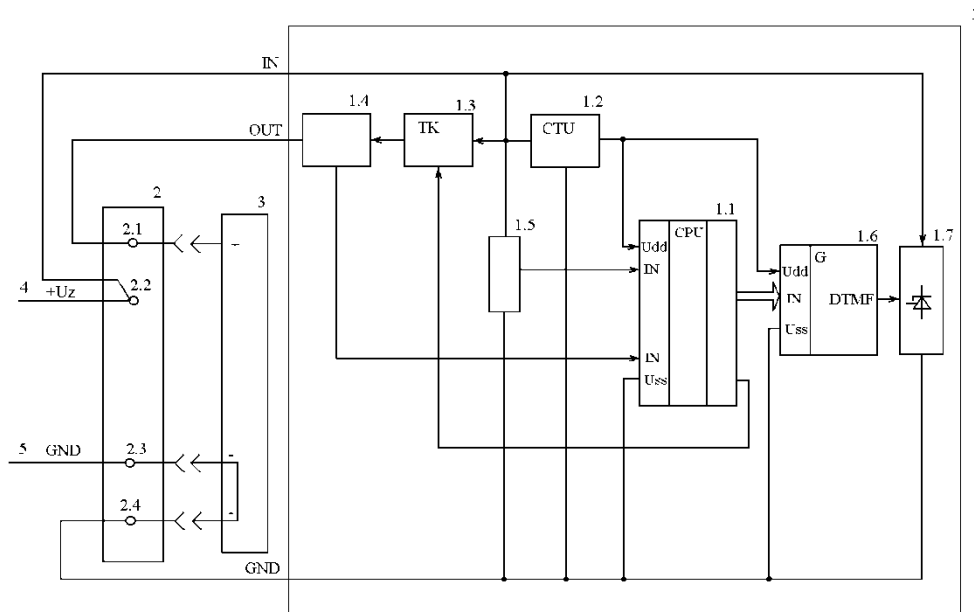


Рис. 2

- Де:
- 1 – адресний адаптер,
 - 2 – база,
 - 3 – сповіщувач, наприклад, СПД-3;
 - 1.1 – мікроконтролер,
 - 1.2 стабілізатор напруги,
 - 1.3 комутатор,
 - 1.4 блок контролю струму.
 - 1.5 дільник напруги,
 - 1.6 генератор сигналів DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency),
 - 1.7 паралельний стабілізатора напруги.

Пристрій 1 узгодження адресної пожежної сигналізації працює таким чином. Після підключення пристрою 1 узгодження до провідників 4 та 5 адресного шлейфу пожежної сигналізації та до безадресного пожежного сповіщувача 3 через базову основу 2, як це показано на фігурі, та подання напруги живлення $+U_z$ відносно загальної шини 5 GND починає працювати мікроконтролер 1.1, на який подається живлення через стабілізатор 1.2 напруги. Перший вихід O1 мікроконтролера 1.1 стає активним, тому відкривається комутатор 1.3. Через блок 1.4 контролю струму, вихід пристрою (OUT) та контакт 2.1 базової основи 2 напруга живлення $+U_z$ подається на вхідний контакт (+) безадресного пожежного сповіщувача 3.

Частотні зміни напруги $+U_z$ через дільник 1.5 напруги подаються на перший вхід мікроконтролера 1. Мікроконтролер 1 декодує ці сигнали та виробляє команди керування,

які з'являються на його виходах, якщо ці сигнали направлені на адресу, що відповідає конкретному пристрою 1 узгодження адресної пожежної сигналізації. Адреса знаходиться у енергонезалежній пам'яті мікроконтролера 1. Адреси заносяться у пам'ять мікроконтролера 1 при виготовленні пристрою 1 узгодження адресної пожежної сигналізації або при інсталяції системи пожежної сигналізації за допомогою пристрою програмування.

Стан безадресного пожежного сповіщувача 3 контролюється блоком 1.4 контролю струму і результат контролю подається на другий вхід мікроконтролера 1.

Якщо струм споживання безадресного пожежного сповіщувача 3 у нормі, то й пристрій 1 узгодження адресної пожежної сигналізації буде знаходитись у черговому режимі роботи. На чергові запити з адресного приладу приймально-контрольного пожежного, що подаються частотними сигналами на перший вхід мікроконтролера 1 формуються струмові сигнали у шлейфі пожежної сигналізації за допомогою генератора 1.5 сигналів DTMF та паралельного стабілізатора 1.7 напруги.

Якщо безадресний пожежний сповіщувач 3 буде демонтовано з його базової основи 2, то не буде живлення пристрою 1 узгодження адресної пожежної сигналізації. Це буде відповідати зникненню відповідного адресу у відповідному шлейфі пожежної сигналізації адресного приладу приймально-контрольного пожежного. Таке зникнення відповідає стану НЕСПРАВНІСТЬ адресного приладу приймально-контрольного пожежного.

Якщо безадресний пожежний сповіщувач 3 виявить ознаки пожежі, то струм його споживання значно збільшиться. Таке збільшення струму споживання безадресним пожежним сповіщувачем 3 буде виявлено за допомогою блока 1.4 контролю струму. Цей стан пожежної тривоги також може бути "переведений на мову" сигналів DTMF та переданий на прилад приймально-контрольний пожежний за допомогою паралельного стабілізатора 1.7 напруги.

Застосування в адресному шлейфі пожежної сигналізації сигналів DTMF дозволяє значно поліпшити роботу системи пожежної сигналізації в умовах високого рівня завад до 3 степені жорсткості по ДСТУ EN 54-2.

Існує також можливість підключення кількох неадресних сповіщувачів у адресний шлейф пожежної сигналізації за допомогою спеціального пристрою вводу-виводу, що відповідає вимогам стандарту ДСТУ EN 54-18, наприклад, адаптера адресного універсального (див. рис. 3) ААУ виробництва ПП «АРТОН».



Рис. 3

Саме такі рішення застосовуються у адресних системах пожежної сигналізації на основі приладу приймально-контрольного пожежного та управління серії "ВЕКТОР-1", оснащеного блоком шлейфів адресних - БША. Більш детальна інформація по таким виробам представлена на сайті виробника.

СПД-3А

Подальший розвиток димових пожежних сповіщувачів та впровадження у виробництво адресних ППКП привели до створення адресних точкових димових пожежних сповіщувачів. Першим з таких виробів є сповіщувач пожежний димовий адресний оптико електронний точковий СПД-3А, фото якого представлено на рис. 4, а зовнішній вид на рис. 5. Він призначений для роботи у адресних системах пожежної сигналізації на основі приладу приймально-контрольного пожежного та управління серії "ВЕКТОР-1", оснащеного блоком шлейфів адресних - БША.



Рис. 4

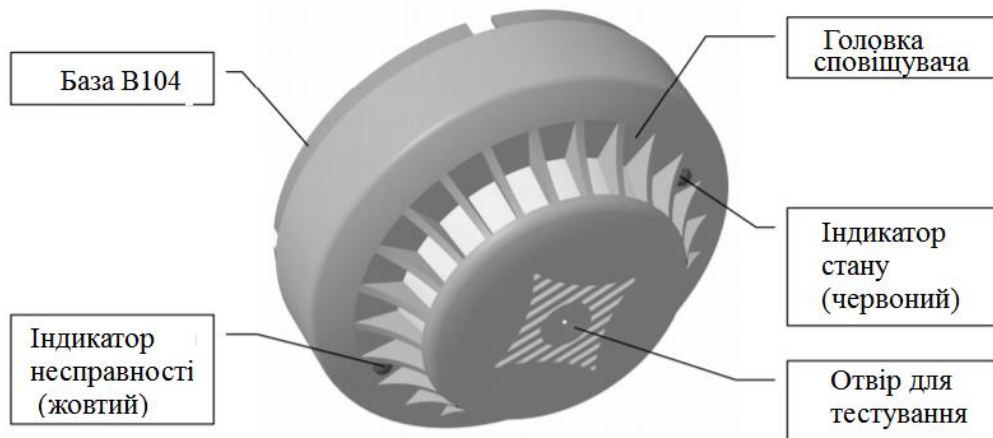


Рис. 5

Тривожний стан від сповіщувача передається по 2-х провідному шлейфу пожежної сигналізації на БША, що реагує на збільшення сили струму, при цьому електронною схемою сповіщувача здійснюється формування кодованого DTMF-сигналу, що містить інформацію про персональну адресу і стан сповіщувача. Нормальний стан (черговий режим) сповіщувача відтворюється короткочасними спалахами оптичного індикатора. Сповіщувач забезпечує стабільну чутливість завдяки впровадженню алгоритму компенсації дрейфу чутливості. В першу чергу це стосується можливої зміни чутливості за рахунок пилу, що осідає на внутрішніх стінках камери димового сенсору. Це дозволяє проводити технічне обслуговування – чистку камери димового сенсору – через довші інтервали часу.

Адреса сповіщувача при поставці завдана на технологічній етикетці. Сповіщувач поставляється з довільним адресою від 1 до 32. Зміна адреси сповіщувача проводиться програмним шляхом на підприємстві-виробнику (за окремим замовленням) або за допомогою пульта адресації ПААА, фото якого приведено на рис. 6, відповідно до експлуатаційної документації на нього.

Адреса наноситься на технологічну етикетку, яка після програмування наклеюється на корпус сповіщувача. Сповіщувачі забезпечують індикацію режиму своєї роботи короткочасними спалахами індикаторів:

- «Черговий режим» – спалахи індикатора червоного кольору з періодом близько трьох секунд, індикація на зовнішньому індикаторі відсутня;
- «ПОЖЕЖА» – подвійні спалахи індикатора червоного кольору та зовнішнього індикатора з періодом проходження близько 1 секунди;
- «Несправність» – спалахи індикатора жовтого кольору з періодом проходження близько трьох секунд у випадку несправності оптичної системи, або перевищення граничного рівня компенсації дрейфу чутливості.



Рис. 6

Сповісчувач представляє собою конструкцію, що складається з головки сповісчувача і бази В104. Зовнішній вигляд бази В104 приведений на рис. 7. Вона містить дві пари пружних контактів для з'єднання з головкою сповісчувача, які різняться між собою не тільки конфігурацією, а головне кількістю гвинтових з'єднувачів.



Рис. 7

Завдяки застосуванню бази В104 досягається можливість підключення сповіщувачів СПД-3А таким чином, що кожний окремий провідник шлейфу або елемента з'єднувався тільки з одним гвинтовим з'єднувачем. Таке підключення показано на рис. 8. Особливістю такого підключення до такого радіального адресного шлейфу пожежної сигналізації є те, що кількість сповіщувачів обмежена нормативно максимальним значенням 32 одиниці. Крім того, тут не має ні елементів, що обмежують струм у колі сповіщувача, ні кінцевих елементів, що задають початковий струм у колі шлейфу. Також особливістю є те, що зовнішній індикатор (ЗІ) підключається відносно загальної (мінусової) шини шлейфу.

Схема підключення сповіщувачів СПД-3А з базами В104 до ППКП «Вектор-1»

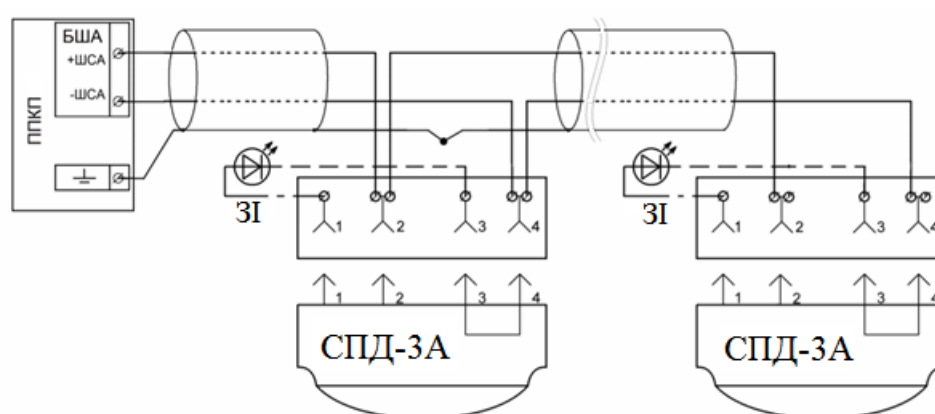


Рис. 8

У разі використання екранованого шлейфу, екрани послідовних ділянок шлейфу необхідно з'єднувати між собою за допомогою скручування, пайки або із застосуванням гвинтових або пружинних з'єднувальних клем, а на ППКП провідник екрану необхідно підключити до заземлення.

Зовнішній індикатор ЗІ підключається між 1 та 3 контактами бази, що сприяє збільшенню завадостійкості сповіщувача, тому що потенціал на дротах, до яких підключений ЗІ не може бути більше 3 В – максимального значення падіння напруги на світлодіоді.

SM-D1

У такому самому корпусі планується провести розробку та почати виготовлення у 2022 році адресних димових сповіщувачів для адресної системи пожежної сигналізації та оповіщення «SMARTON» SM-D1 без ізолятора короткого замкнення та SM-D1/AI з ізолятором.

SPD-10QR

Сповіщувач пожежний димовий адресний радіоканальний SPD-10QR:

- відповідає вимогам ДСТУ EN54-7 та ДСТУ EN 54-25;
- забезпечує тривалість роботи від однієї незмінної батареї - не менше 10 років;
- забезпечує оптичну та звукову індикацію чергового режиму, режимів "Пожежа" та "Тривога"
- забезпечує оптичну та звукову індикацію наступних режимів: "закінчення строку служби батареї", "Несправність димового сенсору", "Перевищення граничного рівня компенсації", "Відсутність зв'язку з базовою станцією";
- забезпечує можливість роботи на одному з 3 частотних каналів;
- має інтелектуальну калібровку чутливості за допомогою вбудованого мікроконтролера;
- має вбудований механізм компенсації дрейфу чутливості (в тому числі внаслідок забруднень в димовій камері);
- забезпечує можливість тестування зв'язку з базовою станцією за допомогою кнопки "Тест";
- має оптичну індикацію рівня радіочастотного сигналу для більш точного позиціонування сповіщувачів у просторі;
- має звукову сигналізацію "Тривоги" у випадку несанкціонованого зняття сповіщувача з бази;
- призначений для спільної роботи з базовими станціями серії "ArtonRL-X"

Технічне рішення, що використовується у сповіщувачі SPD-10QR, захищено патентом України на корисну модель №144780. Блок-схема радіоканального димового пожежного сповіщувача представлена на рис. 9.

Сповіщувач SPD-10QR обладнаний герконом, що виконує функцію тамперного контакту для захисту від несанкціонованого зняття з бази, на якій встановлено магнит. У процесі виробництва при підключенні батареї 3 живлення на мікроконтролер 1 з трансивером через його виводи Vdd1, Vdd2 та Vss подається напруга живлення через самовідновлюваний запобіжник 13 та фільтри низької частоти на LC-фільтрі 14 та RC-фільтрі 15. Самовідновлюваний запобіжник 13 обмежить величину струму розряду батареї 3 живлення у разі несправності сповіщувача та не дозволить значно розігрітися батареї 3 живлення за рахунок струму короткого замкнення. Після усунення несправності самовідновлюваний запобіжник 13 відновить свій стан і мікроконтролер 1 з трансивером починає працювати відповідно до його налаштування.

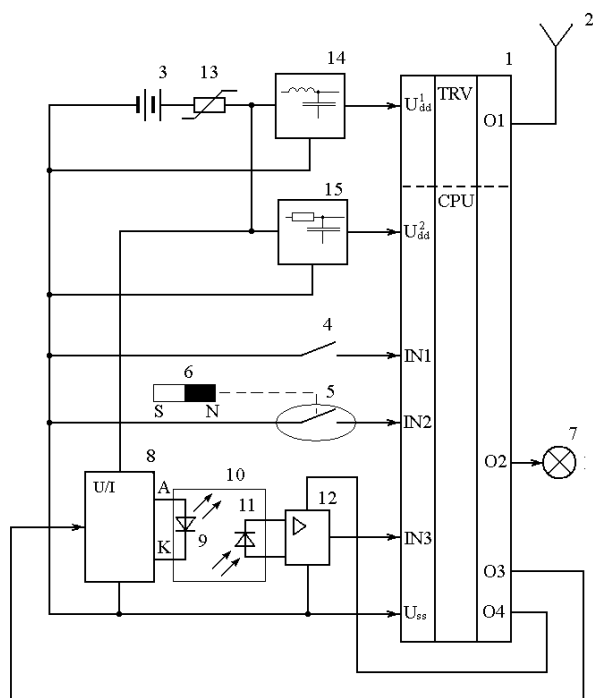


Рис. 9

- Де:
- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. - мікроконтролер з трансивером; | 9. - інфрачервоний діод; |
| 2. – антена; | 10. – камера димового сенсора; |
| 3. - батарея живлення; | 11. – фотодіод; |
| 4. - кнопка програмування; | 12. – підсилювач; |
| 5. – гекон; | 13. - самовідновлюваний запобіжник; |
| 6. – магніт, | 14.- LC-фільтр; |
| 7. – індикатор; | 15. - RC- фільтр. |
| 8. - перетворювач напруга-струм; | |

За допомогою індикатора 7 відтворюється стан мікроконтролера 1 з трансивером в залежності від сигналів на входах IN1,..., IN3.

За рахунок застосування незмінної батареї 3 живлення після її підключення починається процес експлуатації сповіщувача на строк не менше ніж 10 років.

Радіоканальний адресний димовий пожежний сповіщувач зібраний у корпусі, що відповідає вимогам ДСТУ EN54-7 встановлюється на об'єкті відповідно до вимог державних будівельних норм. Підключення та робота радіоканальних адресних димових пожежних сповіщувачів до приладу приймально-контрольного пожежного здійснюється за допомогою базових станцій, що відповідають вимогам ДСТУ EN54-25.

Під час зберігання та транспортування сповіщувач знаходиться за межами бази. Сповіщувач залишається не активованим, тому що поблизу геркону 5 не має магніту 6.

Розташовують сповіщувачі у приміщеннях у місцях найбільш вірогідного виникнення пожежі та скупчення диму.

Після проведення монтажу сповіщувача на об'єкті проводиться процедура "прив'язки" його до базової станції.

Якщо не має магніту 6 поблизу геркону 5, то сповіщувач залишається не активованим. При підключенні сповіщувача в базу, магніт 6 взаємодіє з герконом 5 й на другий вхід "IN2" мікроконтролера 1 з трансивером подається сигнал, що активує сповіщувач. На виходах O2 – O4 мікроконтролера 1 з трансивером будуть з'являтися логічні сигнали з періодичністю у декілька секунд. З початку з четвертого виходу O4 на підсилювач 12 буде подана напруга живлення. Потім на третьому виході O3 з'являється імпульс тривалістю кілька десятків мікросекунд, що поступає через перетворювач 8 напруга-струм на виводи випромінюючого інфрачервоного діода 9.

На протязі цього імпульсу через випромінюючий інфрачервоний діод 9 проходить струм, амплітудне значення якого значно перевищує середнє значення струму, що споживає сигналізатор від батареї 3 живлення. Розсіяне у камері 10 димового сенсору інфрачервоне світло випромінюючого діода 9 надходить на фотодіод 11. Після підсилення підсилювачем 12 сигнал подається на третій аналоговий вхід "IN3" мікроконтролера 1 з трансивером.

Мікроконтролер 1 з трансивером аналізує величину цього сигналу у момент закінчення імпульсу на його виході O3. Якщо амплітуда менше встановленої величини, то сигнали на виходах O2 та O4 припиняються, та сповіщувач залишається у черговому режимі роботи. Такі цикли повторюються поки є напруга живлення і сповіщувач залишається активним.

Для прив'язки сповіщувача до базової станції необхідно з початку виконати ряд дій на базовій станції згідно технічної документації для того, щоб перевести її в стан очікування прив'язки сповіщувача. Протягом наданого часу режиму очікування, виконати 5 коротких натискань на кнопку 4 програмування, після чого, при умові успішної прив'язки сповіщувач видає 2 коротких спалахи індикатора 7 стану.

Для всіх сповіщувачів, які необхідно прив'язати до конкретної базової станції, необхідно повторити вказані вище процедури, при цьому кожному наступному сповіщувачеві присвоюється наступна вільна адреса на базовій станції.

У черговому режимі роботи мікроконтролер Сповіщувач пожежний димовий адресний радіоканальний SPD-10QR 1 з трансивером контролює напругу живлення на своєму виводі Vdd2 , на входах IN1, ..., IN3 та періодично формує сигнали на своєму виході O2. Завдяки яким будуть відтворюватись поодинокі короткочасні спалахи

індикатора 7 стану з періодом, наприклад, 5 с. Також мікроконтролер 1 з трансивером підтверджує свій стан чергового режиму роботи на базову станцію згідно встановленого протоколу обміну інформацією по радіоканалу.

При знятті корпусу сповіщувача з бази зміниться положення магніту 6, що у свою чергу приведе до розімкнення геркону 5 контролю зняття сповіщувача з бази, а від так й стану на другому вході IN2 мікроконтролера 1 з трансивером. У цьому випадку на його виході O2 будуть формуватись періодичні сигнали, які приведуть до короткочасних подвійних спалахів індикатора 7. Також мікроконтролер 1 з трансивером підтверджує цей стан роботи на базову станцію згідно встановленого протоколу обміну інформацією по радіоканалу.

При розрядженні батареї 3 живлення активується індикатор 7 стану. Він формує по три короткочасні спалахи з періодом 5 с. Крім того, мікроконтролер 1 з трансивером підтверджує стан розряду батареї 3 живлення на базову станцію згідно встановленого протоколу обміну інформацією по радіоканалу.

Якщо амплітуда напруги на виході підсилювача 12 стане більше встановленої величини, то після завершення імпульсів на виходах O3 та O4, на другому виході O2 мікроконтролера 1 з трансивером з'явиться сигнал, що змінить стан індикатора 7. Сповіщувач перейде у стан пожежної тривоги і мікроконтролер 1 з трансивером буде активувати передачу тривожних сповіщень на базову станцію. Стан пожежної тривоги таких сповіщувачів буде зберігатись до тих пір, поки сповіщувачі не отримують сигнал скидання від базової станції.

Повільні зміни амплітуди напруги на виході підсилювача 12, наприклад, за рахунок накопичення пилу у камері 10 димового сенсору, можуть бути компенсовані згідно вимог стандарту ДСТУ EN 54-7. Константи компенсованих значень будуть зберігатись у пам'яті мікроконтролера 1 з трансивером так довго, як це потрібно на протязі усього строку експлуатації сповіщувача, тому що живлення від батареї 3 залишається підключеним до виводів живлення мікроконтролера 1 з трансивером навіть при знятті сповіщувача з його бази, коли змінюється стан на другому його вході IN2. У цьому стані мікроконтролер 1 з трансивером деактивується – усі його виходи будуть відключені, споживання струму значно обмежується. В цьому стані тільки з необхідною періодичністю перевіряється сигнал на другому його вході IN2. Якщо сповіщувач встановлюється в базу, то змінюється стан на цьому вході та активується його робота. У той же час поточні значення рівня компенсації для визначення чутливості сповіщувача будуть залишатись незмінними, завдяки тому що не було переривання у живленні мікроконтролера 1 з трансивером.

У випадку втрати зв'язку сповіщувача, що знаходиться у базі, з базовою станцією мікроконтролер 1 з трансивером формує сигнал на індикатор 7, який відтворює по чотири спалахи кожні 5 с.

За рахунок застосування LC-фільтру 14 та RC- фільтру 15 з їх зв'язками з іншими елементами схеми здійснюється захист мікроконтролера 1 з трансивером від взаємних перешкод по електроживленню.

Самовідновлюваний запобіжник 12 забезпечує захист батареї 3 живлення від короткого замкнення у колі її навантаження.

За рахунок зв'язку виводу електроживлення підсилювача 12 з виходом О4 мікроконтролера 1 з трансивером значно скорочується середній струм споживання від батареї 3 живлення. Зв'язок другого виводу живлення перетворювача 8 напруга-струм з виходом самовідновлюваного запобіжника 13 дозволяє створювати значні імпульсні струми у колі випромінюючого інфрачервоного діода 9 на відміну від аналога та прототипу, що дозволяє забезпечити належну чутливість сповіщувача до пожеж відповідно до вимог стандарту ДСТУ EN 54-7.

У випадку несанкціонованого зняття сповіщувач формує світлову індикацію, як вказано в Таблиці 1, та передає повідомлення на базову станцію, яка в свою чергу переходить в режим «Несправність» з формуванням відповідного сповіщення на ППКП.

Таблиця 1

Стан, режим роботи	Світлова індикація	Звукова індикація
Нормальна робота (сповіщувач в базі)		
Черговий режим	1 спалах з періодом 5 сек	
«Пожежа»	Меандр з частотою 1 Гц	
«Тривога» (несанкціоноване зняття з бази)		Звук «Тривога»
Батарея розряджена	2 спалахи з періодом 5 сек	
Перевищення граничного рівня компенсації або несправність димової камери	3 спалахи з періодом 5 сек	
Втрата зв'язку з базовою станцією	4 спалахи з періодом 5 сек	
Відсутня прив'язка до базової станції	5 спалахів з періодом 5 сек	
При встановленні в базу (результат самодіагностики)		
Нормальний старт		Відтворення мелодії
Батарея розряджена		2 коротких звукових сигналів
Перевищення граничного рівня компенсації дрейфу чутливості або несправність димової камери		3 коротких звукових сигналів
Відсутня прив'язка до базової станції		5 коротких звукових сигналів
При виконанні операції тестування сповіщувача (п.4.3)		
Тест режиму «ПОЖЕЖА» (при відсутності несправностей)	Меандр з частотою 1 Гц	
Перевищення граничного рівня компенсації дрейфу чутливості або несправність димової камери		3 коротких звукових сигнали
Відсутня прив'язка до базової станції		5 коротких звукових сигналів

Технічні параметри SPD-10QR приведені у таблиці 2, а фотографія виробу – на рис. 10.

Таблиця 2

Струм споживання в ЧР	$\leq 12 \mu\text{A}$
Струм споживання в режимі «Пожежа»	$\leq 5 \text{mA}$
Чутливість сповіщувача до диму при тестових пожежах TF2 – TF5	відповідає вимогам ДСТУ EN54-7
Інерційність	не більше 16 сек
Частотний діапазон радіоканалу	868.0...868.6 МГц (<1% робочий цикл)
Максимальна вихідна потужність трансиверу	25 мВт
Відстань зв'язку на відкритому просторі (із врахуванням вимог ДСТУ EN54-25)	не менше 150 м
Час роботи від батареї в ЧР	не менше 10 років (з урахуванням щомісячного тестування)
Час зберігання перед використанням	до 6 місяців
Час роботи з моменту сигналу про низький рівень заряду батареї	не менше 1 місяця в ЧР + 30 хв в режимі «Пожежа»
Тип батареї	вбудована, герметична, літієва, CR14505
Температурний діапазон	-10 – +55° С
Відносна вологість	< 93% RH при 40° С
Ступінь захисту оболонки	IP30
Розміри	Ø80 x 45 мм
Маса	не більше 0.15кг
Декларація виробника про відповідність європейським стандартам	EN54-7, EN54-25, VdS3131, ETSI EN 300 220



Рис. 10

Література:

1. <https://base.uipv.org/searchINV/getdocument.php?claimnumber=a201704410&doctype=ou>
2. http://arton.com.ua/products/address_system_vektor/spt_3b_aa/
3. http://arton.com.ua/products/address_system_vektor/aa/
4. http://arton.com.ua/files/publfiles2/ptb_2020_12_1619.pdf
5. http://arton.com.ua/files/publfiles2/BSM_2020-4-90-95.pdf