

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Тарасенко В.П.  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_ ” червня 2019 р.

**Дипломний проект  
на здобуття ступеня бакалавра**

зі спеціальності **6.050102 «Комп'ютерна інженерія»**

на тему: "Диспетчеризація пожежної сигналізації"

Виконав : студент IV курсу, групи KB-51

Гасюк Д.Р.

(прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник доц. каф. СПСКС, к.т.н., с.н.с Боярінова Ю.Є.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультант з нормоконтролю, доц.каф.СПСКС, к.т.н. Клятченко Я.М.

(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що у цій дипломному проекті  
немає запозичень з праць інших авторів  
без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2019 року

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
**імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Тарасенко В.П.  
(підпис) (ініціали, прізвище)

«\_\_» червня 2019 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на дипломний проект студента**  
**Гасюка Дмитра Романовича**

1. Тема проекту: «Диспетчеризація пожежної сигналізації»,  
керівник проекту: доцент каф. СПіСКС, к.т.н., с.н.с. Боярінова Ю.Є.,  
затверджені наказом по університету від «22» травня 2019 р. №1330-С
2. Термін подання студентом проекту \_\_\_\_\_
3. Вихідні дані до проекту: див. технічне завдання.
4. Зміст пояснювальної записки: аналіз існуючих систем пожежної сигналізації та обґрунтування теми дипломного проекту, алгоритм передачі сигналу у разі виникнення пожежі за допомогою gsm-модуля, алгоритм роботи та налаштування системи автоматичного газового пожежогасіння.
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо): структурні схема - система пожежної сигналізації; схеми алгоритмів - система пожежогасіння, передача сигналу, режим 2 передачі сигналу

## 6. Консультанти розділів проекту\*

| Розділ        | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|---------------|---|----------------|------------------|
|               |   | завдання видав | завдання прийняв |
| Нормоконтроль | Клятченко Я.М., доц. каф. СПіСКС, к.т.н.  |                |                  |
|               |   |                |                  |
|               |   |                |                  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## Календарний план

| № з/п | Назва етапів виконання дипломного проекту                             | Термін виконання етапів |
|-------|---|-------------------------|
| 1.    | Вивчення літератури за тематикою проекту                              | 15.04.2019              |
| 2.    | Розроблення та узгодження технічного завдання                         | 30.04.2019              |
| 3.    | Аналіз існуючих рішень  | 05.05.2019              |
| 4.    | Підготовка матеріалів першого розділу дипломного проекту              | 10.05.2019              |
| 5.    | Підготовка матеріалів другого та третього розділів дипломного проекту | 18.05.2019              |
| 6.    | Підготовка матеріалів четвертого розділу дипломного проекту           | 20.05.2019              |
| 7.    | Оформлення документації дипломного проекту                            | 25.05.2019              |
| 8.    | Попередній огляд матеріалів диплому на кафедрі                        | 30.05.2019              |

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ Гасюк Д.Р. \_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

Керівник проекту

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ Боярінова Ю.Є. \_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

\* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проекту.

## АНОТАЦІЯ

Тема даної дипломної роботи "Диспетчеризація пожежної сигналізації"(ПС) в рамках якої було розглянуто технічну сторону системи диспетчеризації ПС.

Задача системи ПС полягає в своєчасному отриманні, обробці та передачі сигналу про початок пожежі у приміщенні; автоматичному або ручному запуску системи пожежогасіння; контролі стану клапанів, живлення та/або дверей у приміщенні; контролі стану системи в цілому.

В дипломній роботі послідовно розглянуто: опис існуючих систем ПС та сфера їх застосування; алгоритм передачі сигналу по GSM модулю; практичне використання такого обладнання: пожежного сповіщувачів СПД 3.2; блоку комутації адресного(БКА); реалізацію апаратної частини обладнання. Також описано розробку та налаштування автоматичної системи пожежогасіння.

Ключові слова: система пожежної сигналізації, пожежний сповіщувач, блок комутації адресний, блок сполучення адресний, системапожежогасіння.

## **Annotation**

Theme of this diploma "Dispatching of fire system" (PS), within the framework of which was considered the technical aspect of the system of dispatching the fire system.

The purpose of the PS system is to timely receive, process and transmit the signal of starting a fire in the room; automatic or manual start of the fire extinguishing system; control status of valves, power and / or doors in the room; control the state of the system in complex.

In the thesis work is consistently considered: the description of existing systems of PS and their scope; algorithm for signal transmission by GSM module; practical use of such equipment: fire detectors SPD 3,2; address switching block (BKA); implementation of part of the equipment. Also described creating and configuration the automatic fire extinguishing system.

Key words: fire alarm system, fire detector, address switching unit, address block of communication, fire extinguishing system.





| № п/п | Формат | Позначення         | Найменування                          | Кількість листів | Примітка |
|-------|--------|--------------------|---------------------------------------|------------------|----------|
|       |        |                    | <u>Документація загальна</u>          |                  |          |
|       |        |                    | <u>Новорозроблена</u>                 |                  |          |
| 1     | A4     | ІАЛЦ.467200.004 ПЗ | Диспетчеризація пожежної сигналізації | 56               |          |
|       |        |                    | Пояснювальна записка проекту          |                  |          |
| 2     | A4     | ІАЛЦ.467200.005 Д1 | Диспетчеризація пожежної сигналізації | 1                |          |
|       |        |                    | Система пожежної сигналізації         |                  |          |
|       |        |                    | Схема структурна                      |                  |          |
| 3     | A4     | ІАЛЦ.467200.006 Д2 | Диспетчеризація пожежної сигналізації | 1                |          |
|       |        |                    | Система пожежогасіння                 |                  |          |
|       |        |                    | Схема алгоритму                       |                  |          |
| 4     | A4     | ІАЛЦ.467200.007 Д3 | Диспетчеризація пожежної сигналізації | 1                |          |
|       |        |                    | Передача сигналу                      |                  |          |
|       |        |                    | Схема алгоритму                       |                  |          |
| 5     | A4     | ІАЛЦ.467200.008 Д4 | Диспетчеризація пожежної сигналізації | 1                |          |
|       |        |                    | Режим 2 передачі сигналу              |                  |          |
|       |        |                    | Схема алгоритму                       |                  |          |
|       |        |                    |                                       |                  |          |
|       |        |                    |                                       |                  |          |
|       |        |                    |                                       |                  |          |

|           |                |         |        |      |  |                         |  |             |  |                |  |
|-----------|----------------|---------|--------|------|--|-------------------------|--|-------------|--|----------------|--|
|           |                |         |        |      | <b>ІАЛЦ.467200.003 ВП</b>  |                         |  |             |  |                |  |
| Зм.       | Ар<br>к        | № докум | Підпис | Дата |  |                         |  |             |  |                |  |
| Розроб.   | Гасюк          |         |        |      | <i>Диспетчеризація<br/>пожежної сигналізації</i><br><br><i>Відомість проекту</i> | <i>Літ.</i>             |  | <i>Арк.</i> |  | <i>Аркушів</i> |  |
| Перевір.  | Боярінова      |         |        |      |  |                         |  | 1           |  | 1              |  |
| Н. контр. | Клятченко Я.М. |         |        |      |  | НТУУ "КПІ" ФПМ<br>КВ-51 |  |             |  |                |  |
| Затв.     | Тарасенко В.П. |         |        |      |  |                         |  |             |  |                |  |

ЗМІСТ

1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ РОЗРОБКИ 2
2. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ 2
3. МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ2
4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ2
5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ 3
- 5.1. Вимоги до апаратного забезпечення, що описується 3
- 5.2. Вимоги до програмного та апаратного забезпечення користувача3
6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ 4

## 1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ РОЗРОБКИ

Назва розробки: «Диспетчиризація пожежної сигналізації».

Галузь застосування: своєчасне виявлення пожежі та подавання сигналу тривоги для вжиття необхідних заходів .

## 2. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ

Підставою для розробки є завдання на виконання роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджене кафедрою системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем Національного технічного університету України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського».

## 3. МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ

Призначення даної роботи є створення та налаштування пожежної сигналізації та системи пожежогасіння в приміщеннях, що мають прилад

управління, 2 дистанційних прилада управління, 8 пожежних сповіщувачів, 2 ручних сповіщувача, 2 аспіраційних сповіщувача, 7 БКА, 5 БСА. Надійна диспетчеризація даної системи.

#### 4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ

Джерелом інформації є технічна та науково-технічна література, технічна документація, публікації у періодичних виданнях та електронні статті у мережі Інтернет.

#### 5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

##### 5.1. Вимоги до апаратного забезпечення, що описується

- Наявність живлення 220В;
- Наявність резервного живлення;
- Наявність модуля, що здійснює передачу даних по GSM каналу;
- Наявність СОМ-порту;
- Наявність інтерфесу передачі даних.

##### 5.2. Вимоги до програмного та апаратного забезпечення користувача

- Операційна система Windows 7.8.10;
- Наявність USB-порту на пристрої;
- Наявність модуля, що здійснює прийом даних по GSM каналу.

#### 6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ

№

| з/п | Назва етапів виконання дипломного проекту     | Термін виконання етапів |
|-----|---|-------------------------|
| 1.  | Вивчення літератури за тематикою проекту      | 15.04.2019              |
| 2.  | Розроблення та узгодження технічного завдання | 30.04.2019              |
| 3.  | Аналіз існуючих рішень                        | 05.05.2019              |

4. Підготовка матеріалів першого розділу дипломного проекту  
10.05.2019
5. Підготовка матеріалів другого та третього розділів дипломного проекту  
18.05.2019
6. Підготовка матеріалів четвертого розділу дипломного проекту  
20.05.2019
7. Оформлення документації дипломного проекту            25.05.2019
8. Попередній огляд матеріалів диплому на кафедрі            30.05.2019

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ  | 15 |
| ВСТУП   | 16 |
| 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ<br>ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ | 17 |
| 1.1. Обґрунтування теми дипломного проекту  | 17 |
| 1.2. Аналіз існуючих систем пожежної сигналізації   | 17 |
| 2. АЛГОРИТМ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛУ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ<br>ПОЖЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ GSM МОДУЛЯ            | 22 |
| 2.1. Способи передачі даних   | 22 |
| 2.2. Поняття GSM модуля   | 23 |
| 2.3. Алгоритм передачі сигналу  | 25 |
| 3. АПАРАТНА ЧАСТИНА   | 31 |
| 3.1. Опис схеми та роботи димового датчика СПД 3.2  | 31 |
| 3.2. Опис схеми та роботи БКА   | 35 |
| 4. АЛГОРИТМ РОБОТИ ТА НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ<br>АВТОМАТИЧНОГО ГАЗОВОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ          | 40 |
| 4.1. Алгоритм роботи  | 40 |
| 4.2. Алгоритм налаштування  | 42 |
| 4.3. Налаштування даної системи за планом   | 42 |
| 4.3.1. Характеристики об'єкту   | 42 |
| 4.3.2. Основні технологічні рішення   | 42 |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| 4.3.3.                                      | Електротехнічні системи об'єкту.....                   | 43        |
| 4.3.4.                                      | Склад і розміщення та розміщення обладнання .....      | 46        |
| 4.3.5.                                      | Принцип роботи системи .....                           | 46        |
| 4.3.6.                                      | Технічні характеристики обладнання .....               | 47        |
| 4.3.7.                                      | Електропостачання Системи.....                         | 51        |
| 4.3.8.                                      | Система централізованого пожежного спостереження ..... | 51        |
| 4.3.9.                                      | Створення конфігурації системи.....                    | 52        |
| 4.3.10.                                     | Перевірка працездатності системи.....                  | 54        |
| <b>ВИСНОВОК</b> _____                       |  | <b>55</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> _____ |  | <b>55</b> |

## ДОДАТКИ

### Додаток 1. Копії графічних матеріалів

- ІАЛЦ.467200.005 Д1. Система пожежної сигналізації. Схема структурна
- ІАЛЦ.467200.006 Д2. Система пожежогасіння. Схема алгоритм.
- ІАЛЦ.467200.007 Д3. Передача сигналу. Схема алгоритму
- ІАЛЦ.467200.008 Д4. Режим 2 передачі сигналу. Схема алгоритму

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

GPRS - General Packet Radio Service

GSM - Global System for Mobile Communications

БКА - блок комутації адресний

БСА - блок сполучення адресний

ППКП - прилад приймально-контрольний пожежний

ПУ - панель управління

ППКП - прилад приймально-контрольний пожежний

СПД - сповіщувач пожежний димовий

## ВСТУП

Пожежна сигналізація дозволяє виявити виникнення пожежі на самій ранній стадії його появи, що дозволяє мінімізувати ризик збитків і втрати від займання. Основними принципами побудови системи пожежної сигналізації на об'єкті є її відповідність нормативної документації, яка регламентується будівельними нормами і правилами. Головний принцип, з якого варто виходити, - це забезпечення безпеки людей і збереження майна на об'єкті.

Це припускає рішення основних завдань, що стоять перед системою пожежної сигналізації, :

- раннє виявлення пожежі, для можливості ліквідації працівниками об'єкту за допомогою допоміжних засобів, наприклад, вогнегасників або пожежників кранів;
- своєчасне оповіщення персоналу на об'єкті з метою правильної організації евакуації і ухвалення рішення по ліквідації займання;
- ліквідація займання на ранньому етапі для запобігання наслідкам пожежі.

Система автоматичної пожежної сигналізації об'єкту слугує для виявлення ознак задимлення і займання з передачею сигналу на пожежний пульт центрального спостереження, а також передачу інформації на пульт пожежної охорони (обласний або місцевий). Пожежна сигналізація будується на базі пожежного приймально-контрольного приладу і пожежних сповіщувачів.

Основним параметром якості систем пожежної безпеки є їх надійність. В даному випадку під цим поняттям містить в собі цілий ряд параметрів. Головною серед них є можливість виявлення пожежі на самій ранній стадії і мінімізація помилкових спрацьовувань системи. Якісна система повідомить про займання тільки у тому випадку, якщо для цього буде вагома істинна причина.

Диспетчеризація пожежних систем призначена для забезпечення пожежної безпеки, контролю, сигналізації та управління системами протипожежного захисту будівлі з метою локалізації пожежі, мінімізації втрат і збереження життя людей.

Диспетчеризація пожежних систем забезпечує автоматичний контроль, моніторинг і управління системами водяного пожежогасіння, протидимного захисту (димовидалення та підпору повітря), ліфтами, ескалаторами, протипожежними дверима, воротами, шторами.

Установка має працювати цілодобово.

У черговому режимі засоби протипожежного диспетчеризації автоматично проводять моніторинг модульних блоків і сполучних ліній і в разі відхилення від чергового режиму виводить відповідну інформацію на робоче місце диспетчера. Дана інформація дозволяє черговому персоналу оцінити ситуацію і локалізувати місце тривоги або несправності.

# 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

## 1.1. *Обґрунтування теми дипломного проекту*

Системи пожежної сигналізації є обов'язковими частинами майже кожної споруди сучасних населених пунктів. Аналіз та розуміння їх роботи є важливим, оскільки під час пожежі ці знання будуть ключовими для успішної евакуації людей з приміщень та швидкого реагування пожежних підрозділів. Диспетчеризація даних систем надає можливість швидкого реагування на загрозу пожежі, збереження життів мешканців та працівників приміщень та зменшує шкоду завдану вогнищем у населеному пункті.

## 1.2. Аналіз існуючих систем пожежної сигналізації

Всі системи пожежної сигналізації можна розділити на дві великі групи, а саме:

- системи адресної сигналізації
- системи безадресної сигналізації

Системи безадресної пожежної сигналізації на даний момент є найбільш поширеною через її простоту, доступність. Вони застосовуються в основному на невеликих об'єктах, в межах якого немає необхідності знати адресу де спрацював сповіщувач і не потрібно управляти іншими інженерними системами. Але потрібно враховувати недоліки такої системи:

1. В таких системах за допомогою ППКП неможливо визначити точне розміщення сповіщувача, що спрацював. Потрібно перевіряти кожен сповіщувач відповідного шлейфу.
2. Ймовірність помилкових спрацювань через запилення або випадкового задимлення сповіщувача.

Системи адресної пожежної сигналізації є найбільш досконалими на даний момент часу мають добре розвинені функціональні можливості, гнучкість та надійність. Основна відмінність адресних систем від інших у тому, що вони дозволяють визначити не тільки зону, але і точну адресу де спрацював сповіщувач.

Принцип роботи адресно-аналогових систем полягає в безперервному опитуванні всіх адресних пристроїв, що відстежують зміни параметрів задимленості, температури, стану пристроїв пожежної автоматики і т.д. ППКП аналізує отримані з різних приміщень дані, усереднюючи кілька послідовних результатів, проводить оперативний аналіз контрольованих параметрів в кожному приміщенні. Маючи сукупністю результатів вимірювань, ППКП робить аналіз їх зміни в часі, наприклад обчислює похідну зміни температури і таким чином визначає швидкість її зростання. У адресних системах використовуються алгоритми обробки інформації, що забезпечують раннє виявлення спалаху при відсутності помилкових спрацювань. Всі ці переваги дозволяють використовувати адресні системи для реалізації самих складних алгоритмів керування будь-якими інженерними системами пожежної автоматики.

Переваги адресних систем - це можливість захисту великих площ. Крім того, адресні системи можна об'єднувати в мережу. Такі системи здійснюють самостійний контроль працездатності всіх пристроїв, автоматично можуть регулювати поріг чутливості в пожежних сповіщувачів, попереджати обслуговуючий персонал про запиленості або несправності сповіщувачів. Описані

вище можливості адресних систем роблять їх єдиним можливим рішенням для захисту великих об'єктів, висотних будівель, торгових центрів, готелів, тощо.

Також аналізуючи існуючі пожежні системи не слід забувати про окремі пристрої, що вони використовують, наприклад, пожежні сповіщувачі.

Пожежні сповіщувачі призначені для отримання інформації про стан контролюємих ознак пожежі на об'єкт, що охороняється.

Пожежні сповіщувачі поділяють на ручні та автоматичні.

Ручні сповіщувачі(рисунок 1) – призначені для передачі інформації про пожежу по лінії зв'язку на технічні засоби оповіщення за допомогою людини, яка виявила пожежу.



**рис. 1 - ручний сповіщувач**

Автоматичні пожежні сповіщувачі – перетворюють контролюєму ознаку пожежі в електричний сигнал, який передається по лінії зв'язку на технічні засоби оповіщення автоматично.

Автоматичні пожежні сповіщувачі по виду контролюємої ознаки пожежі поділяють на :

- Теплові(рисунок 2) (реагують на зміну температури оточуючого середовища)



**рис. 2 - тепловий сповіщувач**

- Димові(рисунок 3) (реагують на зміну оптичної щільності середовища)



**рис. 3 - димовий сповіщувач**

Світлові (реагують на зміну рівня світлового випромінювання)



**рис. 4 - світловий сповіщувач**

- Комбіновані (реагують на декілька параметрів одночасно)

Групи автоматичних пожежних сповіщувачів :

- Максимальні – спрацьовують при досягненні контролюючим параметром визначеної величини.
- Диференційні – реагують на швидкість зміни контролюючого параметру
- Максимально-диференційні – реагують як на досягнення контролюючим параметром заданої величини, так і на швидкість його зміни

Основні характеристики пожежних сповіщувачів:

- Поріг спрацювання – мінімальна величина контролюючого параметру при якій спрацьовує сповіщувач
- Інерційність – час від початку дії контролюючого параметру на сповіщувач до моменту його спрацювання
- Зона дії – площа підлоги (стелі), на якій встановлений один сповіщувач. В залежності від висоти встановлення, горючого завантаження приміщення зона дії може змінюватись. В технічній документації вказується максимальна зона дії, перевищення якої приводить до втрати ефективності системи сигналізації.
- Надійність – властивість пожежного сповіщувача зберігати працездатний стан призначений час в визначених (певних) умовах експлуатації.
- Конструктивне виконання – звичайне, морське, тропічне та вибухобезпечне – для різних умов експлуатації.

Також слід пам'ятати, що системи пожежної сигналізації застосовуються для автоматичного пожежогасіння, тому ППКП окрім контролю стану датчиків також може контролювати пуск

клапанів димовидалення, клапанів підпору повітря; блокувати або розблоковувати двері; запускати звукове оповіщення; запускати насоси, тощо.

#### Види систем автоматичного пожежогасіння

Цілий ряд нормативних документів, наприклад, «Норми пожежної безпеки», «Перелік будівель, споруд, приміщень та обладнання, які підлягають захисту автоматичними установками пожежогасіння та автоматичною пожежною сигналізацією» прямо передбачають наявність на певних об'єктах систем автоматичного пожежогасіння. Це найчастіше пов'язано зі специфікою функціонування таких об'єктів (автостоянки закритого типу, архіви, складські та торгові приміщення і т.д.). ГОСТ визначає автоматичну систему для гасіння пожежі як сукупність стаціонарно встановлених спеціальних технічних засобів пожежогасіння, які гасять осередки спалаху за рахунок спеціальної речовини. Саме за типом вогнегасної речовини і виробляють класифікацію автоматичних систем пожежогасіння:

\* Газове пожежогасіння. У системах застосовують аргон, хладон (23, 125, 218, 227е, 318ц), азот, CO<sub>2</sub>, шестифосфорна сірка, NOVEC 1230, двоокис вуглецю, аргон, інерген і т.д.

\* Водяна система пожежогасіння (вода, водяна пара), пінне і водно-пінне автоматичне пожежогасіння, системи тонкодисперсного розпилення води.

\* Системи порошкового пожежогасіння.

\* Аерозольні автоматичні системи пожежогасіння.

\* Комбіновані автоматичні системи пожежогасіння.

Також сигнал про пожежу може передаватися на пульти централізованого управління за допомогою GSM каналів та спеціальних модулів, алгоритм цього процесу буде розглянуто далі.

Розглянувши існуючі системи пожежної сигналізації можна зробити такі висновки. Оскільки в даному проекті важливими є надійність передачі сигналу та точність даних при знаходженні місця початку пожежі, при розробці була використана саме адресна система пожежної сигналізації, що дозволило зробити розробку найбільш ефективною.

## 2. АЛГОРИТМ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛУ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ GSM МОДУЛЯ

### 2.1. Способи передачі даних

Розглянемо дротові та бездротові способи.

Передача даних по звичайним кабелям, в основному по мідним, використовується для відносно невеликих відстаней між джерелом та приймачем даних. Для цього прокладаються фізичні лінії між об'єктами, але це пов'язано з відносно великими фінансовими витратами на встановлення опори, каналізаційні споруди, безпосередньо кабелі і так далі. Також така система має свої обмеження по швидкості передачі інформації, що обумовлено фізичними особливостями кабелів та їх пропускну здатністю. Також недоліком є зміна технічних параметрів ліній через окислення провідників та комутаційних стиків, вплив атмосферних явищ (дощу, морозів, сонця). Тому такі системи передачі замінюють більш надійні, а саме оптичні.

Оптичні кабелі набагато стійкіші до природних впливів, мають істотно більшу пропускну здатність та довговічність. Саме таким системам довіряють останнім часом при провідному зв'язку. Однак вони в фінансовому плані дорожче, ніж звичайні кабелі, в основному за рахунок кінцевих приладів. Однак є тенденція до їх здешевлення при монтажі та обслуговуванні. Провідні мережі використовуються в основному в тих місцях, де їх прокладки не несе якихось складнощів при їх монтажу, а саме в містах, рівнинних місцевостях і так далі.

При неможливості прокладки дротових мереж використовують бездротові системи передачі даних. Часто застосовують при значних відстанях до об'єктів, або недоцільності прокладки кабелів.

Є багато способів передачі даних бездротовим шляхом, але в даному проекті використовується загальний сервіс пакетної радіопередачі або GPRS - стандарт, який використовує не зайняту голосовим зв'язком смугу частот для передачі інформації.

Особливості GPRS

- при використанні GPRS дані формуються у пакети, які передаються одночасно кількома радіоканалами, при цьому дані радіоканали можуть послідовно використовуватись декількома користувачами;
- голосові виклики мають вищий пріоритет, ніж GPRS-з'єднання, тому передача пакетів даних відбувається тільки через вільні від голосових викликів радіоканали;
- GPRS сумісна з усіма найпоширенішими протоколами пакетної передачі даних (TCP/IP, X.25 і т.д.);
- швидкість передачі пакетів даних залежить від:
  - схеми кодування каналів, що реалізована у GPRS-мережі (у мережі UMC використовується схема кодування CS2, яка забезпечує швидкість до 13.4 Кбіт/сек. на радіоканал);
  - кількості радіоканалів на отримання або відправлення даних, які одночасно може підтримувати телефон;
  - завантаження мережі у місці здійснення передачі;
  - якості покриття мережі у місці здійснення передачі.

### Переваги GPRS

- висока середня швидкість передачі даних — 20-40 Кбіт/сек.;
- тарифікація GPRS-послуг не залежить від тривалості з'єднання;
- швидке та стабільне GPRS-з'єднання;
- можливість розмовляти по телефону й обмінюватись SMS-повідомленнями не розриваючи GPRS-з'єднання;
- ефективне використання енергоресурсів телефону при встановленому GPRS-з'єднанні.

## 2.2. Поняття GSM модуля

Будь-який модуль - це функціонально закінчений блок для вирішення певних завдань.

Для GSM модулів це:

- дистанційне керування домашнім обладнанням (котел опалення, ворота, шлагбаум);
- передача інформації для систем охоронно пожежної сигналізації;
- розширення можливостей автоматичної сигналізації (автозапуск).

Крім того, GSM модулі використовуються в складі обладнання для бездротового підключення до Інтернет мережі планшетів і ноутбуків. Це різні модеми та роутери.

До їх складу входять приймач, що працює в стандарті GSM, інтерфейс для зв'язку з іншими пристроями. Для управління інженерно-технічними системами шляхом ввімкнення/вимикання напруги живлення застосовуються релейно-комутаційні блоки.

Обмін інформацією і формування сигналів управління може здійснюватися різними способами:

- СМС повідомленнями;
- по інтернет протоколу (GPRS, 3G, 4G).

Кожен має переваги та недоліки. Перший варіант менш вимогливий до якості зв'язку (рівню сигналу). Для управління він не вимагає спеціального устаткування і програмного забезпечення - досить мобільного телефону. Недоліком є відносна складність контролю каналу зв'язку. Як правило для цього використовується квитирування - підтвердження відповідним СМС отримання або виконання команди.

Якщо ж модуль використовується для виявлення нештатних ситуацій (спрацьовування сигналізації, відключення електроенергії, аварія газового котла), то інформацію про цю подію власник може не отримати або побачити з великою затримкою.

Рішення існують у вигляді періодичної відправки блоком, встановленим на об'єкті тестового повідомлення. Можна також зробити ручний запит стану модуля, але все це досить складно, не оперативне і, як наслідок, є малоефективним.

Також існують внутрішні і зовнішні(рисунок 5) GSM модулі.

Внутрішні вже є частиною схеми приладу, а зовнішні приймають з приладу сигнали та потім оброблюють їх.



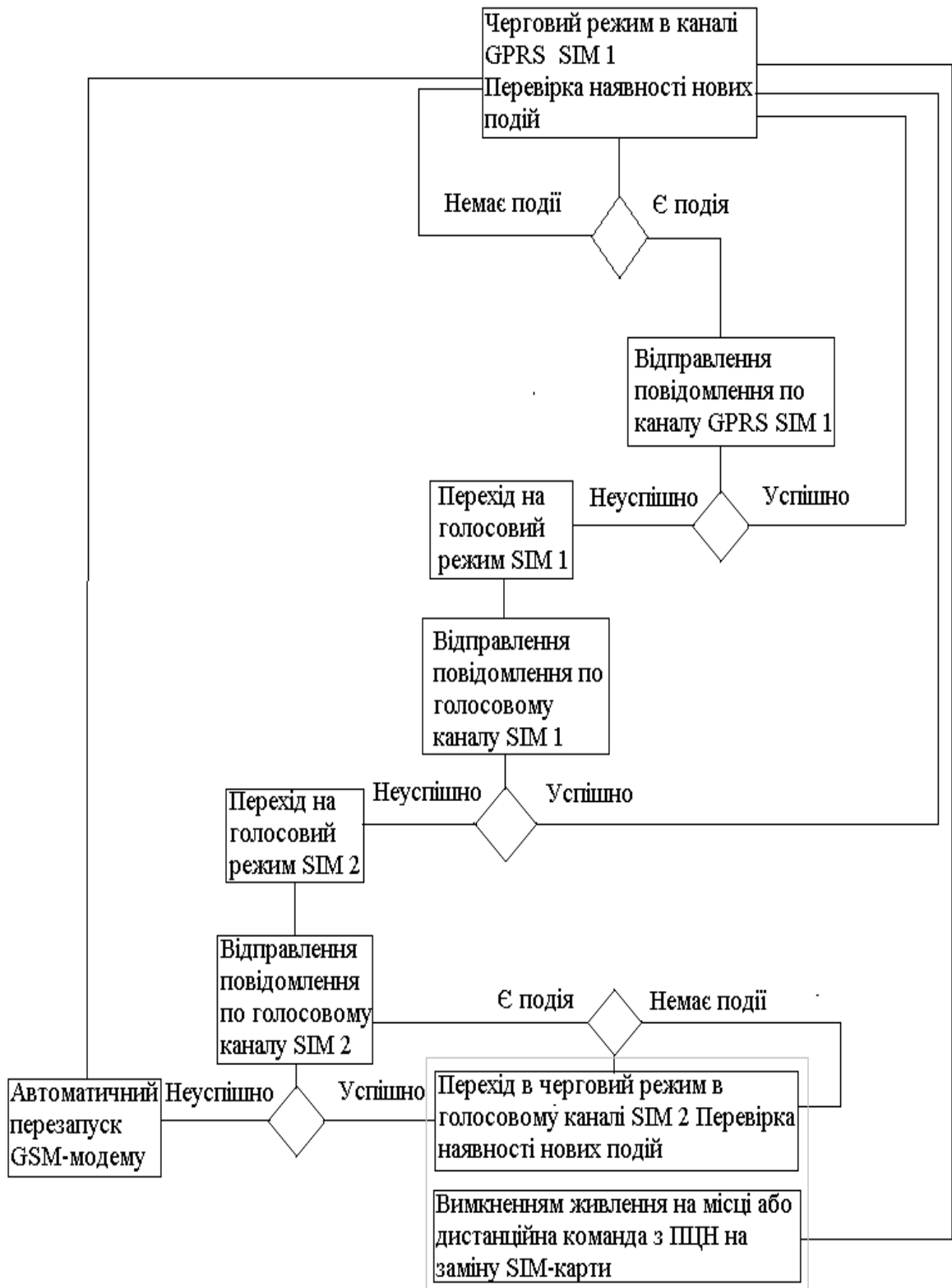
рис. 5 - зовнішній GSM-модуль

### 2.3. Алгоритм передачі сигналу

ППКП в процесі роботи формує повідомлення про роботу, стан зон і тестові повідомлення, які передає на ПЦС по мережі GSM використовуючи GPRS і / або голосовий канали зв'язку.

Є три алгоритма передачі:

1. ППКП налаштований для передачі повідомлень по каналах GPRS і голосовому каналу, а також використовуються обидві SIM-карти операторів мобільного зв'язку.(рис 6)



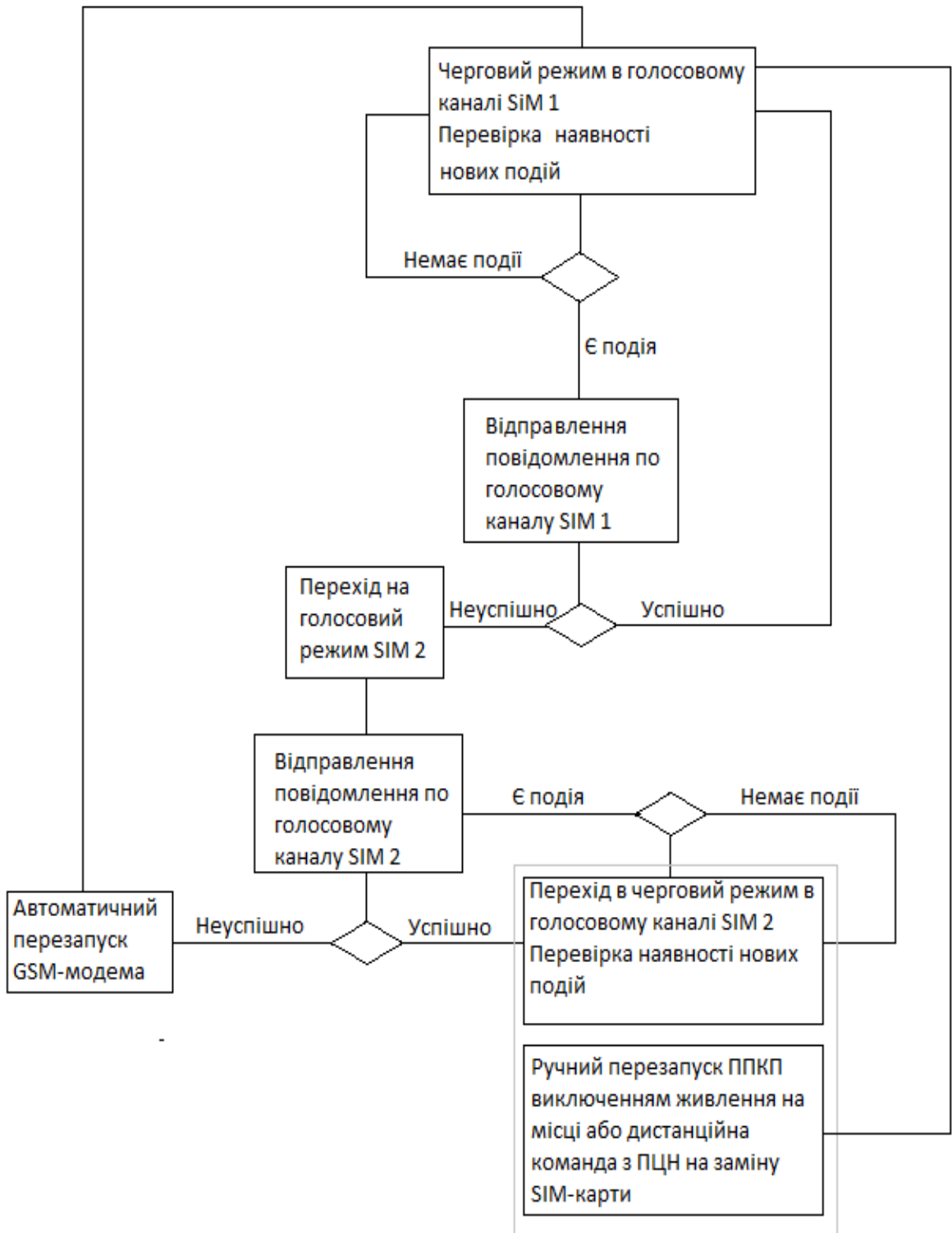
**рис. 6 - алгоритм передачі повідомлень по каналах GPRS і голосовому каналу, при використанні двох SIM-карт операторів мобільного зв'язку**

Модуль знаходиться в черговому режимі, використовуючи SIM-карту номер 1 та постійно перевіряє свою внутрішню пам'ять на наявність

повідомлень, що не були передані та наявність нових подій. Якщо такі повідомлення або події є на ПЦН відправляється повідомлення по каналу GPRS SIM-картою номер 1. Далі перевіряємо чи успішно пройшло повідомлення та в разі успіху переходимо в черговий режим. В випадку коли повідомлення не пройшло ми переходимо на голосовий режим або так званий режим дозвону SIM-карти номер 1 та дзвонимо на раніше записані номери SIM-карти номер 1. Якщо відповідь була знову переходимо в черговий режим, в іншому випадку переходимо на голосовий режим SIM-карти номер 2 та телефонуємо на раніше записані номери. В разі успіху переходимо в черговий режим, але використовуємо тепер SIM-карту номер 2. В разі провалу перезапускаємо GSM-модуль та переходимо в черговий режим SIM-карти номер 1. Якщо вимикається живлення GSM-модулю, тобто фактично здійснюється його перезапуск, або приходить команда з ПЦН на зміну SIM-карти черговий режим SIM-карти номер 2 змінюється на SIM-карту номер 1.

Перевагою цього алгоритму є його гнучкість. У разі виходу з ладу однієї з SIM-карт буде працювати інша. У разі відсутності GPRS зв'язку буде використовуватись мобільний зв'язок. Таким чином шанс, що наш сигнал прийде на ПЦН є максимальним. Але вимоги до тарифного плану системи є більшими ніж в інших алгоритмах, тому цей алгоритм є найбільш затратним в плані ресурсів.

2. ППКП налаштований для передачі повідомлень по голосовому каналу, використовуючи обидві SIM-карти операторів мобільного зв'язку.



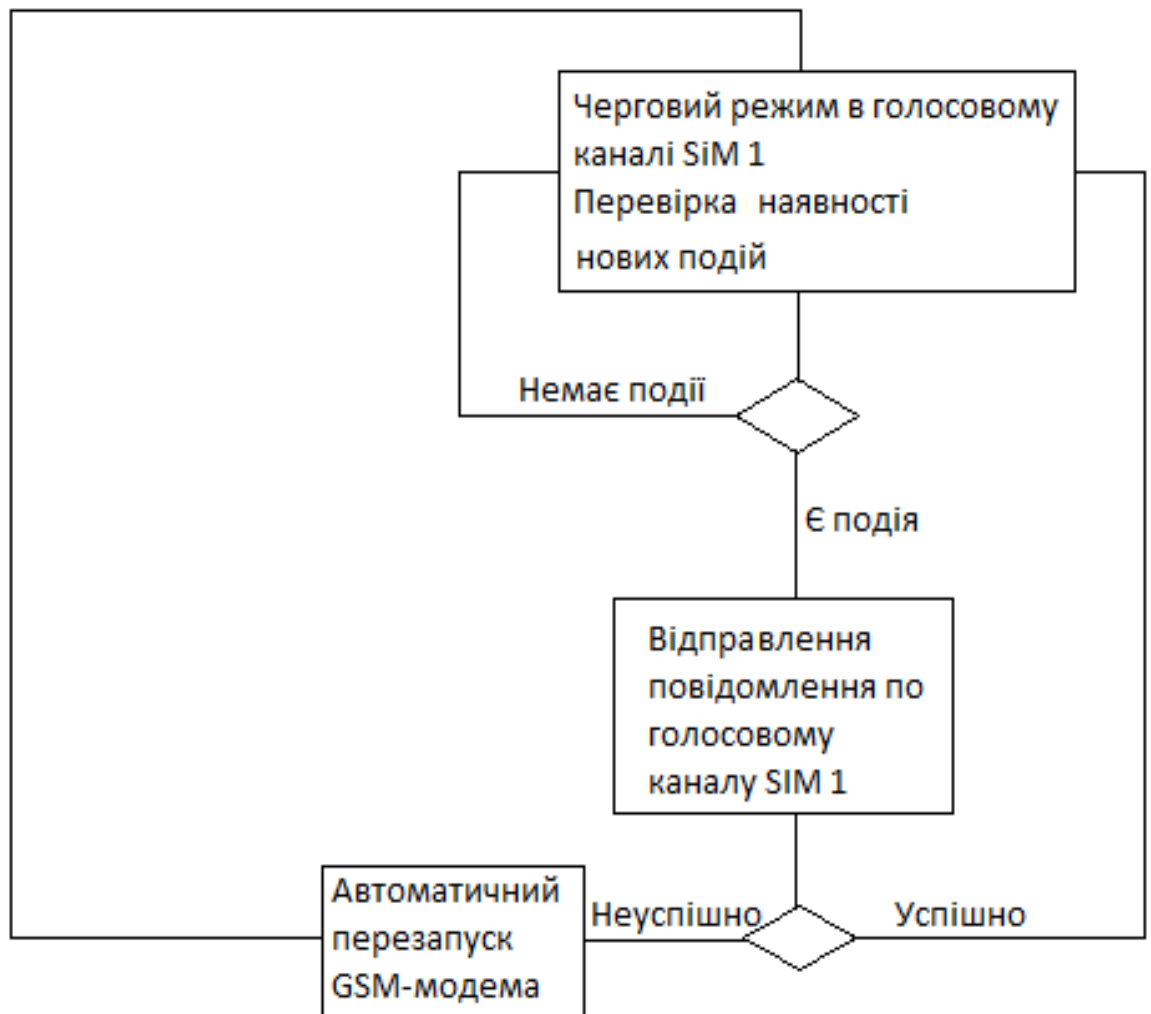
**рис. 7 - алгоритм передачі повідомлень по голосовому каналу, що використовує обидві SIM-карти операторів мобільного зв'язку**

Модуль знаходиться в черговому режимі, використовуючи SIM-карту номер 1 та постійно перевіряє свою внутрішню пам'ять на наявність повідомлень, що не були передані та на наявність нових подій. Якщо такі повідомлення або події є на ПЦН відправляється голосове повідомлення,

тобто здійснюється виклик на номер, що записані на SIM-карті номер 1. У разі успіху операції модуль повертається в черговий режим SIM-карти номер 1, в іншому випадку виконується перехід на голосовий режим SIM-карти номер 2. Далі відбувається передача повідомлення по голосовому каналу SIM-карти номер 2. При успішній передачі модуль повертається в черговий режим в голосовому каналі SIM-карти номер 2, в протилежній ситуації модем перезавантажується та повертається в черговий режим в голосовому каналі SIM-карти номер 1. Якщо вимикається живлення GSM-модулю, тобто фактично здійснюється його перезавантаження, або приходить команда з ПЦН на зміну SIM-карти черговий режим SIM-карти номер 2 змінюється на SIM-карту номер 1.

Даний алгоритм є золотою серединою між якістю та вартістю. Завдяки використанню двох SIM-карт шанс проходження сигналу є доволі високим, не зважаючи на використання тільки одного каналу, що зменшує затрати на ресурси.

3. ППКП налаштований для передачі повідомлень по голосовому каналу і використовується тільки одна SIM-карта оператора мобільного зв'язку.



**рис. 8 - алгоритм для передачі повідомлень по голосовому каналу, з використанням однієї SIM-карти оператора мобільного зв'язку**

Модуль знаходиться в черговому режимі, використовуючи SIM-карту та постійно перевіряє свою внутрішню пам'ять на наявність повідомлень, що не були передані та на наявність нових подій. Якщо такі повідомлення або події є на ПЦН відправляється голосове повідомлення, тобто здійснюється виклик на номер, що записані на SIM-карті номер. У разі успіху операції модуль повертається в черговий режим SIM-карти, в іншому випадку виконується автоматичний перезапуск модему, після чого відбувається повернення в черговий режим.

Даний алгоритм є найбільш простим та ненадійним в плані шансу передачі інформації на ПЦН. Його перевагою є мінімальні затрати на ресурси.

### 3. АПАРАТНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Опис схеми та роботи димового датчика СПД 3.2

Пожежний сповіщувач оптичний комбінований тепло-димовий СПД 3.2 призначений для раннього виявлення загоряння, що супроводжується появою вогню або диму малої концентрації в закритих приміщеннях різних будівель і споруд. Область застосування сповіщувача поширюється на такі об'єкти як: Освітні установи, дитячі сади, медичні установи, адміністративні будівлі і споруди, торгові центри та багато інших.

Технічні характеристики

- Чутливість сповіщувача відповідає вимогам ДСТУ EN 54-7:2004.
- Інерційність, с, не більше ..... 10
- Напруга живлення, В .....  $12 \pm 3,0$
- Струм споживання в черговому режимі, мА, не більше ..... 0,095
- Максимальний струм споживання сповіщувача в режимі «ПОЖЕЖА», мА, не більше ..... 22
- Максимальна напруга, що комутується контактами реле, В, не більше ..... 36
- Максимальний струм комутований контактами реле, мА, не більше ..... 100
- Опір розімкнутих контактів реле, кОм, не менш ..... 500
- Опір замкнутих контактів реле, Ом, не більше ..... 5
- Опір розімкнутих контактів «3» - «6» бази Б103-03 при знятому сповіщувачі з бази, кОм, не менш ..... 200
- Опір замкнутих контактів «3» - «6» бази Б103-03 при встановленому сповіщувачі в базу, Ом, не більше ..... 5
- Габаритні розміри, мм  $\emptyset 100 \times 48$
- Маса, кг, не більше 0,15
- Діапазон робочих температур, ° С від мінус 10 до 55
- Середній термін служби, років, не менше 10

Конструкція і принцип роботи

Датчик виявляє дим за допомогою інфрачервоного випромінювача і фотоприймача. Елементи змонтовані в спеціальній димовій камері. У базовому стані фотоприймач не може бачити сигнал інфрачервоного випромінювача, але при попаданні частинок диму в камеру, фотоприймач може виявити сигнал за рахунок спотворень. Якщо диму стає багато, спотворення променя стає сильним, фотоприймач отримує сигнал від випромінювача і відправляє сигнал пожежної тривоги на центральний блок і включається вбудована в датчик звукова сирена.

Поведінка індикатора в робочому стані.

таблиця 1 - стани індикатору СПД 3.2

| Стан індикатора | Індикація  |
|-----------------|--|
| Черговий режим  | Миготіння оптичного індикатора з періодом $(5 \pm 1)$ сек. |
| Режим "Пожежа"  | Постійне світіння оптичного індикатора                     |

Сповіщувач СПД-3.2 призначений для цілодобової і безперервної роботи з наступними приладами:

ППК-2; «Нота», «Сигнал-ВК», «Веселка», «Луч»; «DSC»; «Сигнал-20»; «Гранд Магістр»; «Граніт»; «ВЕРС»; будь-якими іншими приймально-контрольними приладами, що забезпечують напруга живлення в шлейфі сигналізації в діапазоні від 9 до 30 В і сприймають сигнал "Пожежа" у вигляді стрибкоподібного зменшення внутрішнього опору сповіщувача в прямій полярності до величини не більше 1 кОм.

Особливості:

- промигування світодіоду в черговому режимі;
- в сповіщувачі застосована мікросхема здійснює цифрову обробку сигналів оптопар, а також новий алгоритм компенсації запиленості, що підвищує перешкодозахищеність і дозволяє виключити помилкові спрацьовування;

- малі габаритні розміри і сучасний дизайн корпусу;
- наявність замикаючого пристрою;
- корпус сповіщувача виготовлений з ударостійкого і зносостійкого матеріалу - АБС;

Світлодіод оптичної системи виробляє світлові імпульси, причому при відсутності диму на фотоприймач потрапляє незначна кількість світлової енергії і посилений сигнал фотоприймача виявляється значно нижче порогового значення, і схема виробляє сигнал низького рівня, що підтримує вихідний ключ в закритому стані.

При появі диму в оптичній камері імпульси інфрачервоного випромінювання, відбиваючись від димових частинок, потрапляють на фотоприймач, посилений сигнал якого порівнюється з пороговим рівнем, і, якщо перевищення над порогом повторюється п'ять разів поспіль, схема реєструє стан "Пожежа". При цьому схема виробляє сигнал, що надходить на вихідний ключ, який зменшує вихідний опір сповіщувача до величини не більше 450 Ом при струмі 20 мА, що є сигналом спрацювання для приймально-контрольного приладу.

Струм, що протікає через відкритий вихідний ключ, забезпечує світіння оптичного індикатора сповіщувача, а також виносного пристрою оптичної сигналізації (ВПОС) підключається до контактів 1 і 4 розетки.

Повернення сповіщувача в черговий режим після спрацювання (скидання) здійснюється шляхом зняття з сповіщувача живлення на час, не менше 3 с. Короткозамкнені контакти 1 і 2 сповіщувача забезпечують можливість формування в шлейфі приймально-контрольного приладу режиму "Обрив" при вилученні сповіщувача з розетки.

Датчик диму в СПД 3.2(рисунок 9) .

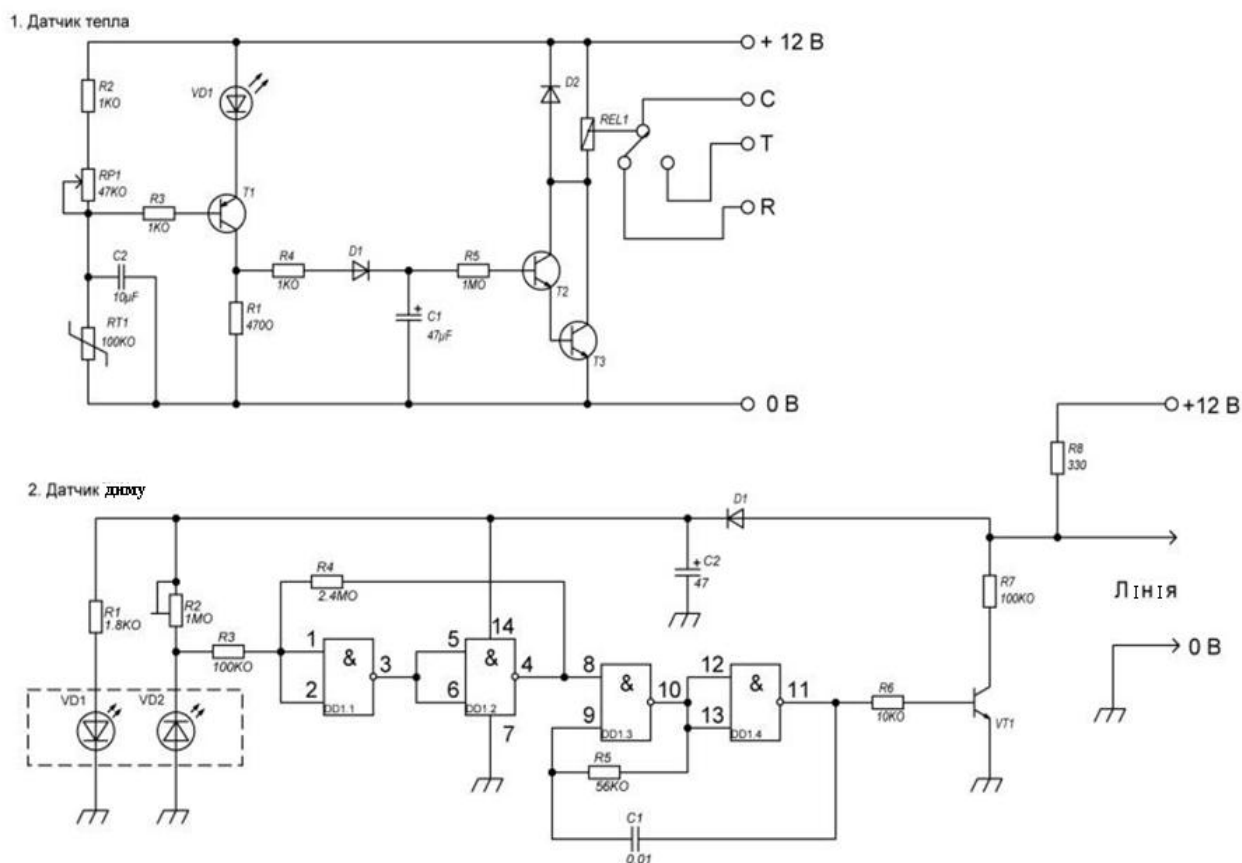


рис. 9 - схема СПД 3.2

Пристрій працює наступним чином: на діодах VD1 і VD2 виконана оптопара з відкритим каналом. В якості випромінювального і приймального світодіодів використовується діод АЛ107Б. При опроміненні світодіода VD2 потоком ІЧ випромінювання від світодіода VD1, перший матиме невеликий опір, і в точці з'єднання резисторів R2, R3 і світодіода VD2, значення напруги буде менше половини напруги живлення. На тригері Шмітта (елементи DD1.1, DD1.2) встановиться рівень логічного "0". Генератор імпульсів, виконаний на елементах DD1.3, DD1.4 блокований цим рівнем (на виводі 9 DD1.3).

Транзистор VT1 закритий рівнем логічного "0" на виведення 11 елемента DD1.4. При попаданні диму на датчик освітленість світодіода VD2 зменшується і, як наслідок, збільшується його опір. Напруга в точці з'єднання елементів R2, R3, VD2 зростає, призводить до спрацьовування тригера Шмітта і включенню генератора на елементах DD1.3, DD1.4. З виходу

останнього тригера (11 DD1.4) через резистор R6 позитивні імпульси надходять на базу транзистора VT1. Він відкривається і замикає лінію зв'язку через резистор R7 на землю. При цьому напруга в точці з'єднання елементів VD3, R7, R8 зменшується, а при закриванні транзистора VT1 - збільшується. Таким чином, при появі диму на виході лінії (точка з'єднання елементів VD3, R7, R8) будуть присутні імпульси з частотою, що задається генератором на елементах DD1.3, DD1.4. Ці імпульси обробляються схемою оповіщення про пожежу (на додатку не показана), і видається сигнал тривоги. Пристрій працює по лінії зв'язку від джерела +12 В через резистор R8. При цьому в початковому стані (дим відсутня) конденсатор С2 заряджений через діод VD3. При спрацьовуванні датчика живлення пристрою буде здійснюватися від конденсатора С2, який заряджається через діод VD3 при закриванні транзистора VT1. При замиканні лінії через резистор R7 і транзистор VT1 діод VD3 перешкоджає розряду конденсатора С2. Замість світодіодів АЛ107Б можна використовувати АЛ108, Налаштування датчика полягає в установці порога спрацьовування тригера Шмітта зміною опору резистора R2.

### 3.2. Опис схеми та роботи БКА

Блок є компонентом адресної системи пожежної сигналізації (далі АСПС), служить пристроєм введення-виведення і призначений для дистанційного керування засобами: пожежогасіння, димовидалення, вентиляції, світло-звуковими оповіщувачами і т.п.

Блок призначений для комутації шлейфів змінного і постійного струму.

Включення та виключення виконуючих пристроїв може здійснюватися автоматично і / або вручну.

Ручне управління здійснюється кнопками "ПУСК" і "СТОП", встановленими на передній панелі.

Автоматичне управління здійснюється по команді з приладу управління ППКП або аналогічного і має два режими роботи:

- постійний - реле, після спрацьовування, утримується до скидання приладу управління;

- імпульсний - реле, після спрацьовування, автоматично повертається у вихідне положення, після закінчення часу утримання.

Блок містить одне реле, що має дві гальванічно не пов'язані групи контактів:

- замикаюча група - має контроль наявності напруги в ланцюзі управління, при обриві формується сигнал "несправність";

- перемикаюча група - не має контролю.

БКА має два підшлейфа, призначених для підключення контактних датчиків(сповіщувачів і т.п.), що видають сигнал про спрацювання, розмиканням або замиканням «сухих» контактів.

Є три стійкі стани, в яких може перебувати пристрій:

- норма - «черговий режим»;

- тривога - «режим тривоги»;

- несправність - при обривах або замиканнях в підшлейфах і обриві в шлейфі управління.

В адресному полі блоку може бути присвоєна будь-яка адреса від 1 до 57, при цьому необхідно враховувати, що кожен блок займає будь-які чотири адреси поспіль. При введенні в експлуатацію програмується молодша адреса.

Перші дві адреси використовуються для автоматичного управління блоком, дві подальші адреси обслуговують два підшлейфа, які можуть бути використані для контролю:

- стану пристроїв, якими керує БКА;

- будь-яких контактних датчиків (сповіщувачів і т.п.), що видають сигнал про спрацювання розмиканням або замиканням «сухих» контактів.

Програмне забезпечення блоку дозволяє виробляти постійний контроль за справністю блоку і станом кожного з 2-х підшлейфів на обрив, коротке замикання, черговий режим і спрацювання сповіщувача.

Довжина лінії зв'язку кожного з 2-х підшлейфів не повинна перевищувати 50 метрів. В умовах підвищеного рівня індустриальних перешкод необхідно вживати додаткові заходи щодо захисту підшлейфів (використання кручений пари, віднесення паралельно прокладених шлейфів від силових ліній на відстань більше 0,5 м).

Пристрій розрахований на цілодобову роботу та підключається до АСПТ за допомогою двопровідникового шлейфу.

Технічні характеристики

- Живлення блоку здійснюється від ПШКП АСПС:
- Однополярної імпульсна напруга, В ..... 12 (+1,6; -1,4)
- Струм, мА, не більше:
  - в «Черговому режимі» ..... 0,5
  - в стані «Тривога»..... 8,0
- Номінальні комутовані струми і напруги:
  - змінний струм..... 5А \*, 250 В, 50 Гц

- постійний струм..... 5А, 30 В
- Короткочасний струм, до 4 сек з коефіцієнтом заповнення 10%,  
А, не більше .....  
.....8
- Струм контролю в шлейфі керування, мА, не більше:
  - замикаюча група (ХТ1, ХТ2) ..... 1 мА
  - перемикаюча група (ХТ3) ..... немає контролю
- Характеристики підшлейфів:
  - Кількість підшлейфів, шт.....2
  - Струм в ланцюгу підшлейфа, мА, не більше .....0,1
  - Довжина лінії зв'язку, м, не більше .....50
- Норма комплектування:
  - На одну лінію сигналізації, шт., не більше ..... 15
  - На один ППКП, шт., не більше .....64
- Ступінь захисту, що забезпечується корпусом .....IP30
- Габаритні розміри, Ш × В × Г, ± 5%, мм .....96 × 136 × 90
- Маса, кг, не більше .....0,24
- Діапазон робочих температур, С .....- 30 ... +

- Повний термін служби, років .. .. .

12

Структурна схема блоку наведена на рисунку 10, розташування індикаторів і елементів управління на рисунку 11.

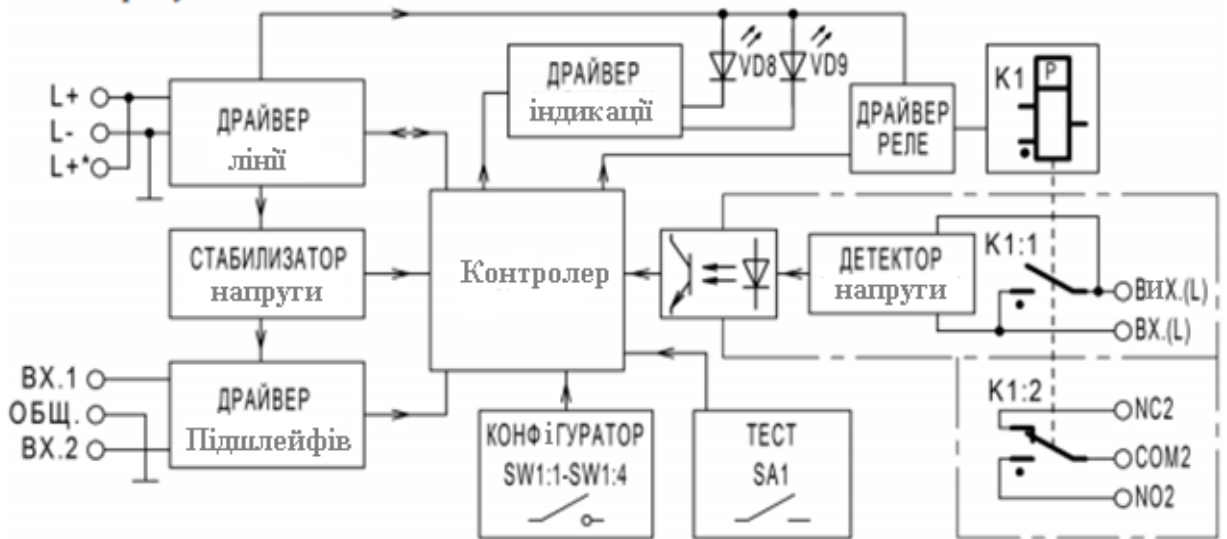


рис. 10 - структурна схема блоку

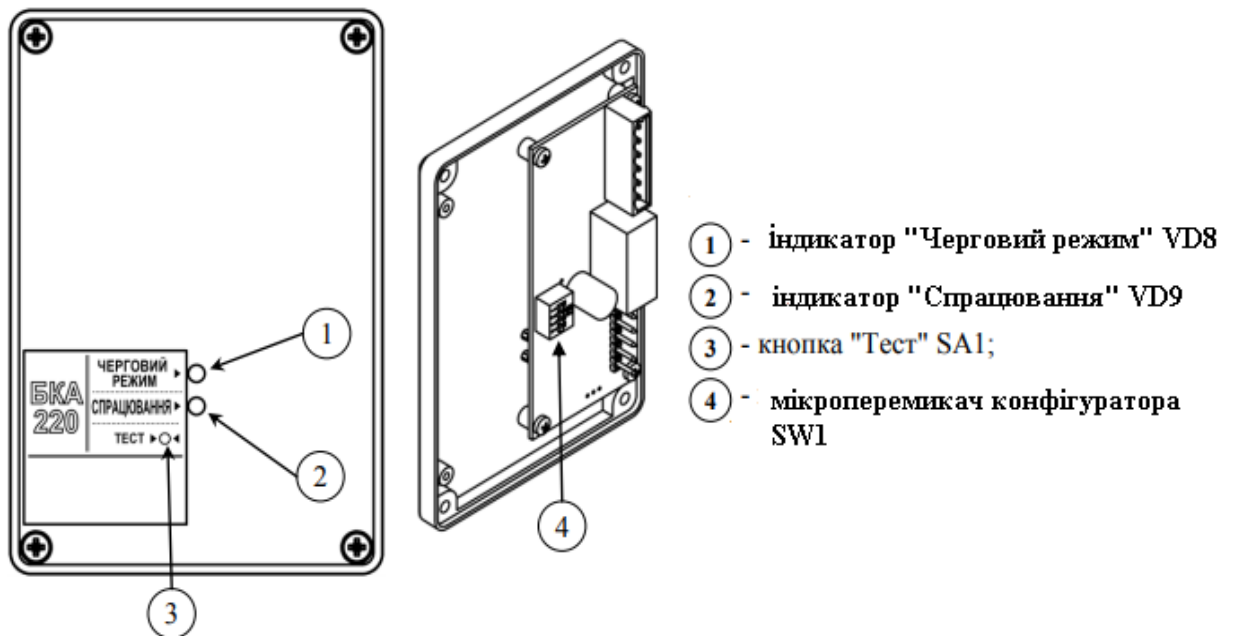


рис. 11 - розташування індикаторів та елементів управління

Реле К1 має дві гальванічно не пов'язані групи контактів:

- К1.1 - замикаюча група - має вимикаємий контроль наявності живлення, при відсутності напруги на контактах К1.1 блок переходить в стан "несправність";
- К1.2 - перемикаюча група - "сухий контакт".

Відключення контролю K1.1 проводиться перемикачем SW1: 4.

Вузол контролю напруги має гальванічну розв'язку, широкий діапазон контрольованих напруг і мінімальне споживання, що в більшості випадків дозволяє розглядати K1.1 як повноцінний "сухий контакт".

Для тестування блоку передбачена кнопка SA1 "Тест". Натискання кнопки проводиться штирем діаметром до 1 мм. Кожне натискання кнопки призводить до перемикання реле. при необхідності функція тестування може бути відключена мікроперемикачем SW1: 3.

Блок має два підшлейфа ВХ.1 і ВХ.2, призначених для підключення контактних датчиків (сповіщувачів і т.п.), що видають сигнал про спрацювання розмиканням або замиканням «Сухих контактів».

Індикатори VD8 і VD9 відображають стан елементів блоку. для мінімізації струмового навантаження на лінію сигналізації індикатори працюють в імпульсному режимі.

Стани, які відображаються індикаторами, наведені в таблиці 2.

таблиця 2 - стани індикаторів VD8 та VD9

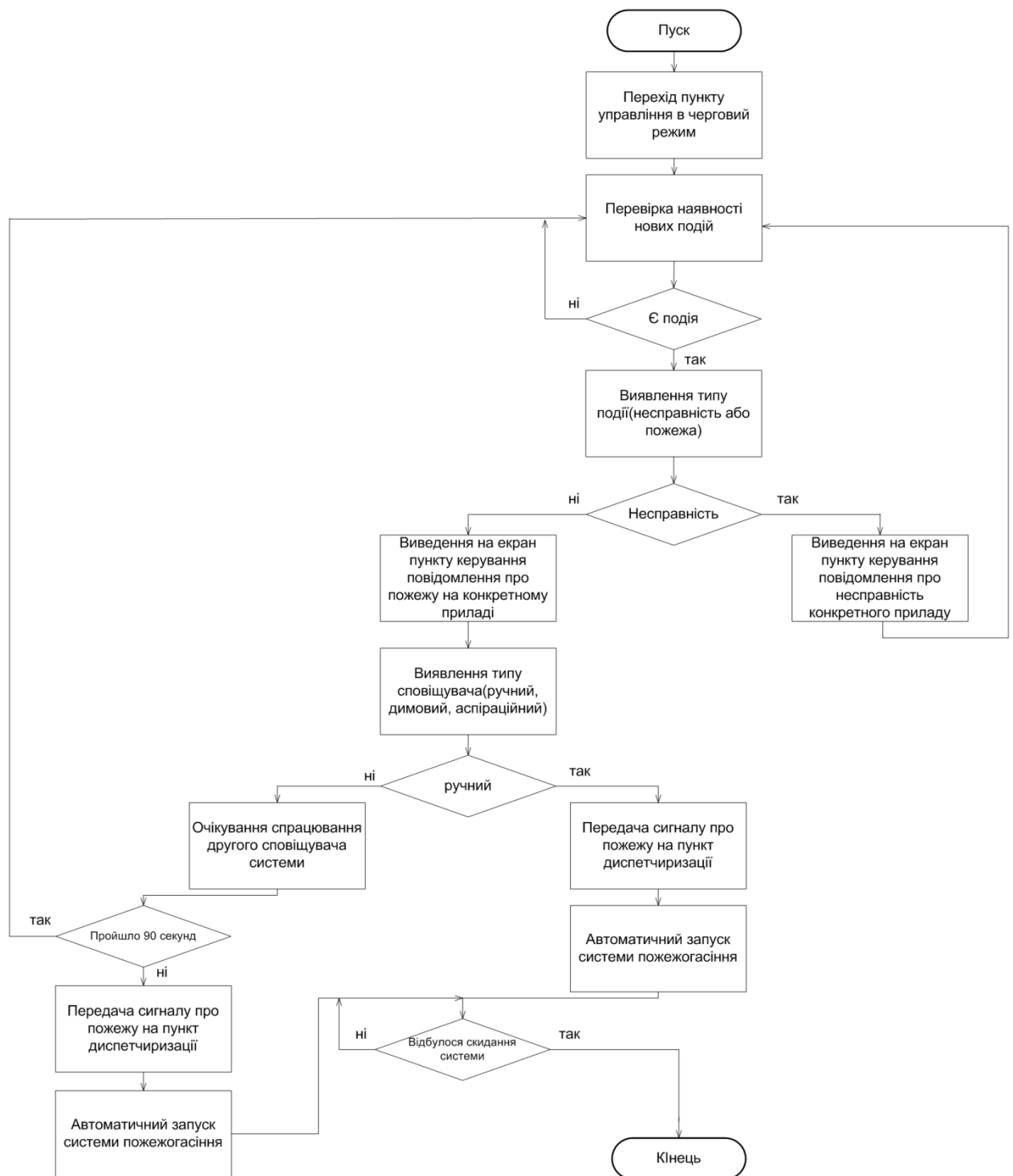
| Індикатор   |                  |          | Стан елементів блоку  |
|-------------|------------------|----------|---|
| Поз. обozn. | Напис            | Колір    |   |
| VD8         | "Черговий режим" | зелений  | Реле вимкнено, при цьому на групі контактів K1.1 наявне живлення(вимикається SW1:4) |
| VD9         | "Спрацювання"    | червоний | Реле ввімкнено та/або зафіксовано спрацювання в підшлейфах ВХ.1, ВХ.2               |

В даному розділі було розглянуто структуру та принципи роботи двох основних елементів системи пожежної сигналізації, а саме сповіщувача пожежного димового та блоку комутації адресного. Їх аналіз допоміг краще зрозуміти роботу всієї системи в цілому.

## 4. АЛГОРИТМ РОБОТИ ТА НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ГАЗОВОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

### 4.1. Алгоритм роботи

Схему алгоритму можна розглянути на рисунку 12



**рис. 12 - алгоритм роботи системи пожежогасіння**

Після запуску система переходить в черговий режим та перевіряє себе на наявність нових подій. У разі її виникнення відбувається виявлення типу події. Типів є двох: пожежа та несправність. Якщо подія є несправністю ми виводимо її на екран та продовжуємо перевіряти систему на наявність подій. В іншому випадку на екран виводиться повідомлення про пожежу та визначається тип сповіщувача, що спрацював. У випадку спрацювання ручного сповіщувача відбувається передача сигналу про пожежу на ПЦН та запускається система пожежогасіння в автоматичному режимі. В разі спрацювання димового або аспіраційного сповіщувача система переходить в режим очікування спрацювання другого сповіщувача будь-якого типу. Якщо в межах 90 секунд відбулося спрацювання відбувається передача сигналу про пожежу на ПЦН та запускається система

пожежогасіння в автоматичному режимі. В іншому разі система повертається до пункту перевірки наявності нових подій. Після автоматичного запуску системи пожежогасіння система очікує скидання, як тільки воно буде виконано система перезапуститься та знову стане в черговий режим.

## 4.2. Алгоритм налаштування

Алгоритм показує як відбувається налаштування системи в такій послідовності:

1. Ознайомлення з характеристиками об'єкту, що буде налагоджуватись.
2. Розраховуються основні технологічні рішення.
3. Ознайомлення з електротехнічними системи об'єкту.
4. Визначається з чого складається та де розміщується обладнання.
5. Описується принцип роботи системи даного об'єкту.
6. Ознайомлення з технічними характеристики обладнання.
7. Описується як відбувається електропостачання для даної системи.
8. Опис системи централізованого пожежного спостереження.
9. Створюється конфігурація даної системи.
10. Перевіряється працездатність системи.

## 4.3. Налаштування даної системи за планом

В даній роботі ми розглянемо приклад налаштування двох серверних приміщень, одне з яких є екранованим. План системи показано в додатку номер 4.

### 4.3.1. Характеристики об'єкту

Захисту Системою підлягають два приміщення, неекрановане серверне приміщення, розташоване у підвальному поверсі, та екрановане серверне приміщення, розташоване на другому поверсі будівлі

### 4.3.2. Основні технологічні рішення

Для серверних приміщень, виходячи з показників пожежонебезпеки, хімічного складу та агрегатного стану матеріалів які зберігаються в даних приміщень, передбачена система об'ємного газового пожежогасіння з використанням вогнегасної речовини хладон R227ea..

Для розрахунку базової кількості ВР (вогнегасної речовини) використаємо формулу розрахунку маси ВР (у кілограмах на кубічний метр) для 1м<sup>3</sup> захищеного приміщення при температурі 20°C:  
Для серверної №1:  $44 \text{ кг} \approx m = (c/(100-c)) * V/S * K = (8,5/(100-8,5)) * 65/0,137 * 1$  Для серверної №2:  
 $51 \text{ кг} \approx m = (c/(100-c)) * V/S * K = (8,5/(100-8,5)) * 75,45/0,137 * 1$  де: m – маса вогнегасної речовини (у кілограмах), яку потрібно подати в розрахунку на кубічний метр об'єму захищеного простору V для досягнення в ньому зазначеної концентрації за даної температури; V – чистий об'єм захищеного простору (у кубічних метрах), тобто різниця між об'ємом захищеного приміщення і об'ємом предметів, непроникних для вогнегасної речовини; T – температура (у градусах Цельсія), тобто розрахункова температура у захищеному приміщенні; S – питомий об'єм (у кубічних метрах на кілограм), питомий об'єм перегрітої пари вогнегасної речовини HFC 227ea за тиску

1,013 бар можна приблизно розрахувати за формулою: де  $k_1 = 0,1269$ ,  $k_2 = 0,000513$  с – концентрація (у відсотках), тобто об'ємна концентрація вогнегасної речовини HFC 227ea за вказаної температури і абсолютного тиску 1,013 бар. К - коефіцієнт, який враховує висоту розміщення, об'єкта, який підлягає захисту, над рівнем моря. У даному випадку  $K=1$  (об'єкт, який підлягає захисту, знаходиться на рівні моря (0м)). Для зберігання та випуску вогнегасної речовини обираємо модуль газового пожежогасіння (МГП) ємністю 22,5л.

Необхідна кількість МГП для захисту даних приміщень: для Серверної №1 – 3шт. по 14,7кг HFC 227ea, для Серверної №2 – 3шт. по 17кг HFC 227ea.

У МГП є можливість заповнення газом в кількості, відповідній до розрахунку.

Модулі газового пожежогасіння монтуються на верхній частині екранованого приміщення, безпосередньо в приміщенні, яке підлягає захисту.

Крім основних модулів газового пожежогасіння, передбачений 100% резерв МГП з вогнегасною речовиною HFC 227ea, в кількості, достатній для гасіння пожежі в серверному приміщенні.

Резервний об'єм вогнегасної речовини для системи належить зберігати на складі в заряджених модулях, які готові до використання. Це три модулі «Імпульс-20» з вогнегасною речовиною HFC 227ea, в кількості по 14,7кг. в кожному, для серверної №1, та три модулі з вогнегасною речовиною HFC 227ea, в кількості по 17кг. в кожному, для серверної №2.

Запуск модулів пожежогасіння здійснюється приладом управління та пожежогасіння "ППУ-ПТ" що входить до складу адресної пожежної сигналізації (АПС), за допомогою встановленого на запірно-пусковому пристрої модулів електромеханічного спонукача, за сигналами від сповіщувачів аспіраційних димових пожежних..

Видалення вогнегасної речовини з приміщення після пожежі здійснюється за допомогою окремо спроектованої та змонтованої системи вентиляції яка, виконує і функції системи газодимовидалення.

### 4.3.3. Електротехнічні системи об'єкту

Технічними засобами виявлення пожежі в приміщенні серверної №1 є сповіщувачі пожежні димові оптичні адресні (СПДОТА), що змонтовані на стелі (верхньому перекритті) приміщення. В приміщенні серверної №2 технічними засобами виявлення пожежі є сповіщувачі аспіраційні димові пожежні. Дані сповіщувачі, встановлені на стіні, в приміщенні що захищається.

Повітрязабірні трубопроводи даних сповіщувачів проходять по верхній частині приміщення, під перекриттям і сигнали про пожежу в приміщенні та несправність даних сповіщувачів виводяться в Систему за допомогою адресних модулів БСА та БКА включених в кільцевий адресний шлейф АПС. Використання димових сповіщувачів для протипожежного захисту даних приміщень обумовлено призначенням та характеристиками приміщень які підлягають захисту.

Кільцеві адресні шлейфи з адресними модулями Системи пожежогасіння під'єднано до приладу розширення ППУ-ПТ що входить до складу адресної пожежної сигналізації, який встановлений в приміщенні цілодобового посту пожежного спостереження, при вході в будівлю.

Управління Системою здійснюється з приладу управління та пожежогасіння "ППУ-ПТ" та кнопок управління протипожежною автоматикою під'єднаних до блоку дистанційного управління.

Сигнали про Спрацьовування (ПОЖЕЖА) та «Несправність» Системи виводяться в рамках цього проекту на пульт цілодобового пожежного спостереження.

Система має забезпечувати:

- прийом повідомлень від сповіщувачів включених безпосередньо в шлейф сигналізації;
- видачу сигналу «Пожежа» при спрацюванні одного автоматичного пожежного сповіщувача зони, що відноситься до даного напрямку пожежогасіння; видачу сигналу
- «Автоматичний пуск» напрямку пожежогасіння при спрацюванні двох автоматичних пожежних сповіщувачів, що відносяться до однієї зони (запрограмованої для управління даним напрямком пожежогасіння) та з запрограмованим однаковим текстом;
- видачу сигналу несправності світловим і звуковим сигналами з вказівкою номеру несправного елемента Системи; формування сигналу на відключення кондиціонування, системи контролю доступу та іншого допоміжного обладнання;
- формування сигналів керування світлозвуковим оповіщенням; роботу в автоматичному режимі пожежогасіння;
- роботу в ручному режимі;
- переключення режимів роботи (ручний або автоматичний) на ППУПТ, або за допомогою кнопки управління протипожежною автоматикою під'єднаної до входу на "БДУ";
- відміну пуску в разі хибного спрацьовування; автоматичний перехід на резервне електроживлення і повернення до нормального стану;
- видачу сигналів про пожежу та несправність на пристрої передавання на ПЦС;
- можливість виведення інформації на ПЕОМ (в тому числі й віддалену, через блок адаптера зв'язку АДС), що дає можливість за умов використання спеціального ПО здійснювати моніторинг подій, журнал і т.ін. збереження інформації про пожежі, несправності, відмови в енергонезалежному архіві;

- зв'язок між приладами системи (ПУ-П, ППКП-П, ДВП) по протоколу з гарантованою доставкою повідомлень, що забезпечується автоматичним переходом на зв'язок по дублюючій лінії у випадку КЗ, обриву основної лінії або виходу з ладу інтерфейсних елементів.

В приміщеннях що захищаються системою газового пожежогасіння передбачена світлозвукова сигналізація на евакуацію персоналу «ГАЗ – ВИХОДЬ!».

Біля входу в приміщення що захищаються системою газового пожежогасіння передбачено світлове оповіщення «ГАЗ - НЕ ВХОДИТИ!» та «АВТОМАТИКУ ВИМКНЕНО».

Вхідні двері в серверних приміщеннях що захищаються системою газового пожежогасіння повинні бути обладнані дверним доводчиком з сигналізацією про їх відкриття на ППКП. Для цього на дверях встановлюються датчики відкриття магнітоконтатні.

Біля входу у приміщення, що захищається Системою, передбачено встановлення кнопок управління протипожежною автоматикою, які дозволяють виконати ручний запуск та блокування пуску Системи, а також виконати переведення Системи з автоматичного режиму роботи у ручний режим.

Для контролю випуску вогнегасної речовини, безпосередньо на модулях з вогнегасною речовиною, встановлені манометри з реле тиску, сигнали яких підключені до входу на блоці дистанційного управління пожежогасінням (БДУ).

Для раннього виявлення факторів пожежі в серверному приміщенні №2 (Основному серверному приміщенні) використовуються аспіраційні димові сповіщувачі раннього виявлення пожежі. Сповіщувачі мають клас чутливості «А».

Для передачі сигналів «Пожежа», «Сигнал передтривога» та «Несправність» на прилад ППУ-ПТ використовуються адресні модулі входів/виходів (БСА та БКА) АПС. Скидання аспіраційного сповіщувача після його спрацювання виконується після програмної подачі сигналу від ППКП через вихід модуля БКА. В аспіраційному сповіщувачі використовується аспіраційний вентилятор, який витягує повітря з приміщення що захищається до високочутливої димової камери датчика через систему труб для забору повітря. Такий активний підхід допомагає виявити ранні ознаки диму в приміщенні, яке потребує захисту, на відміну від пасивного методу, за яким необхідно дочекатися, поки дим підніметься до стелі до менш чутливого точкового димового сповіщувача. Крім того, дані сповіщувачі, на відміну від точкових димових сповіщувачів, не є чутливими до високих швидкостей повітряних потоків, які є в серверному приміщенні і обумовлені використанням схеми кондиціонування, при якій охолоджене повітря з кондиціонерів надходить у верхню частину даного приміщення, створюючи потік повітря, який може приводити до хибного спрацювання точкових димових сповіщувачів, а у разі виникнення пожежі у даному приміщенні, даний повітряний потік буде перешкоджати створенню необхідної для видачі ними сигналу «пожежа» концентрації диму у місці розташування точкових димових сповіщувачів, та своєчасному ранньому виявленню ознак даної пожежі. Живлення аспіраційних сповіщувачів відбувається від джерела живлення ДБЖІ-2402 з акумуляторами 20Аг. Дане джерело живлення відповідає ДСТУ EN 54-4. Акумуляторні батареї (2x20Ач), встановлені в корпусі даного джерела живлення, що передбачені для резервного живлення блоків живлення сповіщувачів пожежних димових аспіраційних, забезпечують їх функціонування протягом 30год. в черговому режимі та 30 хвилин в режимі тривоги у випадку пропадання основного живлення.

Сигнал про несправність даного блока живлення, так як і сигнали «Несправність» від усіх інших блоків живлення, що застосовуються у даному проєкті, виведено на центральний пост охорони.

Аспіраційні сповіщувачі разом з блоками живлення встановлюються на стіні у приміщенні, що охороняються. До аспіраційних сповіщувачів приєднуються труби ПВХ діаметром 25 мм з отворами для всмоктування повітря.

#### 4.3.4. Склад і розміщення та розміщення обладнання

До основних елементів автоматичної системи пожежогасіння відносяться: Прилад ППУ-ПТ, сповіщувачі пожежні димові точкові адресні, сповіщувачі аспіраційні димові пожежні, оповіщувачі світлозвукові «С05С-12В», оповіщувачі світлові «У-05-12/24», джерело живлення «БЖ1230», джерело живлення «ИБПІ2402», блок дистанційного управління «БДУ».

Аспіраційні сповіщувачі разом з блоками живлення встановлюються на стіні у приміщенні, що охороняється.

Основний прилад приймально-контрольний та управління АСПГ ("ППУ-ПТ"), прилад індикації та управління(ПИУ), блок живлення БЖ1230 розміщені в приміщенні цілодобового посту пожежного спостереження.

Світло-звукові та світлові оповіщувачі встановлені над входними дверима в приміщення, які підлягають захисту, в місці зручному для візуального сприйняття світлової сигналізації, та таким чином, що забезпечують нормативний рівень звукового оповіщення.

Блок безперебійного живлення БЖ1230 для живлення світлозвукових оповіщувачів і пускових пристроїв модулів пожежогасіння та блок дистанційного управління пожежогасінням (БДУ) розміщені біля входних дверей в приміщення серверних що підлягають захисту, на стіні.

Кнопки управління пожежогасінням розміщені біля входу в приміщення, що підлягають захисту.

#### 4.3.5. Принцип роботи системи

Система запроєктована для роботи: - в автоматичному режимі; - в режимі ручного пуску. В автоматичному режимі при спрацюванні двох автоматичних пожежних димових точкових(для серверної№2), або аспіраційних сповіщувачів, налаштованих на різні пороги чутливості(для серверної №1) спрацювання реле «Пожежа» даних сповіщувачів, які контролюють одне приміщення і відносяться до однієї зони (запрограмованої для управління даним напрямком пожежогасіння), сигнал про пожежу з приміщення, яке підлягає захисту, подається на прилад управління та пожежогасіння.

Прилад формує сигнал на випуск з модулів газової вогнегасної речовини.

Випуск вогнегасної речовини здійснюється через розпилювачі розташовані на модулях на модулях пожежогасіння лише через 30 с після подання попереджувального сигналу на евакуацію персоналу з приміщення, яке підлягає захисту, а також після подання сигналів для аварійної зупинки обладнання вентиляції, кондиціонування та системи контролю доступу (розблокування електромагнітного замка на входних дверях в приміщення).

Для забезпечення вогнегасної концентрації в приміщеннях, що захищається, двері в ці приміщення повинні обов'язково бути обладнані пристроєм самозакривання (доводчиком).

Для забезпечення гарантованого гасіння, час, впродовж якого зберігається вогнегасна концентрація, при зачинених дверях має складати не менше 20 хв.

У ручному режимі запуск системи здійснюється за допомогою кнопок управління протипожежною автоматикою, під'єднаних до блоків дистанційного управління (БДУ), розміщених біля входу в приміщення, що захищається, а також з приміщення цілодобового посту пожежного спостереження за допомогою відповідних кнопок на ППУ-ПТ.

#### 4.3.6. Технічні характеристики обладнання

##### Прилад ППУ-ПТ

Прилад управління, що виконує всі функції ППКП у відповідності до вимог ДСТУ EN 54-2, призначений для прийому інформації від восьми кілець (ліній) зі сповіщувачами та блоками, а також від приладів розширення приймально-контрольних пожежних ППКП-П. Виконує обробку інформації, відображення її на окремих індикаторах та алфавітно - цифровому дисплеї (далі по тексту - ЖКІ - індикатор), забезпечує передачу сигналів в зовнішні мережі, керуючих повідомлень на блоки БРВУ, БКА, БКА-ПТ, БПКПА, БДУ, прилад ДВП, на ПЕОМ. Забезпечує, керування двома, а разом з додатково встановленими блоками БДУ-4, керування 8 напрямками порошкового або газового пожежогасіння.

- Електроживлення – основна мережа 220 В,
- Резервна мережа – акумулятор 12 В, 7 А/ч.
- Потужність споживання від основної мережі - не більше ніж 30 Вт.

##### Блок БДУ

Блок БДУ – блок дистанційного управління для ручного запуску пристроїв пожежогасіння. Застосовується разом з приладом ППУПТ.

- Електроживлення – основна мережа 220 В,
- Резервна мережа – акумулятор 12 В, 2,3 А/ч
- Потужність споживання від основної мережі - не більше ніж 30

Вт;

- кількість контрольованих входів – 6;
- кількість контрольованих на КЗ та обрив виходів – 5;
- індикація станів:

АКТИВАЦІЯ, СИСТЕМНА ПОМИЛКА, АВАРІЙНА ЗУПИНКА, ОСНОВНЕ ЖИВЛЕННЯ, РЕЗЕРВНЕ ЖИВЛЕННЯ, НЕСПРАВНІСТЬ, ВІДІМКНЕННЯ, РУЧНИЙ РЕЖИМ, БЛОКУВАННЯ

##### Блок БСА

Блоки призначені для підключення у лінію зв'язку контактних сповіщувачів та (або) сповіщувачів будь-якого типу, що видають сигнал про спрацювання розмиканням або замиканням «сухих» контактів. Один блок призначений для контролю до 4 підшлейфів, при цьому забезпечується виявлення спрацювання, обриву і короткого замикання в кожному з них. Блоки займають 4 адреси і не вимагають окремого живлення.

## Блок БКА

Блок призначений для комутації ланцюгів змінного та постійного струму, наприклад для дистанційного керування засобами: пожежогасіння, димовидалення, вентиляції, оповіщення тощо. Блоки забезпечують включення або виключення виконавчих механізмів. Включення і вимикання реле здійснюється приладом управління ПУ-П або ППУ-ПТ. Блоки займають 4 адреси і не вимагають окремого живлення.

## Сповіщувач пожежний аспіраційний

Димовий сповіщувач, який попереджає про пожежу на ранніх стадіях, призначений для захисту об'єктів, площею до 250 м<sup>2</sup>. Він може надійно виявити дим на самих ранніх етапах розвитку вогню та ініціювати відповідні заходи щодо запобігання втратам та пошкодженню. Забезпечуючи надійне виявлення та просте економічне обслуговування. Сповіщувач працює постійно витягуючи повітря в отвори для відбору проб в трубній мережі. Повітря відфільтровується і передається в камеру детектування, де технологія світлорозсіювання визначає наявність вже дуже невеликої кількості диму. Інформація про стан детектора повідомляється на дисплеї детектора та через реле або додатковий інтерфейс.

Параметри пристрою:

- Досконале лазерне виявлення диму
- Широкий діапазон чутливості
- Програмований рівень сигналізації
- Двоступінчата система фільтрації повітря
- Індикатор миттєвої реєстрації
- Instant Fault Finder™
- AutoLearn™ Smoke
- AutoLearn™ Flow
- Ультразвукове вимір інтенсивності потоку
- Опорні вимірювання
- Відкидна кришка для технологічного обслуговування
- Роздільна реєстрація подій
- Допоміжна програма моделювання повітропроводів

Характеристики пристрою:

- Напруга живлення 24 В (18 - 30 В)
- Споживана потужність при 24 В 5,2 Вт; номінальна, 7,0 Вт
- Струм при 24 В 220 мА номінальний, 295 мА в режимі тривоги
- Розміри (Ш x В x Т) 245 мм x 175 мм x 90 мм

- Клас захисту IP30
- Instant Fault Finder
- температура навколишнього середовища 0 - 40oC
- повітря, яке береться на пробу 0 - 40oC
- вологість (без конденсації) 5% - 95%
- Сигнал тривоги, Дія 0,025 - 2,0% затемн. / м \*
- Fire 1, Fire 2 0,025 - 20% затемн. / м \*
- незалежні затримки 0 - 60 секунд
- 2 порогових настроювання (1 і 2) денна та нічна
- зберігання до 18 000 подій (зміни рівня задимленості, зміни потоку події, пов'язані з несправностями, події конфігурації і операційні події)
- відмітка дати і часу.

Кнопка керування автоматикою

Кнопка призначена для передачі сигналу «СПРАЦІЮВАННЯ» на будь-який прилад приймально-контрольний з сумісними технічними характеристиками. Область застосування кнопки – керування електричними або електронними пристроями в системах охоронної або пожежної сигналізації. По функціональному призначенню застосовуються корпуси різних кольорів.

За призначенням кнопка може виконувати такі функції:

- розблокування дверей або воріт аварійного виходу;
- керування системами автоматики пожежогасіння;
- керування вентиляцією (витяжною, приточною, аварійною і т.п.);
- включення димовидалення;
- керування насосами, ліфтами і т.п.;

Кнопка призначена для експлуатації при температурі навколишнього середовища від мінус 30°C до плюс 55°C, відносної вологості повітря 95% при температурі 35°C, та атмосферному тиску від 86 до 106 кПа.

Оповіщувач світлозвуковий С-05С-12В

Призначений для подачі світлових та звукових сигналів в системах тривожної сигналізації.

- Напруга живлення, В - 12 ± 3

- Струм споживання, мА, не більше ніж 210
- Рівень звукового тиску на відстані 1м, дБ, не менше ніж 100
- Габаритні розміри, мм, не більше 145 x 91 x 52
- Діапазон робочих температур, °С -10 +50

#### Сповіщувач пожежний димовий оптичний точковий (СПДОТА)

Призначений для виявлення пожежі по перевищенню порогового значення задимленості в контрольованій точці. Сповіщувач є компонентом системи пожежної сигналізації, що призначений для передачі сигналу «ПОЖЕЖА» на пожежні приймально-контрольні прилади.

- Параметри живлення в АСПС:  
Одно полярна імпульсна напруга, В - 12 (+1,6; -1,4)
- Струм споживання, мА, не більше ніж:  
в «черговому режимі» - 0,3  
в режимі «ТРИВОГА» - 8,0
- Поріг спрацьовування сповіщувача, дБ/м:  
не менше ніж - 0,05  
не більше ніж - 0,2
- Ступінь захисту, що забезпечується оболонкою:  
СПДОТА, СПДОТА-В - IP32 (з корпусом)
- Діапазон робочих температур, С -30...+55
- Повний термін служби, років -12

#### Оповіщувач світловий У-05-12/24

Призначений для подачі світлових сигналів в системах тривожної сигналізації.

- Напруга живлення, В – (12+15- 3)
- Струм споживання, мА, не більше ніж 25
- Габаритні розміри, мм, не більше 145 x 91 x 52
- Діапазон робочих температур, °С -10 +50

#### Модуль газового пожежогасіння (МГП)

Призначений для зберігання під тиском та випуску газових вогнегасних речовин (далі ГВР) при гасінні пожеж класу А, В, С та електрообладнання (електроустановок з напругою не вище 1000В).

Технічні характеристики модулю:

- місткість балона, не менше, л - 22,5
- Робочий тиск в модулі, за температури  $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , bar -  $25\pm 2$
- Вага модулю конструктивна, кг 10
- Температура спрацювання ЗРП модуля,  $^{\circ}\text{C}68\pm 3\%$
- Термін служби модулю, років - не менше 10

#### 4.3.7. Електропостачання Системи

Система газового пожежогасіння яка виконує і функції пожежної сигналізації в серверних приміщеннях є споживачем електроенергії I категорії і її електроживлення повинно бути передбачено від двох незалежних джерел електропостачання: - основний ввід після АВР - від мережі напругою  $\sim 220\text{В}$ , 50 Гц; - резервний від акумуляторних батарей. Електропостачання здійснюється за I категорією від двох незалежних джерел енергії, згідно з ПУЕ. Перехід на живлення від резервного джерела і навпаки, а також підзаряд резервного джерела від живильної мережі  $\sim 220\text{В}$  відбувається в автоматичному режимі.

Для забезпечення безперебійного резервного живлення Системи протягом 30 годин в черговому режимі та 30 хвилин у режимі «Пожежа» передбачені акумулятори.

Електроживлення приладів Системи здійснюється від автоматичних вимикачів встановлених щитах електричних. Споживана потужність установки не перевищує 1 кВт.

Розподільча, облікова та автоматична апаратура електропостачання повинна розташовуватися в приміщеннях або пристроях, що недоступні для сторонніх осіб.

Металеві корпуси приладів заземлюються відповідно вимог ПУЕ, СНиП 3.05.06-85 та технічної документації фірм-виробників обладнання.

#### 4.3.8. Система централізованого пожежного спостереження

Для забезпечення віддаленого цілодобового нагляду сигнал від спрацювання автоматичної установки пожежної сигналізації виводиться на пульт цілодобового пожежного спостереження за допомогою пристрою передачі сигналів V50-U8. Прилад забезпечує прийом сповіщень від ППКП, перетворення сигналів, та подальшу передачу на пульт централізованого спостереження. Пристрій забезпечує цілодобовий протипожежний контроль. Пристрій встановлюється в приміщенні цілодобового посту пожежного спостереження. Технічні характеристики обладнання:

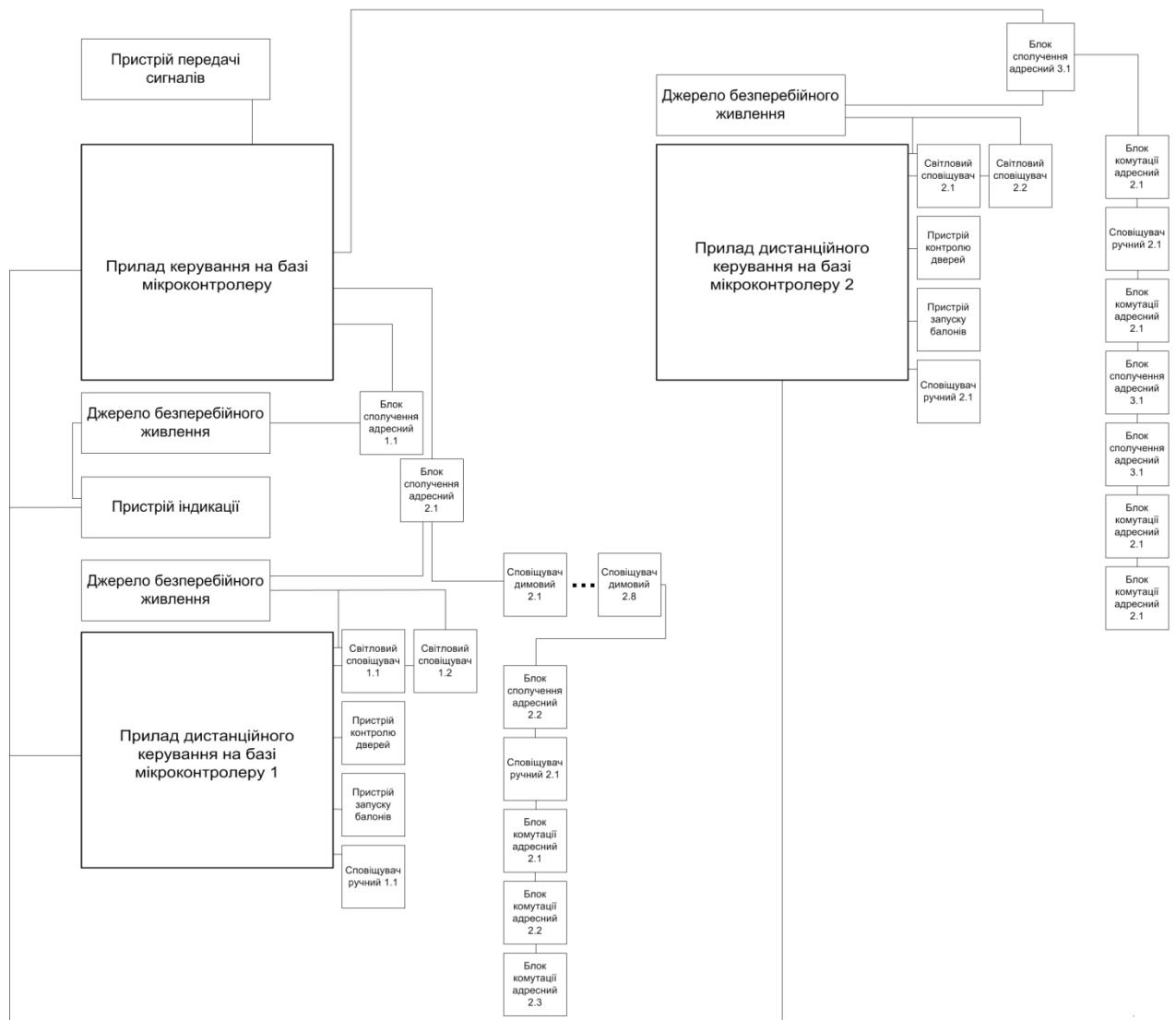
таблиця 3 - технічні характеристики v50-U8

|  |      |                            |
|--|------|----------------------------|
| Кількість інформаційних параметричних входів:<br>- Вхід «Z7» - Сигнал «Пожежа» від ППКП;<br>- Вхід «Z8» - Сигнал «Несправність» від ППКП   | шт.  | 2                          |
| Кількість інформаційних додаткових входів (параметричних): «Z1» ... «Z6»   | шт.  | 6                          |
| Вхід контролю відкриття «TMP»  | шт.  | 1                          |
| Кількість інформаційних релейних виходів:<br>- Контакти (NC / NO) реле K1 - реле «Несправність» (пристрої передачі сигналів);<br>- Контакти (NC / NO) реле K2 - реле «Підтвердження доставки сигналу ПОЖЕЖА».<br>(Виходи - електромеханічне реле, струм перемикання 0,5 А 125В змінного або 30В постійного струму) | шт.  | 2/2                        |
| Опір кінцевого резистора параметричного інформаційного входу   | Ом   | 1100 ± 5%                  |
| Опір проводів інформаційного входу, не більше  | Ом   | 200                        |
| Опір витоків з інформаційного входу, не більше   | КОм  | 50                         |
| Час реакції інформаційного входу на тривожні події, не більше  | мсек | 1000                       |
| Час реакції інформаційного входу на несправність, не більше  | мсек | 1000                       |
| Час визначення несправності, не більше   | сек  | 100                        |
| Напруга живлення змінного струму 50 Гц   | В    | 220 (-38/+22),<br>50±5% Гц |
| Максимальний споживаний струм від мережі змінного струму 220В  | А    | 0,5                        |
| Напруга живлення від акумулятора (АКБ)   | В    | 10,5-14                    |
| Максимальний споживаний струм від АКБ  | А    | 0,9                        |
| Напруга відсічення акумулятора, не нижче   | В    | 10,5                       |
| Максимальний зарядний струм АКБ, не більше   | А    | 0,7                        |
| Струм споживання модуля контролера, не більше  | мА   | 100                        |
| Струм споживання модуля індикації, не більше   | мА   | 100                        |
| Струм споживання комунікаційного модуля V42-P, не більше   | мА   | 100                        |
| Струм споживання прийомо-передавача V43-RTX/E в режимі передачі/прийому GPRS (імпульсний), не більше   | мА   | 600/100                    |
| Струм споживання прийомо-передавача V40-RTXD в режимі передачі/прийому (імпульсний), не більше   | мА   | 1000/150                   |
| Термін служби, не менше  | лет  | 12                         |
| Середній час напрацювання на відмову, не менше   | час  | 30000                      |
| Середній час відновлення на одну несправність, не більше   | час  | 0,5                        |
| Час технічної готовності виробу до роботи, не більше   | сек  | 30                         |
| Габарити корпусу   | мм   | 250x260x80                 |
| Вага без акумулятора, не більше  | г    | 3500                       |

#### 4.3.9. Створення конфігурації системи

Для створення конфігурації системи використовується допоміжне програмне забезпечення для даного ППКП.

На плані даної системи(рисунок 13) видно, що до складу пожежної сигналізації входять 2 шлейфи починаючи з другого, та пристрої, що під'єднуються до ПУ-ПТ за допомогою інтерфейсу RS-485.



**рис. 13 - план системи пожежогасіння**

Перед описом самих пристроїв, що входять до складу системи потрібно прописати зони прибору, для того щоб задати системі алгоритм роботи при спрацюванні тієї чи іншої зони. В нашій роботі використаємо такі назви: другий поверх, підвал та технічні помилки.

Програмуючи шлейф для кожної адреси вказуються такі параметри:

- Тип сповіщувача(димовий, тепловий, ручний, БКА, БСА, світловий, технологічний)
- Опис сповіщувача(просто текст. що дає додаткову інформацію)
- Зона
- Стан сповіщувача(ввімкнено чи вимкнено)

Перший шлейф містить тільки один пристрій - БСА, спершу запрограмуємо його та віднесемо до зони технічних помилок.

Далі програмуються пристрої, що входять до другого шлейфу, а саме 4 БКА, 1 БСА, 8 пожежних сповіщувачів та 1 ручний сповіщувач. Сповіщувачі та головні зони БКА віднесемо до зони другого поверху, допоміжні зони до технічної. При програмуванні потрібно враховувати алгоритми спрацювання та задачі, які виконує дана система. Наприклад, додаткові шлейфи БКА та БСА використовуються для виведення на екран інформації про несправність або непрацездатність деяких компонентів системи, таких як клапан, система вентиляції або балони. При несправності самих компонентів системи на екран ПУ також виводиться необхідна інформація.

Далі програмуємо 3 шлейф, до якого входять 3 БКА, 2 БСА, 1 ручний сповіщувач та 2 аспіраційні сповіщувачі, що контролюються за допомогою БСА. Сповіщувачі та головні зони БКА віднесемо до зони другого підвалу, допоміжні зони до технічної.

Передостаннім кроком є програмування релейних сценаріїв, де вказуються:

- Режим(вказується в якому випадку буде запущено даний сценарій)
- Зона по якій буде запущено сценарій
- Примітка(для опису)
- Дії, в яких вказується що буде запускатися, по якій адресі та виставляється затримка у разі необхідності.

Останнім кроком є програмування блоків дистанційного керування, що відповідають за автоматичний пуск пожежогасіння у разі необхідності.

#### 4.3.10. Перевірка працездатності системи

Щоб виконати останній пункт алгоритму необхідно виконати симуляцію пожежі в приміщенні, де встановлена система автоматичного пожежогасіння, попередньо від'єднавши піропатрон балонів. У разі успішного спрацювання по назначеним алгоритмам всіх потрібних приладів система вважається працездатною та готовою до роботи.

В останньому розділі відбулося ознайомлення з алгоритмами роботи та налаштування системи.

# ВИСНОВОК

Диспетчеризація пожежних систем призначена для забезпечення пожежної безпеки, контролю, сигналізації та управління системами протипожежного захисту будівлі з метою локалізації пожежі, мінімізації втрат і збереження життя людей.

Пожежна сигналізація дозволяє виявити виникнення пожежі на самій ранній стадії його появи, що дозволяє мінімізувати ризик збитків і втрати від займання. Основними принципами побудови системи пожежної сигналізації на об'єкті є її відповідність нормативної документації, яка регламентується будівельними нормами і правилами. Головний принцип, з якого варто виходити, - це забезпечення безпеки людей і збереження майна на об'єкті..

В даному дипломному проекті було створено адресну систему пожежогасіння на базі мікроконтролеру та показано алгоритм її налаштування, показано алгоритми передачі сигналів про пожежу GSM-модулем та наведено основні відомості про дані прилади.

Система складається з приладу керування на базі мікроконтролеру, приладів дистанційного керування на базах мікроконтролерів, пристрою передачі сигналу, джерел безберебійного живлення, пристрою індикації, блоків сполучення адресних, блоків комутації адресних, рчних, аспіраційних та димових пожежних сповіщувачів.

Даний дипломний проект може бути використаний спеціалістами систем протипожежного захисту для створення та налаштування приймально-контрольних протипожежних приладів в приміщеннях, а також для отримання інформації про принципи роботи, характеристики даних приладів.

В майбутньому проект може бути розширено для підтримки інших типів шаблонів проектування, збільшення інформації про додаткове технологічне обладнання систем протипожежного захисту. Також може бути описаний додатковий алгоритм налаштування безадресних систем.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Системи протипожежного захисту, ДБН В.2.5-56:2014
2. Пожежна сигналізація [Електронний ресурс]. 2019 – Режим доступу - <http://florian-lviv.com/pozhezhna-syhnalizatsia>
3. Типи пожежної сигналізації [Електронний ресурс]. 2019 – Режим доступу - <https://ssbb.com.ua/uk/oxoronno-pozhezhna-signalizaciya/signal%D1%96zac%D1%96ya/tipy-pozharnej-signalizacii/>
4. Паспорт на модуль МЦА-GSM системи Тірас, ДСТУ ISO 9001:2015
5. Інструкція з експлуатації ППКП "Лунь 9р", БААИ.425525.001-02 РЭ (Мод.2) 2015

6. Види систем передачі даних [Електронний ресурс]. 2019 – Режим доступу - <http://www.klaster-plus.ua/ua/stati-i-obzory/vidi-sistem-z-peredach-danih/>
7. GPRS [Електронний ресурс]. 2019 – Режим доступу - <https://uk.wikipedia.org/wiki/GPRS>
8. Что такое GSM-модуль [Електронний ресурс]. 2019 – Режим доступу - [https://video-praktik.ru/gsm\\_moduli.html](https://video-praktik.ru/gsm_moduli.html)
9. Інструкція з експлуатації пожежного сповіщувача "СПД 3.2", 201000.003-02 ПС 2016
10. Інструкція з експлуатації блоку комутації адресного "БКА-220", 425459.002 ПС 2016
11. Я. І. Бедрій. Охорона праці та пожежна безпека / Я. І. Бедрій - начальна книга - Богдан, 2014 р, 184 с
12. Василенок, В. Л. , Вус, М. А., Горшков, В. В. Введение в безопасность предпринимательства : Учебное пособие [Текст] / В. Л. Василенок- Санк- Петербург : Высшая административная школа мэрии, 1999. - 99 с.
13. Собурь, С. В. Пожарная безопасность предприятия : Учебно-справочное пособие [Текст] / С. В. Собурь. - М.: Спецтехника, 2003. - 496 с., ил.
14. Дворский, М. Н., Палатченко, С. Н. Техническая безопасность объектов предпринимательства : Учебное пособие[Текст] / М. Н. Дворский. - М. : А-депт, 2006. - 304 с.
15. Чипига, А.Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. безопасности [Текст]/ А.Ф. Чипига. - М.: Гелиос АРМ, 2010. - 336 с., ил.
16. Противопожарная диспетчеризация [Електронний ресурс]. 2019 – Режим доступу - <http://www.tsm.ua/ru/aktivnyie-sistemyi-pozharnoy-bezopasnosti/protivopozharnaya-dispetcherizatsiya.html>