

**Науково-аналітичне та екологічне приладобудування****Література**

1. А.В. Злотин, В.К. Куринный, А.Я. Ровенский, А.К. Терещенко. Пути развития промышленных хемилюминесцентных ГА // Методы и средства обеспечения газоаналитических измерений: Сб. научн. трудов ВНИИАП. – Киев, 1983. – С. 26–31.
2. Н.В. Артищева, С.А.Крапивина, В.А. Ершов. Хемилюминесцентная реакция окиси азота и озона и ее применение / Ж-л Всесоюз. Хим. о-ва им. Д.И. Менделеева, 1980. – Т. XXV. - № 1. – С.116-125.
3. А.К. Терещенко. К вопросу о линейности функции преобразования хемилюминесцентных ГА окислов азота// Приборы аналитического контроля атмосферы и промышленных выбросов: Сб. научн. трудов ВНИИАП. – Киев, 1985. – С.9-16.
4. А.К. Терещенко, А.В. Злотин, В.А. Вальцев. Использование функции преобразования хемилюминесцентного газоанализатора окиси азота // Современные методы и приборы анализа состава газовых и жидких сред: Сб. научн. трудов АО «Украналит», - Киев, 1995. –С.40–49.
5. Михеева И.Л., Куринный В.К., Таякин В.Ю., Мазыра Л.Д. Автоматические газоанализаторы загрязнения атмосферного воздуха // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2003. - № 1.- С. 28-31.
6. В. Ф. Примиский. Хемилюминесцентные газоанализаторы оксидов азота // ИКА-Э. –1989. - №1(69). – С. 22-30.

|   |   |
|---|---|
| <p>Михеева И.Л., Куринный В.К., Мазыра Л.Д.<br/> <b>Хемилюминесцентный метод газового анализа оксидов азота (<math>NO</math>, <math>NO_2</math>).</b><br/>         Описаны основы хемилюминесцентного (ХЛ) метода газового анализа. Рассмотрены особенности схмотехнической реализации ХЛ газоанализаторов для контроля оксидов азота в атмосферном воздухе, в отработавших газах автомобилей, в выбросах промышленных предприятий.</p> | <p>Mikheyeva I.L., Kurinnyy V. K., Mazyra L.D.<br/> <b>Chemiluminescent gas analyzers for nitrogen oxides (<math>NO</math>, <math>NO_2</math>).</b><br/>         The design peculiarities of measuring units of chemiluminescent gas analyzers are considered. Considered instruments for nitrogen oxides monitoring in ambient air, for vehicle engine exhaust gases testing and for pollutant emissions monitoring of industrial enterprises are applied.</p> |
|---|---|

*Надійшла до редакції  
20 жовтня 2004 року*

УДК 535.853.3

### СИСТЕМА ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ

*Дашковський О.А., Дремлюга В.Я., Єременко С.І., Ралєв І.М., Скіцунов С.В.,  
АТ “Украналіт”, м. Київ, Україна*

*Описано особливості розробки та експлуатації вітчизняної системи пожежної сигналізації рухомих об'єктів СПС-БГО*

#### **Вступ. Постановка задачі**

Пожежній сигналізації рухомих об'єктів (літаків, електровозів тощо.) приділяється першочергове значення, оскільки це пов'язано з безпекою руху цих об'єктів і безпекою людей. До системи пожежної сигналізації цих об'єктів, на відміну від подібних цивільних систем, ставляться надзвичайно жорсткі технічні вимоги.

Питанням створення високоефективних систем пожежної сигналізації займаються дослідники різних країн. Так, французька фірма CERBERUS GUINARD випускає оптичні пожежні системи, датчики якої – CGFT1100-00, CGAB1100-00 сертифіковані

для всіх типів цивільних літаків [1]. Характерним для таких датчиків є те, що в них використовуються електронні пристрої, керовані мікропроцесором з алгоритмом, який забезпечує визначення широкого спектру часток диму і підтримує сталу чутливість.

Конструктивно датчики виконані в двох варіантах:

- а) герметичний з надувом повітря;
- б) з конвенційним заходом повітря.

Розміри таких датчиків відповідно становлять 204x88x69 мм і діаметр 111x100 мм.

Вага відповідно 440 г і 340 г. Вартість – понад 800\$.

Перед нами стояла задача розробити вітчизняну систему пожежної сигналізації, яка за технічними характеристиками не поступається закордонним аналогам, але за ціною має бути значно нижчою.

### Вирішення задачі

При вирішенні поставленої задачі було прийнято до уваги склад диму типових горючих матеріалів (деревини, гасу, дизельного палива, резини, пластмас, тощо). Основними складовими частками диму, крім газів і парів води, є сажа, дрібно дисперсійні кульові частки смол, парафінів розміром від 0,3 мкм до 1,5 мкм. Взагалі склад диму дуже залежить від типу горючих матеріалів і умов горіння.

Вибраний принцип дії сигналізатора – оптичний ближнього інфрачервоного (ІЧ) діапазону комбінованого типу (поглинання і розсіювання ІЧ – випромінювання). Застосовані основні оптичні елементи:

- а) випромінювачі – діоди ближнього ІЧ - діапазону L934F3BT фірми KINGBRIGHT;
- б) фотоприймач – силіконовий фотодіод ВРХ-61 фірми SIEMENS з діапазоном спектральної чутливості 400 ÷ 1100 нм.

На рис.1 наведено функціональну схему розробленої в АТ “Украналіт” системи пожежної сигналізації СПС-БГО рухомих об’єктів.

Система складається з блоку сигналізації БС і семи датчиків диму ДД. Датчики виконані у вигляді напівсфери. До основи ДД прикріплюється плата печатного монтажу з елементами електричної схеми формування сигналів. Плата оптичної схеми прикріплена до сферичної поверхні основи ДД, яка має щілини для заходження в датчик часток диму.

БС являє собою уніфікований блок, який встановлюється в кабіні об’єкту. В середині корпусу БС розміщені плати печатного монтажу з елементами електричної схеми. На передній панелі БС розміщені органи керування і контролю системи.

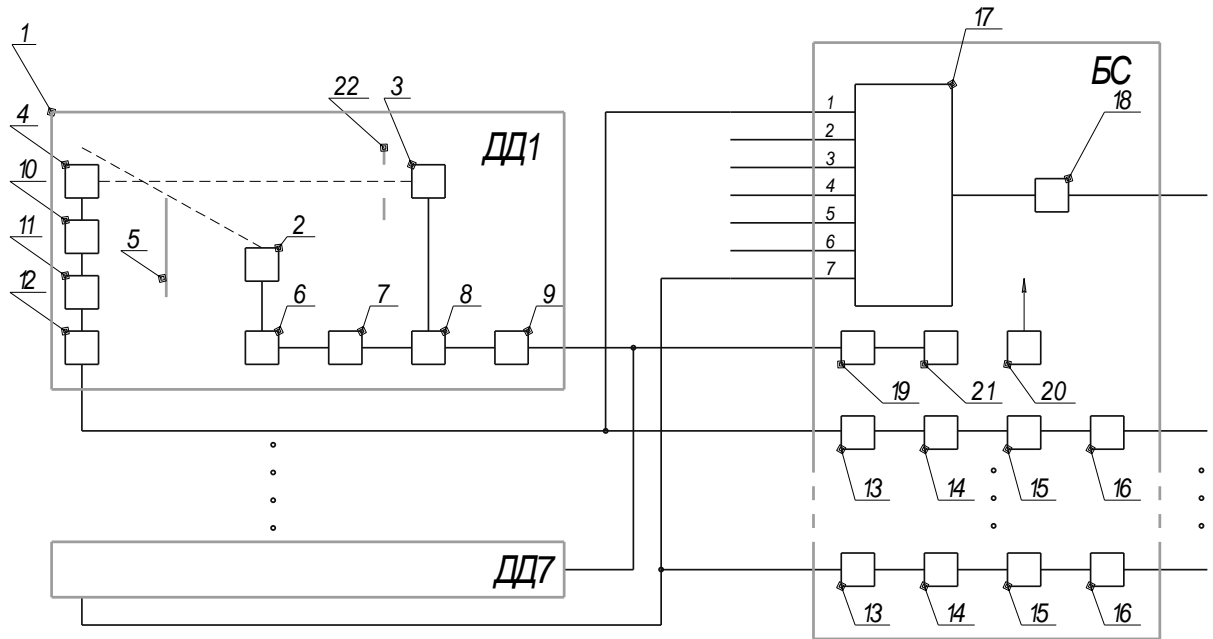
Оптична схема ДД (рис.1) зібрана на одній основі, містить розташовані під кутом один до одного робочий випромінювач 2 і опорний випромінювач 3, фотоприймач 4 і екран 5 між фотоприймачем і робочим випромінювачем 2. Перед опорним випромінювачем 3 встановлена діафрагма 22.

Система пожежної сигналізації СПС-БГО працює наступним чином.

Вихідна напруга (меандр) задаючого генератора  $U_6 = U_0 \text{sign} \sin \omega t$  поступає на вхід робочого випромінювача 2, а на вхід опорного випромінювача 3 подається через інвертор 7 і регулятор 8, інвертована напруга  $U_8 = -AU_0 \text{sign} \sin \omega t$  де  $U_0$  – амплітуда напруги генератора 6;

$A$  – коефіцієнт передачі інвертора 7 і регулятора 8.

У результаті на виходах робочого 2 і опорного 3 випромінювачів створюються протилежні по фазі світлові потоки  $I_2 = I_0 \text{sign} \sin \omega t$  і  $I_3 = -I_0 A \text{sign} \sin \omega t$ .



1 – корпус ДД; 2 – робочий випромінювач; 3 – опорний випромінювач; 4 – фотоприймач; 5 – екран; 6 – генератор; 7 – інвертор; 8 – регулятор; 9 – пристрій самоконтролю; 10 – підсилювач; 11 – смуговий фільтр; 12 – вихідний пристрій; 13 – випрямляч; 14 – нуль-орган; 15 – вузол затримки; 16 – виконуючий пристрій; 17 – схема збігу; 18 – формувач узагальненого сигналу; 19, 20 – перетворювачі напруги; 21 – формувач сигналу самоконтролю; 22 – діафрагма

Рисунок 1 – Структурна схема системи

Внаслідок цього на виході фотоприймача 4 формується напруга  $U_4$  пропорційна сумарному випромінюванню робочого і опорного випромінювачів. Величина цієї напруги визначається виразом:

$$U_4 = n_1 S I_0 \text{sign} \sin \omega t + n_2 N S I_0 \text{sign} \sin \omega t - (1 - n_2 N) A S I_0 \text{sign} \sin \omega t = \\ = n_1 S I_0 \text{sign} \sin \omega t + (n_2 + A n_3) N S I_0 \text{sign} \sin \omega t - A S I_0 \text{sign} \sin \omega t,$$

де  $S$  – коефіцієнт перетворення фотоприймача;

$n_1$  – коефіцієнт відбивання поверхні корпусу;

$n_2$  – коефіцієнт відбивання часток диму;

$n_3$  – коефіцієнт поглинання ІЧ - випромінювання частками диму;

$N$  – кількість часток диму.

В нормальних умовах при відсутності диму напруга  $U_4$  виставляється за допомогою регулятора 8 такою, щоб виконувалась умова балансу  $U_4 = 0$ , тобто

$$n_1 S I_0 \text{sign} \sin \omega t = A S I_0 \text{sign} \sin \omega t.$$

При цьому вихідна напруга фотоприймача пропорційна концентрації часток диму,

тобто  $U_4 = (n_2 + A n_3) N S I_0 \text{sign} \sin \omega t = C S I_0 \text{sign} \sin \omega t$ ,

де  $C = (n_2 + A n_3)$  – концентрація часток диму.

Напруга  $U_4$  підсилюється підсилювачем 10, фільтрується за допомогою смугового фільтра 11 і через вихідний пристрій 12 подається на один із входів БС, де випрямляється активним випрямлячем 13. Вихідна напруга випрямляча характеризується виразом:  $U_{13} = k C U_0$ , де  $k$  – узагальнений коефіцієнт перетворення.

При збільшенні концентрації диму в ДД відбувається порушення балансу

світлових потоків. Причому світловий потік робочого випромінювача 2 збільшується за рахунок відбивання світла від часток диму, а світловий потік опорного випромінювача 3 зменшується внаслідок поглинання світла частками диму, у результаті чого на виході активного випрямляча 13 формується напруга, від якої спрацьовує нуль-орган 14 і через вузол затримки сигналу 15 вмикається виконуючий пристрій 16.

На рис. 2 показана типова вихідна характеристика датчика диму, знята за допомогою спеціальної димової камери. Камера зроблена з прозорого матеріалу. В ній розміщено, крім датчиків диму, спеціальний генератор диму з регулятором, вентилятор і вимірювальна оптична рамка зразкового димоміру.

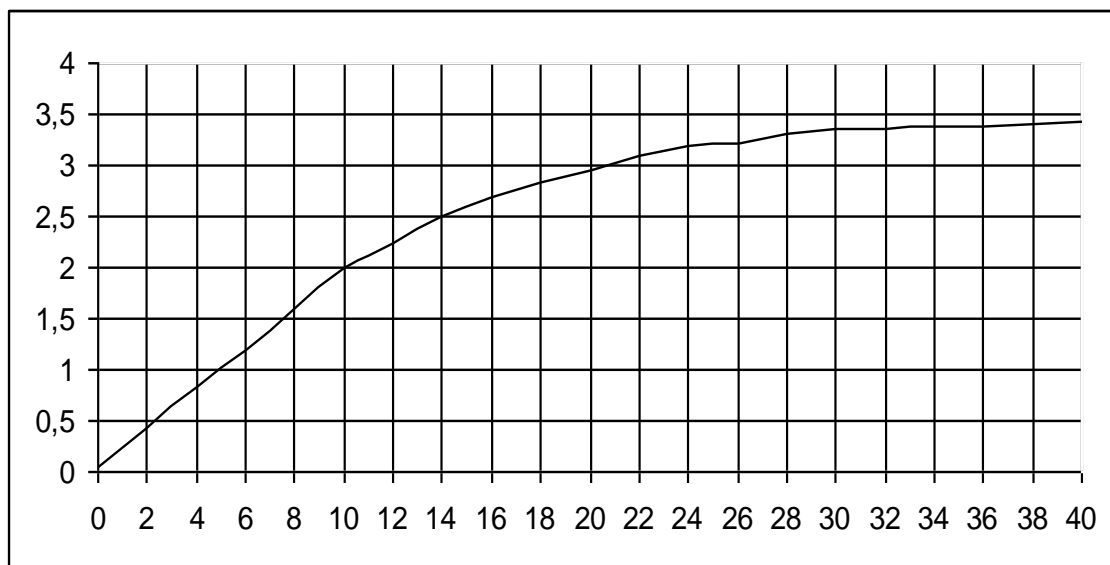


Рисунок 2 – Типова вихідна характеристика датчика диму

Самоконтроль системи здійснюється шляхом подачі напруги з формувача сигналу контролю 21. Керування ним здійснюється кнопкою “контроль”, встановленою на лицьовій панелі БС, через пристрій 9, який змінює коефіцієнт передачі регулятора 8 таким чином, щоб був змінений баланс світлових потоків при відсутності диму. При натискуванні кнопки “контроль” вихідні сигнали ДД поступають на входи схеми збігу 17, вихідний сигнал якої іде на формувач узагальненого сигналу 18. При цьому спрацьовують вихідні транзисторні ключі, подаючи напругу +27В на зовнішню сигналізацію і вмикають світлодіоди “Канали”, розташовані на лицьовій панелі БС.

Живлення ДД і БС здійснюється від перетворювачів напруги 19 і 20 відповідно, виконаних по схемі широтно-імпульсних перетворювачів.

Система захищена патентом України [ 2 ].

**Основні технічні характеристики системи:**

- 1) Живлення – постійна напруга від 18 до 35 В;
- 2) номінальна потужність споживання – не більше 25Вт;
- 3) габаритні розміри БС-42x206x130 мм, ДД - діаметр 114 мм , висота 47 мм;
- 4) маса БС – 0,85кг, ДД – 0,25кг;
- 5) поріг спрацювання – 10%/м задимлення;
- 6) похибка –  $\pm 3\%$ /м;
- 7) максимальне значення інерційності спрацювання ДД – не більше 10с;

- 8) температурний діапазон  $-35^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$ ;
- 9) короткочасна гранична температура  $+200^{\circ}\text{C}$ .



Рисунок 3 – Загальний вигляд системи

Система зберігає працездатність в широкому діапазоні механічних і електромагнітних впливів, а також при підвищеній відносній вологості повітря (95% при  $+50^{\circ}\text{C}$ ). Загальний вигляд системи наведено на рис. 3.

#### Висновок

Розроблена в АТ “Украналіт” система пожежної сигналізації СПС-БГО сертифікована і серійно випускається для літаків АН-140, АН-74ТК-300 (Україна), ІРАН-140 (Іран), БЕ-200 (Росія), а також електровозів ДЭ-1, ДЭ-3 Дніпропетровського заводу (ДЕВЗ). Вона проста в експлуатації, за технічними характеристиками не поступається іноземним аналогам і за ціною значно дешевша.

#### Література

1. NEW Generation Optical smoke detectors, Проспект фірми CERBERUS GUINARD, Франція.
2. Гапич В.В., Будко В.Г., Дашковський О.А., Дремлюга В.Я., Мосенкіс А.О., Раллев І.М., Патент України №38271А, G08B17/10. Опубл. 15.05.2001р. Бюл.№ 4.

|  |   |
|--|---|
| <p>Дашковский А.А., Дремлюга В.Я., Еременко С.И., Раллев И.Н., Скицунов С.В. Система пожарной сигнализации подвижных объектов. Описано особенности разработки и эксплуатации отечественной системы пожарной сигнализации подвижных объектов СПС-БГО.</p> | <p>Dashkovsky A.A., Dremlyuga V.Y., Yeryomenko S.I., Rallev I.N., Skitsunov S.V. <b>Mobile objects fire alarm system.</b> Specific features of design and operation of the SPS-BGO mobile objects fire alarm system is described.</p> |
|--|---|

Надійшла до редакції  
4 листопада 2004 року