

Компоненти систем протипожежного захисту

Розділ 10.3

Сигналізатори диму

Сигналізатори диму з 10-річною батареєю

В останні роки з'явилося безліч мікроконтролерів з малим струмом споживання, на основі яких можлива побудова сигналізаторів диму із напругою живлення 3 В від літійової батареї. Як показує світовий досвід, найбільш перспективними серед димових пожежних сигналізаторів сьогодні є сигналізатори, що мають вбудоване незмінне джерело живлення не менше ніж на 10 років роботи. Відомий німецький випробувальний центр VdS вже провів сертифікацію кількох десятків подібних виробів. Саме такі вироби є сьогодні найбільш перспективними для захисту житлових приміщень, адже протягом усього терміну служби у виробках не потрібно міняти батарейки. З урахуванням того факту, що моральний термін життя радіоелектронних пристроїв становить 5-7 років, такі сигналізатори диму будуть служити до тих пір, поки нові більш досконалі вироби не замінять їх.

По шляху створення пожежних сигналізаторів диму з 10-річним терміном роботи від одного комплекту батарей пішли також інженери приватного підприємства "АРТОН". Черговим їх виробом на цьому шляху інновацій став пожежний сигналізатор диму ASD-10. Зовнішній вигляд такого сигналізатора диму представлений на рис. 1, а вигляд у розібраному виді показаний на рис. 2.



Рис. 1



Рис. 2

Цей виріб має розміри $\varnothing 80 \times 49$ мм та незмінну батарею типу CR14505, оригінальну камеру димового сенсора малих розмірів з якісною захисною сіткою та звуковий випромінювач, вбудований у кришку сигналізатора з акустичним резонатором. На той час це був найменший сигналізатор диму у світі з незмінною батареєю живлення. Сертифікат відповідності представлений на рис. 3. А у 2013 році на міжнародному конкурсі ASD-10 був відмічений дипломом, як інноваційний виріб (див. рис. 4).



Рис. 3

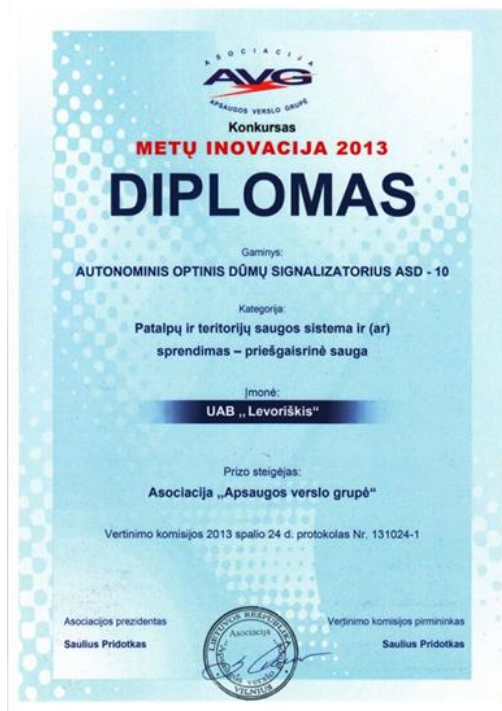


Рис. 4

Але для забезпечення мети – належної роботи виробу не менше 10 років від однієї батареї – було недостатньо використання рекомендованої схеми підключення контролера RE46C190 фірми Місгошір, що показана на рис. 5.

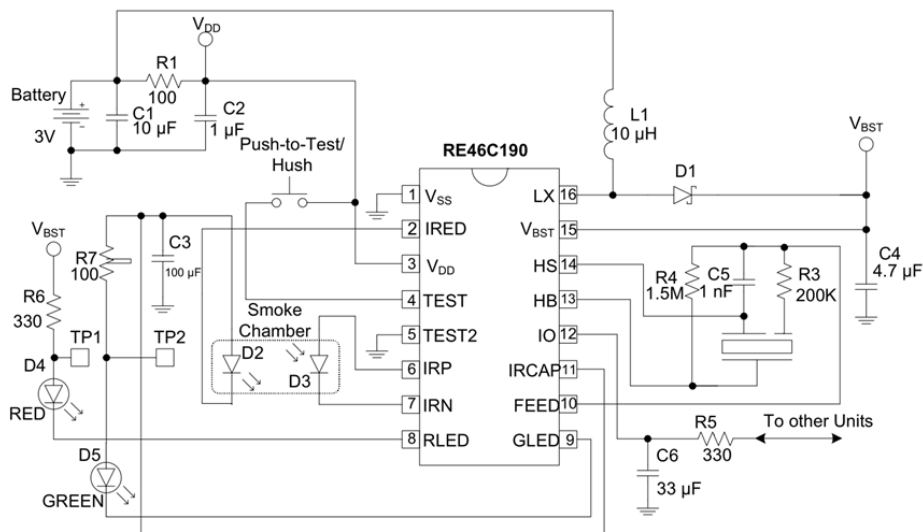


Рис. 5

Для забезпечення належної потужності звукового сигналу без збільшення струму споживання, що суттєво для виробу з незмінною батареєю, був застосований винахід UA109905, блок схема якого показана на рис. 6.

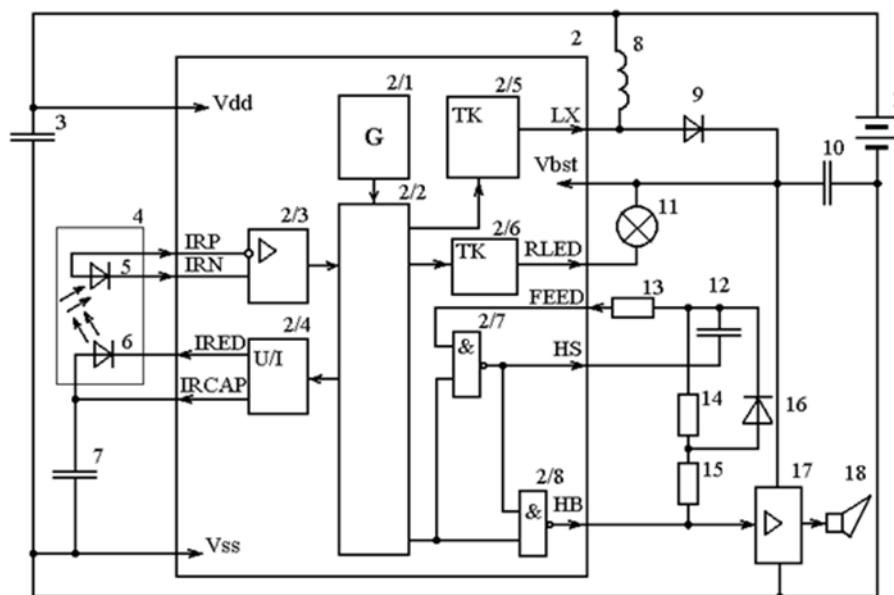


Рис. 6

Сигналізатор диму по цьому патенту містить батарею 1 живлення, контролер 2, перший конденсатор 3, камеру 4 димового сенсора, фотодіод 5, 6 випромінюючий інфрачервоний діод, другий конденсатор 7 та дросель 8, перший діод 9, третій конденсатор 10, оптичний індикатор 11, четвертий конденсатор 12, три резистора 13, 14 та 15, другий діод 16, підсилювач 17 низької частоти та п'єзоелектричний випромінювач 18.

Впровадженні зміни стосувались схеми генератора звукових сигналів та окремого підсилювача для п'єзовипромінювача.

Завдяки застосуванню іншого патенту UA81664, блок-схема якого представлена на рис. 7, забезпечується необхідний рівень завадостійкості. RC-коло, що підключено до виводу "TEST" контролера не дозволяє змінювати стан контролера від електромагнітних перешкод, що могли бути наведені на довгій високоімпедансній лінії від виводу контролера до кнопки "TEST".

На цьому удосконалення типової схеми включення RE46C190 не завершилось й було створено технічне рішення, по яку був отриманий патент на корисну модель UA116775. Блок схема такого технічного рішення показана на рис. 8. Завдяки застосуванню додаткових конденсаторів 14 та 15 забезпечується необхідний рівень стійкості до електромагнітних завад низької частоти.

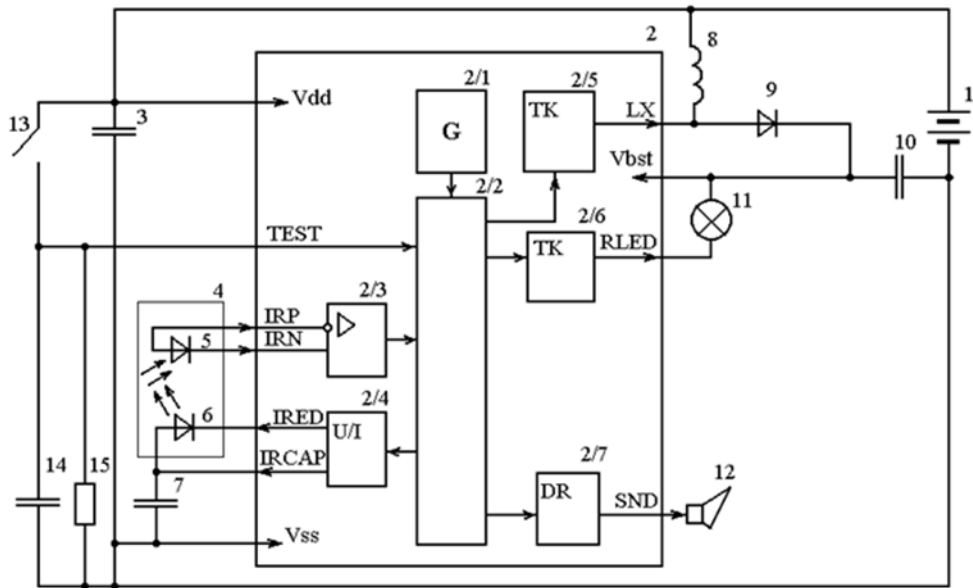


Рис. 7

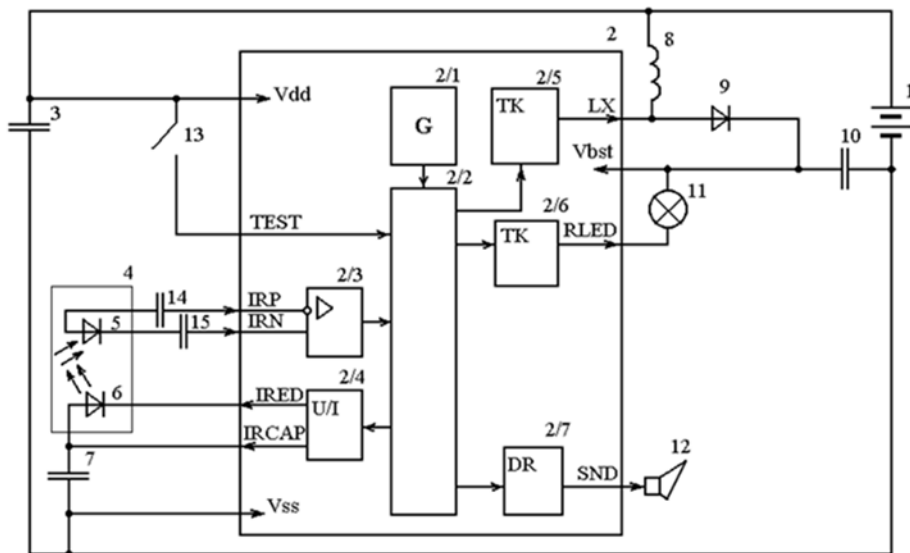


Рис. 8

Крім винаходів та корисних моделей при виробництві ASD-10 застосовуються ноу-хау, завдяки яким досягається стабільність чутливості виробів. Ці вироби забезпечують майже однакові пороги спрацювання у димовому каналі, а також майже одночасні спрацювання при проведенні тестових пожеж TF2 - TF5. Для вирішення цієї задачі на підприємстві було розроблено та впроваджено спеціальне технологічне оснащення, а також вимірвальне оптико-електронне обладнання.

Інновації у сигналізаторах диму з індексом Q

З виходом на європейські ринки сигналізатори диму нашого виробництва зіткнулись з реальною конкуренцією. З однієї сторони це були дешеві вироби китайських

зі змінними батареями на один рік роботи, з іншої сторони більш дорожчі сигналізатори диму європейських виробників, які відповідали додатковим вимогам для сигналізаторів, що працюють не менше 10 років від одного комплекту батарей. Ці вимоги були оформлені директивою відомої фірми VdS, що проводить випробування компонентів та систем протипожежного захисту. Згодом ця директива VdS3131 стала стандартом vfdb 14/01:2010, при відповідності якому продукція мала змогу маркуватись індексом "Q". Крім того, для сигналізаторів диму, що працюють не менше 10 років від одного комплекту батарей, актуальним стає питання збільшення періодичності технічного обслуговування за рахунок зменшення вірогідності хибних спрацювань, в першу чергу тих, що виникають від пилу, який накопичується у камері димового сенсору сигналізатора диму.

Не зважаючи на те, що у європейському стандарті EN 14604 не має вимог до виробів, у яких застосований механізм компенсації дрейфу чутливості, що має місце у сьомій частині стандарту серії EN 54, фізичні та технічні механізми зміни чутливості такі самі, як у димових пожежних сповіщувачах. Спроби реалізації механізму компенсації дрейфу чутливості на контролерах RE46C190 показали, що вони не зовсім придатні для реалізації такої функції. Тому подальші вдосконалення сигналізаторів диму проводились із застосуванням мікроконтролерів широкого вжитку з додатковими елементами, які забезпечують виконання основних функцій цих виробів.

На цьому шляху удосконалення схеми й були створенні винаходи та корисні моделі UA 113313, UA 113314, UA 113095 та UA123642 з використанням технічних рішень, блок-схеми яких представлені на рис. 9 - 12.

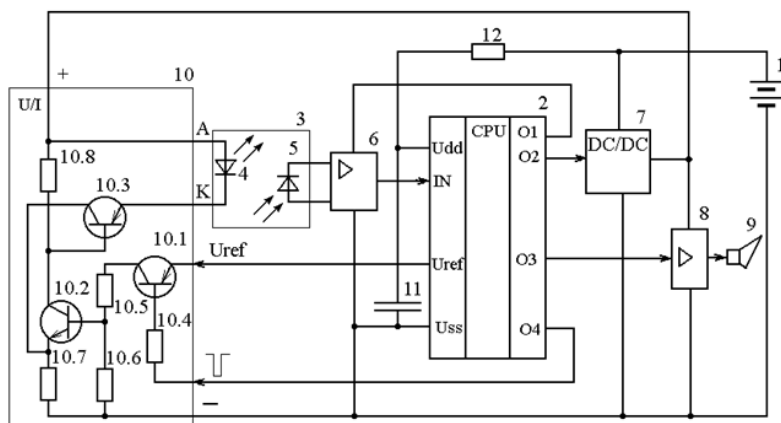


Рис. 9

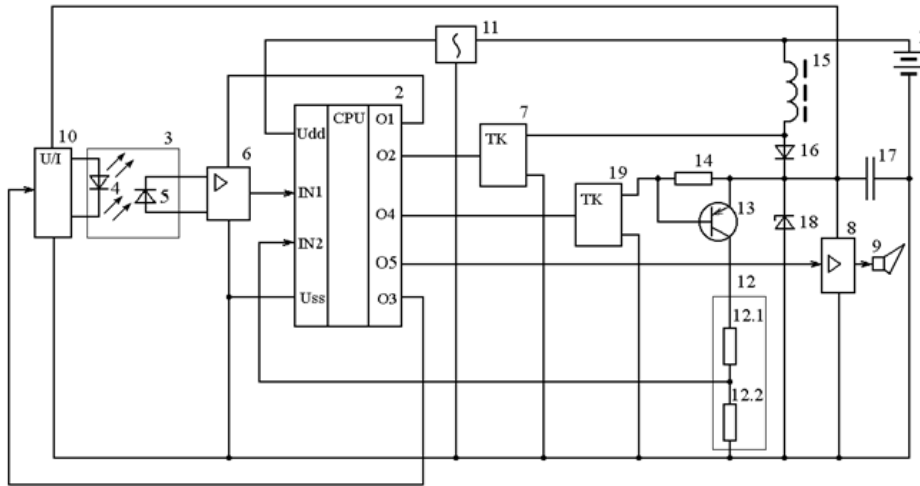


Рис. 10

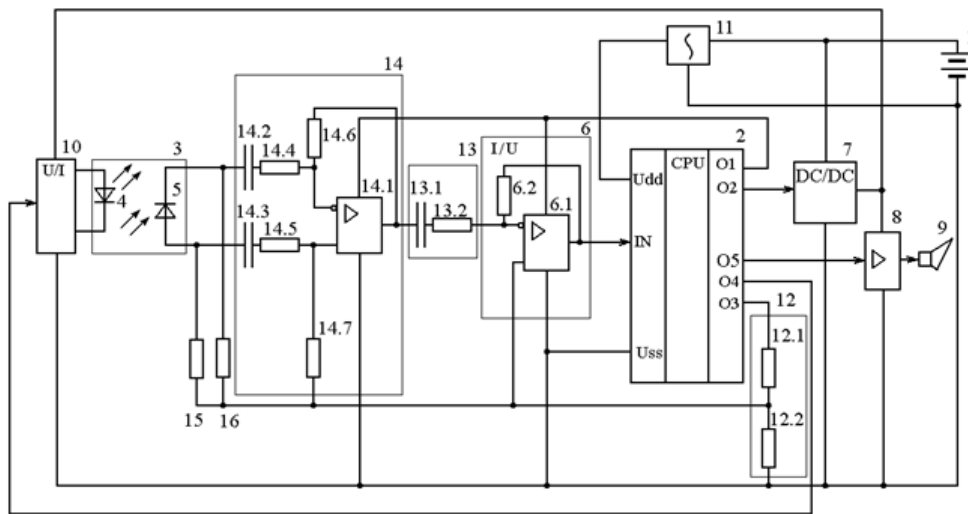


Рис. 11

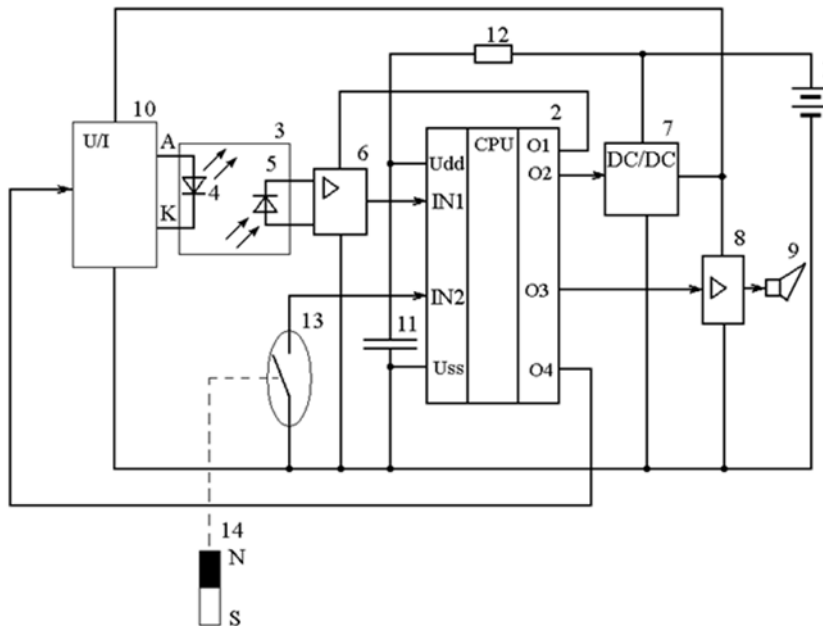


Рис. 12

Перше технічне рішення вирішує задачу забезпечення необхідного рівня стабільності параметрів чутливості сигналізатора диму, за рахунок стабілізації потужності ГЧ випромінювання.

У другому патенті розкриваються особливості побудови DC/DC перетворювача, керованого мікроконтролером в залежності від режиму роботи сигналізатора диму. В цьому технічному рішенні застосовується також керований дільник напруги зворотного зв'язку DC/DC перетворювача для зменшення струму споживання цим перетворювачем напруги.

У третій блок-схемі, яка представлена на рис. 3, показаний підсилювач фотоімпульсів, живлення якого здійснюється від логічного виходу мікроконтролера. Покращення відтвореності параметрів сигналізатора диму досягається за рахунок збільшення каскадів підсилення. Застосування диференційного підсилювача змінної напруги 14 також дозволяє значно зменшити полосу частот підсилення, а також синфазну складову завад. Застосування тільки одного інвертуючого каскаду підсилення дозволяє виключити можливість самозбудження двокаскадного підсилювача з великим коефіцієнтом підсилення.

На рис. 4 показана блок-схема сигналізатора диму ASD-10Q, який містить геркон розташований у головці сигналізатора та магніт – на базі. Завдяки цим додатковим компонентам вирішується проблема коректної роботи робочої програми по компенсації дрейфу чутливості у разі деактивізації та наступної активізації (зняття та встановлення на базу) сигналізатора диму.

Сигналізатор диму ASD-10Q майже не відрізняється ні по розмірам, ні по зовнішньому вигляду від попередньої версії виробу (див. рис. 13), але у нього з'явилися нові функції та покращилися деякі параметри, що підтверджується протоколами випробувань та сертифікатами на відповідність EN14604 та vfdb 14/01:2010 (рис. 14 та 15).



Рис. 13



Рис. 14

Рис. 15

ASD-10Q відносно ASD-10 має:

- підвищену стійкість до агресивних середовищ в процесі експлуатації;
- підвищену стійкість до електромагнітного випромінювання в діапазоні частот 890-960 МГц, на яких працюють мобільні телефони;
- підвищену стійкість до ці кличних змін температури;
- нову камеру димового сенсора, завдяки якій знижена чутливість до пилу, що осідає в цій камері;
- майже ідеальну кругову діаграму димової чутливості завдяки новій камери димового сенсору;
- компенсацію дрейфу чутливості;
- стабільно високий рівень звукових сигналів "Пожежна тривога" та "Тест";
- звукову індикацію перевищення граничного рівня порогу компенсації;
- плавне наростання сили звуку в режимах "Пожежна тривога" та "Тест";
- функцію "Hush" - приглушення сигналу " Пожежна тривога " на 10 хв. при короточасному натисканні на кнопку "Тест";
- спрощену процедуру калібрування у диму в процесі виробництва;
- захист батареї від короткого замкнення.

Конструкція камери димового сенсора виконана з використанням патенту України на винахід № 124882. Зовнішній вигляд цієї камери представлений на рис. 16.

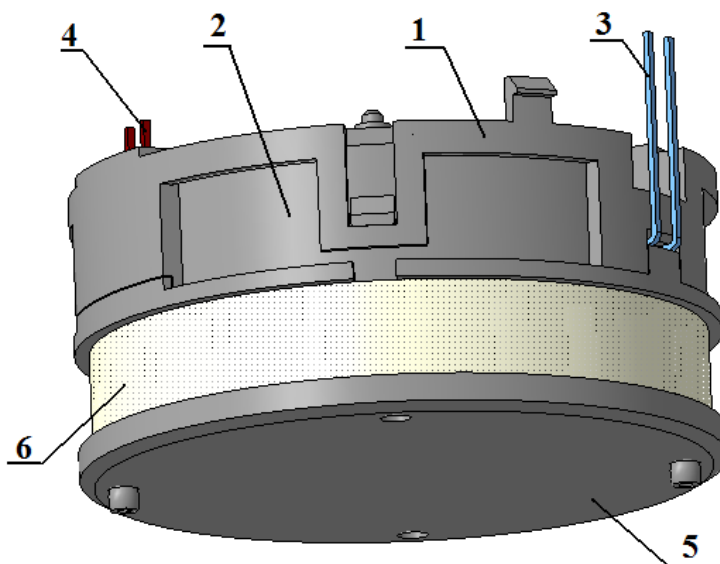


Рис. 16

Де:

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1. - підстава; | 4. – фотоприймач; |
| 2. - димозабірна камера; | 5. – кришка; |
| 3. - світловипромінювач; | 6. – сітка. |

Особливістю такої камери димового сенсору є те, що вона має по вертикалі два рівні. На верхньому рівні розташовані під кутом один до одного світловипромінювач 3 та фотоприймач 4. На нижньому рівні розташована горизонтально вентилярована димозабірна камера 2. Світловипромінювач 3 та фотоприймач 4 зі своїми блендами не перешкоджають попаданню повітря у димозабірну камеру 2 з будь якої сторони у горизонтальній площині. Сітка 6, яка має дуже маленькі отвори, захищає камеру димового сенсору від попадання комах. Частинки пилу, що осідають на горизонтальних поверхнях всередині камери димового сенсору, практично не змінюють величини фонового сигналу на виході фотоприймача 4, тому що ці місця знаходяться зовні поля зору фотоелектричних компонентів 3 та 4 цієї камери. А збільшення фонового сигналу, яке відбувається в процесі багаторічної експлуатації виробу вдається не враховувати завдяки спеціальному алгоритму компенсації дрейфу чутливості, який реалізовано у мікроконтролері, який керує роботою сигналізатора диму. Таким чином забезпечується стабільна чутливість виробу на протязі всього строку експлуатації без хибних спрацювань.

Суттєвих змін зазнала й конструкція резонансної камери для звукового п'єзовипромінювача, яка зроблена всередині кришки сигналізатора диму. Зовні видно тільки чотири тонькі щілини по зовнішньому діаметру п'єзовипромінювача, як це показано на рис. 13.

Література:

1. http://ua.arton.com.ua/products/fire_detectors/smoke_alarms/asd_10/
2. CMOS Low Voltage Photoelectric Smoke Detector ASIC RE46C190 DS22271A
3. Патент України UA109905 на винахід «Автономний димовий пожежний сповіщувач» Бюл. № 20/2015
4. Патент України UA81664 на корисну модель «Автономний димовий пожежний сповіщувач». Бюл. № 13/2013
5. Патент України UA116775 на корисну модель «Автономний пожежний сигналізатор диму». Бюл. № 11/2017
6. VdS 3131en VdS Guidelines for Smoke Alarm Devices, Additional Requirements, Requirements and Test Methods
7. Патент України UA113313 на винахід «Автономний пожежний сигналізатор диму». Бюл. № 1/2017
8. Патент України UA113095 на винахід «Автономний пожежний сигналізатор диму». Бюл. № 16/2016
9. Патент України UA113314 на винахід «Автономний пожежний сигналізатор диму». Бюл. № 1/2017
10. Патент України UA123642 на корисну модель «Автономний пожежний сигналізатор диму» Бюл. № 5/2018
11. http://ua.arton.com.ua/products/fire_detectors/smoke_alarms/asd_10q/
12. Патент України UA124882 на винахід «Оптичний димовий сенсор» Бюл. № 49/2021