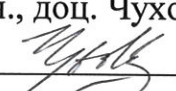


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕДИЦИНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

УДК 614.844

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри
комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях
к.т.н., доц. Чухов В.В.


« 19 » 12 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Дослідження та розробка гібридної системи пожежної
сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і керування
евакуацією людей

за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітній ступінь «магістр»

Виконавець роботи
студент 2 курсу, гр.ТРМ-22-1

19.12.2023

(дата, підпис)

Твардовський Ю.В.

Керівник роботи
к.т.н., доц.

19.12.2023

(дата, підпис)

Ципоренко В.Г./
Нікітчук Т.М.

Житомир
2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕДИЦИНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної магістерської роботи

на тему Дослідження та розробка гібридної системи пожежної сигналізації,
автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і керування евакуацією
людей

Виконав: студент 2 курсу,
групи ТРм-22-1 спеціальності
172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Твардовський Ю.В.

Керівник Ципоренко В.Г./Нікітчук Т.М.

Рецензент Чухов В.В.

«Затверджено»

Завідувач кафедри комп'ютерних
технологій у медицині та
телекомунікаціях

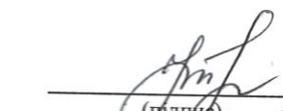
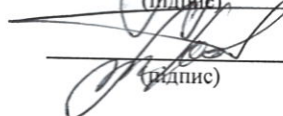
 Владислав ЧУХОВ
«27» 10 2022 р.

Завдання на кваліфікаційну магістерську роботу

- Твардовський Ю. В.
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи Дослідження та розробка гібридної системи поточної сигналізації/автоматичної сигналізації
затверджено наказом по університету від «22» 11 2022 р. № 629
 2. Мета дослідження дослідження та розробка гібридної системи поточної сигналізації, охоронного режиму, авто. сигналізації
 3. Вихідні дані (характеристики об'єкта, умов дослідження та ін. креслення проєкцій, функціонал системи сигналізації, потужності
 4. Основні задачі дослідження провести аналіз наявної поточної сигналізації; провести аналіз структури гарного потужності; створення гібридної системи
 5. Термін подання роботи до захисту грудень, 2023
 6. Дата видачі завдання «27» 10 2022 р.

Науковий керівник

Завдання прийняв
до виконання


(підпис)

(підпис)

Шиндренко В. Г.
(прізвище, ініціали) Шиндренко Т. О.
Твардовський Ю. В.
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

В роботі проведено дослідження та розробку гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення про пожежу та керування евакуацією людей в частині приміщення будівлі банку, яка відповідає вимогам нормативно-правових актів та Державним будівельним нормам в сфері пожежної безпеки. За допомогою системи можливо здійснювати цілодобовий моніторинг за станом систем протипожежного захисту.

ANNOTATION

In the work, research and development of a hybrid fire alarm system, automatic gas fire extinguishing, fire notification and evacuation control of people in the part of the bank building, which meets the requirements of regulatory and legal acts and State building regulations in the field of fire safety, was carried out. With the help of the system, it is possible to carry out round-the-clock monitoring of the state of fire protection systems.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	10
1.1 Загальний опис неадресної пожежної сигналізації.....	10
1.2 Види систем пожежної сигналізації.....	12
1.3 Структура системи пожежної сигналізації.....	13
Висновки до розділу 1.....	33
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ГІБРИДНОЇ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ, АВТОМАТИЧНОГО ГАЗОВОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ, ОПОВІЩЕННЯ І КЕРУВАННЯ ЕВАКУАЦІЄЮ ЛЮДЕЙ.....	34
2.1 Аналіз можливості створення гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і управління евакуацією людей	34
2.2 Побудова системи оповіщування про пожежу.....	37
2.3 Побудова системи газового пожежогасіння на базі модулів газового пожежогасіння «Імпульс».....	39
2.4 Результати дослідження створення гібридних систем пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і управління евакуацією людей.....	40
2.5 Склад, типи і структури систем пожежної сигналізації та оповіщення.....	41
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОЕКТУ.....	46

3.1 Вихідні дані для проектування.....	46
3.2 Відповідність системи чинним нормам та правилам.....	46
3.3 Проектування системи пожежної сигналізації.....	47
3.4 Система оповіщення і керування евакуацією людей.....	53
3.5 Система передавання тривожних сповіщень.....	55
3.6 Автоматична система газового пожежогасіння.....	56
3.7 Технічне рішення.....	60
3.8. Проектування живлення системи.....	61
3.9. Пусконаладження, експлуатація та обслуговування пожежної автоматики.....	62
3.10 Робочі креслення проекту.....	64
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	68

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АКБ – акумуляторна батарея

ППКП – прилад приймально – контрольний пожежний

АСПГ – автоматична система пожежогасіння

ББЖ – блок безперебійного живлення

СПД – сповіщувач пожежний димовий

СПТ – сповіщувач пожежний тепловий

СПР – сповіщувач пожежний ручний

ОСЗ – оповіщувач світлозвуковий

ПЦПС – пульт централізованого пожежного спостерігання

ШПС – шлейф пожежної сигналізації

МЦА – модуль цифрового автодозвону

ДСНС – Державна служба з надзвичайних ситуацій

ОДС ОКЦ – пульт цілодобового спостерігання ДСНС

ВСТУП

Питання пожежної безпеки є важливою складовою будь-якої організації незалежно від форми власності. Особливої уваги заслуговують банківські установи, де постійно знаходиться велика кількість людей, як співробітників, так і відвідувачів, та безпосередньо приміщення (сховища), де зберігаються гроші, цінні папери й різні дорогоцінні матеріали. Забезпечення збереження їх здоров'я та життя, збереження матеріальних цінностей інших людей є першочерговою задачею.

В банківських установах знаходиться велика кількість технологічного обладнання та документів, грошей, цінних паперів і т.д, відновлення яких може виявитись неможливим. Тому їх знищення, часткове або повне, пошкодження або втрата завдає величезних матеріальних збитків.

Система неадресної пожежної сигналізації, система автоматичного газового пожежогасіння та система оповіщення про пожежу та керування евакуацією людей призначена для раннього виявлення надзвичайної ситуації, її локалізації, швидкого задіяння системи пожежогасіння й миттєвої передачі сигналу ОДС ОКЦ Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС) та забезпечення оповіщення персоналу і відвідувачів, здійснення управління евакуацією всіх з будівлі. Велику роль відіграє час від моменту виявлення пожежі до здійснення оповіщення людей про виникнення надзвичайної ситуації (пожежі). Зрозуміло, що чим менший час оповіщення, тим меншу ймовірність становитиме загроза небезпеки для людей.

Мета роботи: є дослідження та розробка гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення про пожежу та керування евакуацією людей в частині приміщення будівлі банку, яка буде відповідати вимогам нормативно-правових актів та Державним будівельним нормам в сфері пожежної безпеки, й буде здійснювати цілодобовий моніторинг за станом систем протипожежного захисту.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1. провести огляд неадресної пожежної сигналізації та видів систем пожежної сигналізації;

2. провести огляд структури системи пожежної сигналізації, детально розглянувши складові системи;
3. провести огляд структури автоматичного газового пожежогасіння;
4. проаналізувати системи оповіщення і керування евакуацією людей;
5. дослідити можливості створення гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і керування евакуацією людей.

Об'єктом дослідження є системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і управління евакуацією людей.

Предметом дослідження є проектування системи.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Загальний опис неадресної пожежної сигналізації

Система неадресної пожежної сигналізації призначена для швидкого виявлення перших ознак пожежі та здійснення передачі сигналу «Пожежа» на пульт ОДС ОКЦ ДСНС для швидкого реагування підрозділів. Після спрацювання система подає сигнали на систему автоматичного газового пожежогасіння для подачі вогнегасної речовини в приміщення де виникла пожежа (в даному випадку роглядється приміщення сховища та серверної).

Також подється сигнал для здійснення оповіщення та керування евакуацією людей з будівлі згідно визначеного плану при настанні надзвичайної ситуації.

Система пожежної сигналізації та система оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей й система автоматичного газового пожежогасіння повинні виконувати наступні функції [1]:

- швидке виявлення та локалізація місця загорання;
- миттєве передавання пожежної тривоги на пульт ПЦС й ОДС ОКЦ ДСНС для реагування відповідних підрозділів;
- керування системою оповіщення та управління евакуюванням людей з будівлі;
- при повторному аналізі запуск системи газового пожежогасіння в захищаємих приміщеннях.

Окрім того, система пожежної сигналізації, система оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей, система газового пожежогасіння повинні працювати надійно, а саме 24/7. Але кожному систему, що б вона виконувала свою роботу безвідмовно необхідно здійснювати регламенті роботи з технічного обслуговування.

Кожна система протипожежного захисту складається з окремих елементів. До системи неадресної пожежної сигналізації відносяться наступні складові :

Пожежні сповіщувачі — це високотехнологічні детектори, які реагують факт виявлення первинних ознак пожежі, а саме (температуру, наявність диму, полум'я тощо) й передають сигнал на прилад приймально-контрольний пристрій.

Приймально-контрольний пристрій приймає визначенні сигнали з сповіщувачів обробляють їх й через виконавчі пристрої передають сигнал тривоги на пульт централізованого пожежного спостерігання. [2-4]

На рис. 1.1. зображено структурна схема неадресної системи пожежної сигналізації та оповіщення де суцільною лінією позначено устаткування та елементи з'єднання, які повинні бути наявні, а штриховою лінією позначено устаткування та елементи з'єднання, які можуть бути.

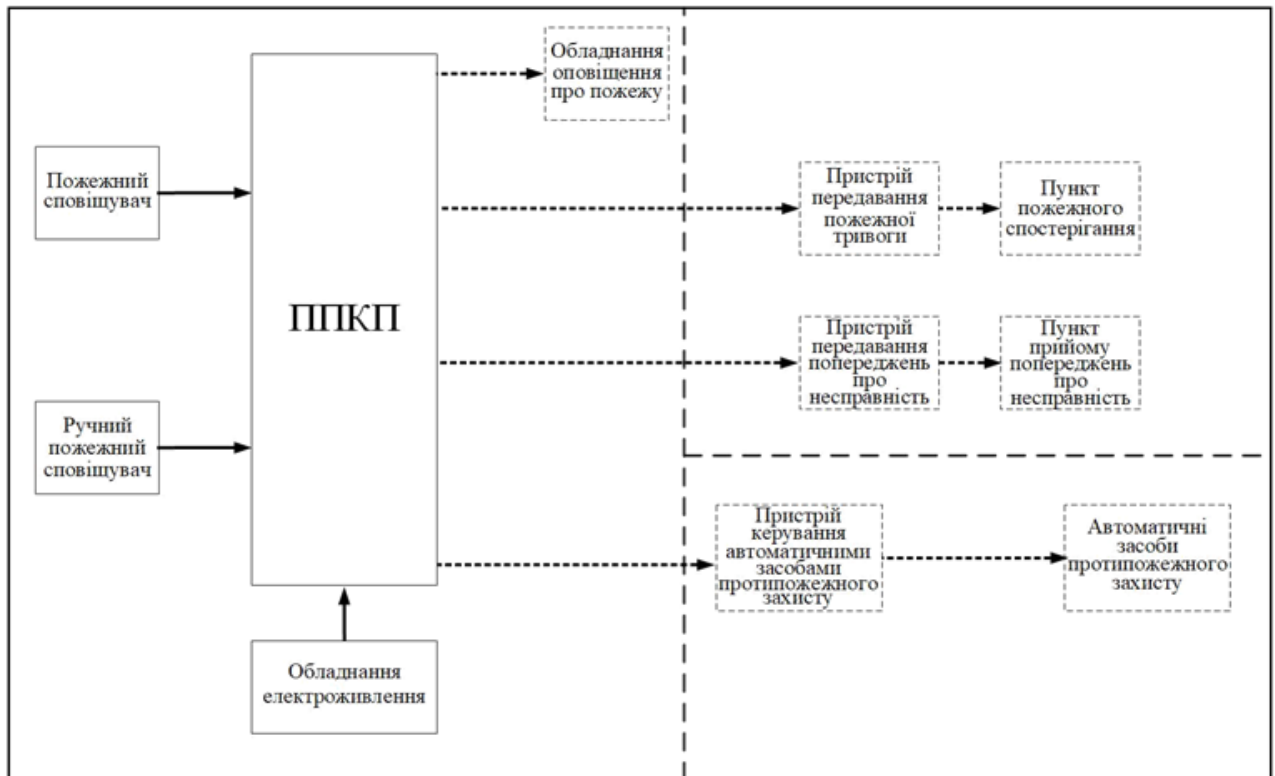


Рисунок 1.1 – Структурна схема неадресної пожежної сигналізації

Розглянемо більш докладно види та складові частини системи неадресної пожежної сигналізації.

1.2 Види систем пожежної сигналізації

Існує два основних види систем пожежної сигналізації: адресна система пожежної сигналізації, неадресна система пожежної сигналізації. Розглянемо кожен вид докладніше [5-6].

1.2.2 Адресна система пожежної сигналізації. Основною особливістю адресної сигналізації є вид зв'язку приймально-контрольних приладів з пожежними сповіщувачами. Система контролює та опитує кожен пожежний сповіщувач на справність. В кожному пожежному сповіщувачі є адресна мітка, тому прилад при правильному програмуванні бачить де спрацював пожежний сповіщувач.

В системі є чотири типи сигналів отримуваних від пожежних сповіщувачів: «відсутність»; «пожежа»; «черговий стан»; «несправність».

Структура мережі такого виду виконується по кільцю. Кільцева система стала популярною для однотипних приміщень: банків, офісів, навчальних закладів, магазинів.

Перевагами такого виду системи є:

- Високий рівень інформативності;
- Можливість контролю справності сповіщувачів;
- Точну інформацію в якому приміщенні спрацював сповіщувач.

1.2.3 Неадресна пожежна сигналізація. На сьогодні даний вид системи пожежної сигналізації є найбільш поширеним і вважається найоптимальнішим. Головною його відмінністю від інших видів є те, що обробка інформації і рішення про подачу тривожного сигналу приймає не сповіщувач, а приймально-контрольний прилад, який постійно проводить опитування детекторів, оброблює отримані дані та порівнюючи їх з гранично допустимими значеннями й приймає рішення про настання надзвичайної ситуації. Позитивна відмінність являє собою набагато дешевшу вартість системи відмінно від адресною, але при цьому є й свої мінуси. Один з таких, що точне місце виявлення пожежі визначається з кількості сповіщувачів в

шлейфі пожежної сигналізації, а їх може бути до 32 шт., тому ймовірне місце де виникла надзвичайна ситуація визначається з деякою втратою часу.

1.3 Структура системи пожежної сигналізації

1.3.1 Пожежні сповіщувачі. Призначення пожежних сповіщувачів – контролювати стан захищуваного об'єкту та виявляти первинні ознаки пожежі такі, як появу диму, температури, інфрачервоного випромінювання тощо.

Сповіщувачі характеризуються наступними технічними характеристиками:

- Різний принцип роботи;
- Шляхи та методи передачі інформації до прилад приймально-контрольний пожежний (ППКП);
- Черговим режимом

Основною характеристикою сповіщувача є принцип роботи, за яким відбувається аналіз та перетворення інформації для передачі відповідних сигналів на ППКП. Найбільше проектують та використовують сповіщувачі неадресні пожежні димові, та сповіщувачі неадресні пожежні теплові. Більш рідше адресні пожежні сповіщувачі, сповіщувачі полум'я та аспіраційні димові сповіщувачі.

Вибір типу або виду сповіщувачів залежить від призначення захищуємих приміщень та відповідними нормами, які визначенні в ДБН та ДСТУ.

Розглянемо види пожежних сповіщувачів за типами детальніше [7-8].

1.3.2 Оптичні димові пожежні сповіщувачі. Принцип роботи сповіщувачів визначається на розсіюванні потоку світла при його проходженні через дим. За допомогою світлодіода створюється світловий потік в інфрачервоному діапазоні, який вловлюється приймачем. В мікропроцесорі сповіщувача прописані параметри світлового потоку й при їх невідповідності подається сигнал тривоги «Пожежа».

Взагалі сповіщувач може спрацювати й видати хибний сигнал «Пожежа», якщо в його оптичну камеру може попасти пил, пара або інші мікродисперсійні частки. Або ж вловлюється відображення світлового потоку.

Димові пожежні сповіщувачі поділяються на три основні типи: точкові, аспіраційні і лінійні.

Сповіщувачі точкового типу є найбільш поширеними. Принцип роботи сповіщувача полягає в наступному: випромінювач та приймач знаходяться в одному корпусі, відповідно, при попаданні диму в оптичну камеру, світловий потік відбивається (дифузне розсіювання) і сповіщувач починає вловлювати інфрачервоне світло й передає сигнал тривоги на ППКП. Дані сповіщувачі найбільш поширені, так як компактні, оптимальна дешевизна, легкий монтаж та наладка. Але у точкових оптичних димових сповіщувачів є й недоліки: довше реагує на чорний дим, який дуже добре поглинає інфрачервоне випромінювання. Тобто, ні про яке розсіювання, як у випадку з білим або сірим димом, мови не йде. Окрім того, вони ефективно працюють тільки в невеликих зонах. Їх можна використовувати в невеликих приміщеннях, але для приміщень з великим об'ємом простору і висотою приміщень їх ефективність значно знижується. Другий недолік можна компенсувати збільшенням кількості димових сповіщувачів, але в такому випадку втрачається економічна доцільність.

Лінійні димові сповіщувачі складаються з двох компонентів: блок випромінювача і блок приймача, які розташовані на одній геометричній осі і в прямій видимості. Тобто тут використовується наступний принцип: випромінювач випромінює інфрачервоною напрямлений промінь, а приймач своїм детектором приймає його, й коли дим розповсюджується через цей промінь приймач оцінює падіння світлового потоку й надає сигнал «Пожежа» на ППКП.

Ключовим параметром є чутливість детектора приймача, яку, у більшості випадків, можна налаштовувати. Лінійні димові сповіщувачі відмінно підходять для великих та високих приміщень, але у них також свої недоліки.

В першу чергу це ціна. Коштують вони в рази дорожче ніж точкові, окрім того їх монтаж більш складний. У запилених приміщеннях в них потрібно постійно очищати детектори (сенсори), інакше будуть з'являтися хибні спрацьовування.

Для більш простого монтажу та зменшення витрат на роботу та кабельну продукцію на даний час зпроектували й використовують лінійні димові сповіщувачі де випромінювач й примач знаходяться в одному корпусі, а навпроти на стіні на відстані до 100 м. встановлюється спеціалізований світловідбивач. Принцип роботи наступний: випромінювач випромінює інфрачервоний промінь на відбивач, який в свою чергу відбиває промінь на приймач й при проходженні диму через промінь сповіщувач аналізує й надає сигнал «Пожежа» на ППКП.

Аспіраційні димові сповіщувачі однозначно перевершують два попередні типи, але й відрізняються набагато більшою вартістю.

Принцип роботи аспіраційних сповіщувачів наступний: сповіщувачі роблять забір повітря та його подальший аналіз на вміст, в результаті якого можуть визначити появу навіть дуже слабкого задимлення. Саме такий тип сповіщувачів використовується на об'єктах з високим найвищим рівнем пожежної небезпеки, де швидкість виявлення задимлення грає першочергову роль.

Приклад аспіраційного пожежного димовий сповіщувач Pro Point Plus зображено на рисунку 1.2. [21].



Рисунок 1.2 – Зовнішній вигляд аспіраційного пожежного сповіщувача

Pro Point Plus

Аспіраційний пожежний димовий сповіщувач

типу **ProPointPlus** складається з чотирьох незалежних повітрозабірних каналів в одному приладі, що забезпечує індивідуальне виявлення загоряння в кожній окремій зоні, яка контролюється.

Розширення зон, що захищаються, від однієї до чотирьох здійснюється за допомогою установки додаткових комбінованих оптичних детекторів «**Scatter Chamber Detectors**» **OP/CO SCD**. Оптичні детектори оснащуються крім оптичної камери датчиком CO, який виявляє підвищення концентрації CO протягом початкової фази розвитку пожежі, коли видимі частки ще невидні.

Завдяки використанню складних алгоритмів обробки аспіраційний сповіщувач **ProPointPlus** виявляє пожежу, виключаючи помилкові спрацьовування. Сповіщувач відповідає класам чутливості А, В, С. Налаштування та введення в експлуатацію можливе без комп'ютера за допомогою РК дисплея. Сповіщувач був розроблений англійською компанією Protec Fire Detection plc та є запатентованим рішенням, що відповідає вимогам EN 54-20.

Прикладом неадресного пожежного димового сповіщувача є СПД-3.0 виробник ПП «Артон» виявляє появу диму за допомогою інфрачервоного випромінювача та фотоприймача [22]. Ці елементи знаходяться в оптичній камері сповіщувача. В нормальному стані приймач не може сприймати сигнал інфрачервоного випромінювача, але при потраплянні частинок диму всередину камери, фотоприймач приймає сигнал за рахунок спотворень. Якщо потік диму збільшується, рівень спотворення стає вищим і фотоприймач вловлює сигнал від випромінювача, після чого генерує сигнал «Пожежа» й передає на ППКП.



Рисунок 1.3 – Зовнішній вигляд пожежного сповіщувача СПД 3.0

Сповіщувач може бути спроектований та змонтовний для виявлення диму в будинку, магазинах, готелях, банках, ресторанах, офісних приміщеннях тощо.

Основні функції:

- виявлення первинних ознак пожежі за рахунок визначення появи диму;
- підключається до ППКП за 2-х провідним шлейфом пожежної сигналізації (ШПС);
- працездатність сповіщувача відображується індикацією блиманням світлодіоду;
- живлення сповіщувача може забезпечується від ППКП;
- обладнаний фотоелектричним інфрачервоним сенсором;
- має високий рівень стійкості до помилкових спрацьовувань;
- кріпиться за допомогою спеціального кріплення на стелю або стіни.

Якщо підвести проміжні підсумки то кожний тип димових сповіщувачів, має переваги та недоліки. Саме тому на сьогодні використовуються всі види, але при проектуванні вибирають тип в залежності від технічного завдання.

1.3.3 Теплові пожежні сповіщувачі. Розрізняють декілька типів теплових сповіщувачів і принципів їх роботи. Також є нормативні вимоги до їх встановлення, виготовлення і характеристик. Теплові сповіщувачі підходять для використання будь яких приміщеннях, де первинна ознака пожежі є підвищення температури. Вони входять в загальний склад пожежної

сигналізації. Їх встановлюють в зонах, де у разі виникнення пожежі найбільш вірогідне виділення тепла, в той час як інші сповіщувачі виявляються неефективними. Застосування теплових сповіщувачів в приміщеннях де є постійні значні зміни температури, які залежать від виробничих процесів, в таких умовах можуть призвести до хибних спрацювань. Недоцільно встановлювати їх в приміщеннях де є лужні кислоти або інші вибухонебезпечні рідини з низькою температурою займистості, при ймовірному загоранні є первинна ознака полум'я, а вже після зростання температури.

Найпростіший приклад пожежного теплового сповіщувача представляє собою мікроконтролер з тепловим сенсором [24]. З мікроконтроллера дані передаються за допомогою шлейфа на прилад приймально контрольний пожежний.

Термоелемент буває різного виконання і принципу дії, але так чи інакше він реагує на зміну температури. Межі встановлюють залежно від характеристик термоелемента конкретного сповіщувача.

Розрізняють теплові пожежні сповіщувачі за типом чутливого елементу на: контактні, оптичні, механічні та електронні. А також їх поділяють за принципом дії та швидкістю спрацювання на: максимальні, які спрацьовують коли температура навколишнього середовища перевищує встановлене значення; диференціальні, які реагують на швидкість зростання температури; максимально-диференціальні, які враховують як перевищення заданого порогу температури, так і швидкість її зростання. Окрім того розділяють теплові сповіщувачі за відповідною температурою спрацювання.

За контрольованою зоною вони діляться на точкові, багатоточкові та лінійні. Перші придатні для невеликих зон контролю, а другі підходять для цехів, складів тощо. У багатоточкових сповіщувачах датчики розміщують в шлейфи, які розподіляють по зонам згідно з розробленим проєктом пожежної сигналізації.

Лінійні теплові сповіщувачі виконуються у вигляді термокабеля – кабель невеликого перерізу із нанесеним на нього спеціальним покриттям.

Під дією температури змінюється опір ділянки термокабеля, що і є сигналом для передачі сигналів про пожежу. Таким чином створюється необхідний захист приміщень у вигляді лінійного контуру, даний кабель прокладається по стелі. Його використання зручне при великій загазованості приміщень, при значному вмісті пилу в повітрі і підвищеній пожежонебезпечній обстановці.

Контактний тепловий пожежний сповіщувач передбачає наявність одного або декількох сталевих провідників всередині. Вони покриті спеціальною речовиною, що реагує на зміну температурного режиму. Він повинен бути легкоплавким. Після нагріву чутливого елемента контактного сповіщувача відбувається через реакцію покриття при досягненні певних значень температури навколишнього середовища. При цьому відбувається замикання, й Прилад приймально – контрольний пожежний розглядає цей процес як сигнал «Пожежа».

Контактні сповіщувачі прості в експлуатації і мають тривалий термін служби. Їх легко встановлювати, вони практично не чутливі до пилу та підвищеної вологості. Проте вони мають досить вузький температурний діапазон спрацювання, тому їх використання доволі обмежено відповідно їх ефективності.. У порівнянні з іншими сповіщувачами данні сповіщувачі відносно дешеві й надійні.

Основним елементом в механічних теплових сповіщувачах є термopapa. Всередині металевих трубок знаходиться стиснений газ. При збільшенні температури в приміщенні змінюється тиск, який фіксує мікроконтролер й

відразу передається сигнал про це на прилад приймально контрольний пожежний ППКП.

До недоліків такого типу сповіщувачів можна віднести невелику відстань до ППКП. Термopapa в механічних сповіщувачах хоч й багаторазовий елемент, але незважаючи на це їх використовують досить рідко.

Прикладом теплового максимально – диференційного пожежного сповіщувача FTL-A1R (мал. 1.3) в якому реалізована функція реагування на швидкість наростання температури. Тому, чутливість сповіщувача завжди підтримується на відповідному рівні.

В черговому режимі індикатор сповіщувача блимає червоним кольором. Коли температура навколишнього повітря досягає порогу спрацювання або швидкість зростання температури вища порогової, сповіщувач переходить в стан пожежної тривоги, й світяться одночасно два світлодіоди червоним кольором, і надсилає сигнал «Пожежа» на ППКП.

1.3.4 Пожежні сповіщувачі полум'я. Такі сповіщувачі реагують на відкритий вогонь, тобто на ультрафіолетове випромінювання, що виключає його реагування на джерела штучного освітлення, так як таке освітлення не випромінює таке випромінювання [23].

Чутливий фотоелемент фіксує появу одного зі спектрів випромінювання. Технічна та програмна складова такого сповіщувача досить складна, що впливає на його велику вартість. З цієї причини їх не застосовують в об'єктах побутового обслуговування та банків, а лише на підприємствах нафтової і газової промисловості.



Рисунок 1.4 – Зовнішній вигляд пожежного теплового сповіщувача FTL-A1R



Рисунок 1.5 – Зовнішній вигляд пожежного сповіщувача полум'я «Алмаз»

Найпростіші моделі сповіщувачів такого типу можуть спрацьовувати від впливу зварювальної дуги, світла яскравого сонця, люмінесцентних ламп. Для усунення похибок можуть використовуватися різні фільтри.

1.3.5 Прилади приймально-контрольні пожежні ППКП. Прилад приймально-контрольний пожежний (ППКП), контролює стан системи, приймає різні види сигналів від зовнішніх пристроїв та видає сигнали на виконавчі пристрої, які входять в склад систем протипожежного захисту. До виконавчих пристроїв належать наступні складові:

- система оповіщення та управління евакуюванням людей;
- автоматична система пожежогасіння різних видів (газові, порошкові, аерозольні, водяні...);
- системи димовидалення різних видів;

Приймально-контрольні пожежні прилади розділяються за наступними характеристиками та типами:

1. Кількістю зон для підключення шлейфів пожежної сигналізації (від 4 до 32 зон, й можливо розширювати для більших об'ємів).
2. Вивід інформації (інформація в виді світло діодів з відповідними надписами або рідкокристалічний дисплей, що показує набагато більше необхідної інформації);
3. За типом підключення шлейфів пожежної сигналізації:
 - провідні, провід безпосередньої від зовнішніх пожежних сповіщувачів підключається до ППКП;
 - безпроводні, за допомогою радіомодулю, який контролює стан пожежних сповіщувачів.
4. За типом шлейфів розрізняють адресні та безадресні.
5. За номінальним об'ємом зовнішнього джерела живлення;
6. За типом виконання: виконання в вибухозахищеному виконанні для об'єктів або приміщень відповідної категорії.

Далі розглянемо декілька видів приладів приймально-контрольних пожежних:

1.3.6 Прилад приймально-контрольний пожежний «Тірас-16.128 П» з виносною панеллю керування ВПК. Прилад призначений для цілодобової централізованої пожежної охорони об'єктів та будівель, шляхом

постійного контролювання шістнадцяти зон з можливістю розширення до 128 (шляхом розширення кількості зон за допомогою ППКП Тірас-4П, Тірас-8П та Тірас-16П) [19].

Прилад відповідає всім вимогам ДСТУ EN 54-2 та ДСТУ EN 54-4. На рис. 1.6 наведено приклад СПС на базі ППКП Тірас-16.128П.

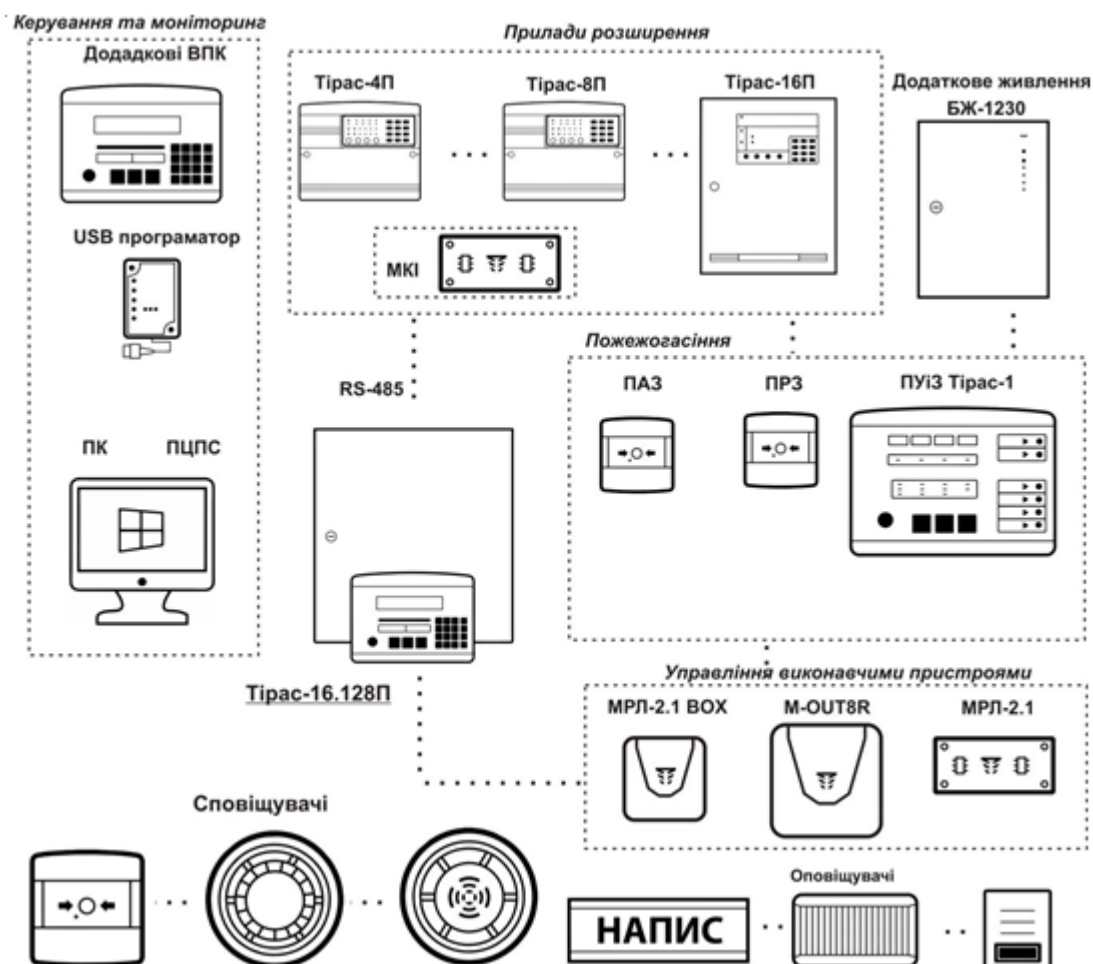


Рисунок 1.6 – Приклад СПС на базі ППКП «Тірас-16.128П»



Рисунок 1.7 – Зовнішній вигляд ППКП «Тірас-16.128П»

Прилад забезпечує:

- можливість використання пожежних сповіщувачів різних виробників та типів підключення;
- 3 режими верифікації спрацювання сповіщувачів;
- контроль пожежних сповіщувачів та лінії їх підключення;
- керування оповіщувачами з контролюванням ліній їх підключення;
- передавання сигналів на АЗПЗ, ПУІЗ та прилади розширення;
- організацію ієрархічної системи СПС;
- отримання інформації від інших компонентів СПС (блоків живлення і т.п.);
- відображення стану приладу та режиму роботи на символічному дисплеї;
- ведення журналу подій;
- передавання сигналів на ПЦПС, за допомогою комунікатора, через дротові та бездротові канали зв'язку;
- автоматичну зарядку та контроль стану АКБ, автоматичний перехід на живлення від АКБ при відсутності напруги в мережі 220 В та зворотній перехід при відновленні напруги в мережі;
- програмування з ВПК або за допомогою USB-програматора (з ПК).

Технічні характеристики приладу

- Габаритні розміри – не більше 335 мм х 395 мм х 90 мм.
 - Маса нетто (без АКБ) – не більше 4,2 кг.
 - Середній наробіток на відмову – не менше 40000 годин.
 - Середній строк служби – не менше 10 років.
 - Ступінь захисту корпусу по ІЕС 60529 – IP30.
 - Електроживлення приладу здійснюється від мережі змінного струму 220 В.
 - Потужність, що споживається від електромережі – не більше 50 ВА.
- Струм, що споживається від електромережі – не більше 0,23 А.
- Резервне електроживлення – герметична свинцево-кислотна АКБ, номінальною напругою 12В, ємністю 18 А·год.
 - Кількість зон – 16 (розширення до 128).
 - Кількість сповіщувачів в зоні – не більше 32.

Керування приладу здійснюється з ВПК. Робота приладу без ВПК неможлива. Органи керування ВПК показано на рис. 1.8



Рисунок 1.8 – Органи керування ВПК

Режими роботи та індикація

Прилад може знаходитись в наступних режимах роботи:

«Спокій» – режим, коли в системі відсутні інші режими: «Пожежа», «Вимкнення» або «Несправність».

«Пожежа» – режим встановлюється, якщо хоча б в одній зоні системи зареєстровано спрацювання сповіщувача.

«Вимкнення» – режим встановлюється, коли в системі є хоча б одне вимкнення.

«Несправність» – режим встановлюється, коли в системі є хоча б одна несправність.

Індикація режимів роботи здійснюється за допомогою світлодіодних індикаторів та відображення текстових повідомлень на дисплеї.

1.3.8 Прилад приймально- контрольний пожежний з вбудованим пристроєм електричним автоматичного контролю і затримки (керування автоматичними засобами протипожежного захисту) ПУіЗ. ППКП ПУіЗ призначений для виявлення стану пожежі у двох зонах та керування пристроями подавання вогнегасної речовини газового, порошкового та аерозольного типів у системі стаціонарного пожежогасіння та розроблений у відповідності до вимог ДСТУ EN 12094-1:2015 «Протипожежна техніка. Стаціонарні системи газового пожежогасіння. Компоненти систем газового пожежогасіння. Частина 1. Вимоги до електричних пристроїв автоматичного управління і затримки та методи їх випробування» (EN 12094-1:2003, IDT) та ДСТУ EN 54-2:2003/Зміна №1:2012 «Системи пожежної сигналізації. Прилади приймально-контрольні пожежні» (EN 54-2:1997/A1:2006, IDT) [25].

Структурна схема підключення ППКП ПУіЗ до ППКП показані на рисунку 1.7.

ППКП ПУіЗ допускається використовувати автономно в приміщеннях, для яких діючими нормативними документами не встановлені вимоги щодо обладнання СПС. ППКП ПУіЗ призначений для виконання наступних функцій:

- прийняття рішення про запуск установки пожежогасіння:

- за двома незалежними входами, які працюють за алгоритмом «і» в двох зонах;
- за командою від ППКП по інтерфейсу RS-485;
- формування часу затримки на евакуацію; в) увімкнення оповіщення про запуск гасіння;
- подавання сигналу керування на установку пожежогасіння; д) формування вихідних сигналів про свої режими роботи;
- ручне запускання та аварійне зупинення системи стаціонарного пожежогасіння.

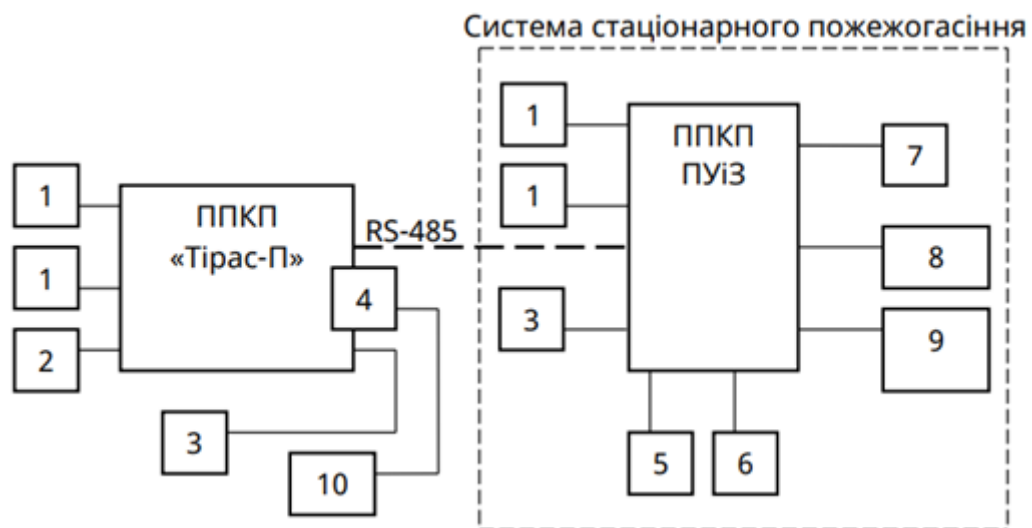


Рисунок 1.9 – Структурна схема підключення ППКП ПУіЗ до ППКП, де: 1 – сповіщувачі; 2 – ручні сповіщувачі; 3 – оповіщувачі; 4 – релейні модулі; 5 – ПАЗ; 6 – ПРЗ; 7 – установка пожежогасіння; 8 – блок живлення; 9 – технологічне обладнання (вентиляція, заслінки тощо); 10 – АМ-8; 11 – АМ-3 (АМ-4); 12 – АМР (АПР); 13 – АПК.

На рисунку 1.10 зображене розташування кнопок та індикаторів на корпусі ППКП ПУіЗ.

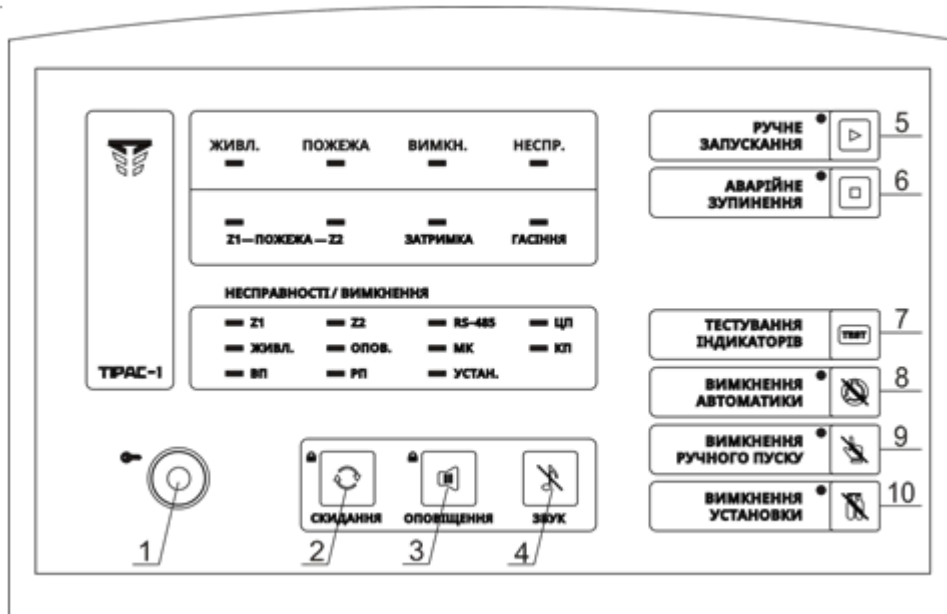


Рисунок 1.10 – Розташування кнопок та індикаторів на корпусі ППКП ПУіЗ

Порядок використання кнопок, відомість про стан індикаторів в режимах роботи ППКП ПУіЗ наведені нижче:

1 – зчитувач ключа Touch Memoгу для входу на другий рівень доступу та індикатор «Доступ»; 2 – кнопка скидання режимів роботи; 3 – кнопка вимкнення виходу оповіщення «ОП+»; 4 – кнопка вимкнення внутрішнього звукового індикатора; 5 – кнопка та індикатор активації функції «ручне запускання» (див. розділ 3); 6 – кнопка та індикатор активації функції «відміна пуску» (див. розділ 3); 7 – кнопка тестування індикаторів ППКП ПУіЗ (крім індикатора «Доступ»); 8 – кнопка та індикатор для переведення в режим «Ручний (вимкнення автоматики)»; 9 – кнопка та індикатор вимкнення входу ручного пуску «РП»; 10 – кнопка та індикатор вимкнення виходу на установку пожежогасіння.

Режими роботи:

Спокій (черговий режим) – режим роботи, при якому ППКП ПУіЗ не перебуває в жодному з наведених далі режимів:

Увага – режим роботи, в якому ППКП ПУіЗ одержує перший з двох сигналів активації від контрольованих зон або від ППКП.

Активация – режим роботи, в якому ППКП ПУіЗ одержує обидва необхідні сигнали активації від:

- контрольованих зон,
- ППКП,
- входу ручного запуску (кнопки «РУЧНЕ ЗАПУСКАННЯ»).

В той час, коли ППКП ПУіЗ перебуває в режимі «Активация», працює оповіщення про евакуацію та йде зворотній відлік часу затримки на евакуацію (якщо затримку передбачено).

Спрацювання (гасіння) – даний режим настає після режиму «Активация». В той час, коли ППКП ПУіЗ перебуває в режимі «Спрацювання», вмикається оповіщення про випуск вогнегасної речовини та видається команда на запуск установки пожежогасіння.

Спрацювання 2 – як можливе продовження режиму «Спрацювання», коли очікується підтвердження випуску вогнегасної речовини. Індикації режимів «Спрацювання» та «Спрацювання 2» відрізняються (табл. 3.1, індикатор «Гасіння»).

Ручний (вимкнення автоматики) – режим, в якому ППКП ПУіЗ не реагує на отримання сигналів активації від контрольованих зон або від ППКП, переведення в режим «Активация» можливе тільки через активацію входу ручного запуску або натискання кнопки «РУЧНЕ ЗАПУСКАННЯ» (див. 2.4.3).

Несправність – даний режим настає, якщо виявлена несправність хоча б однієї з контрольованих функцій або контрольованих кіл.

Вимкнення – режим, в якому виконане ручне відключення деяких функцій та ППКП ПУіЗ не обробляє вимкнені вхідні кола, або ж не видає команди керування на вимкнені виходи.

Приклад використання ПУіЗ в системі газового пожежогасіння наведений нижче на рисунку 1.10

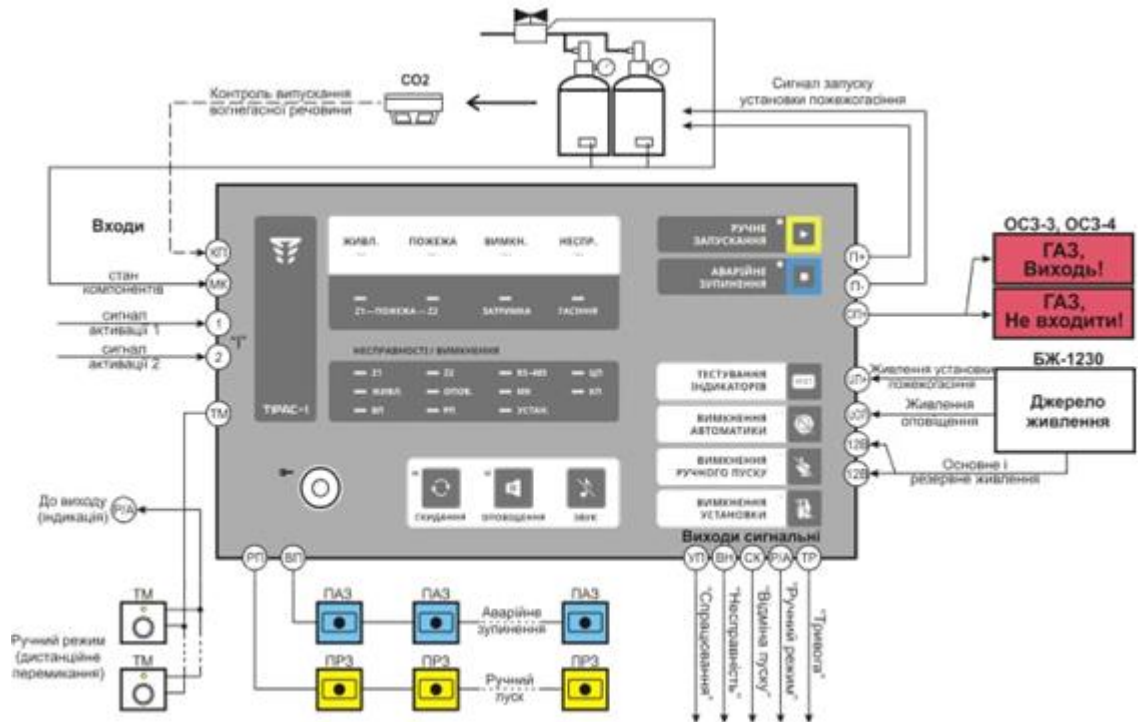


Рисунок 1.11 – Приклад використання ПУіЗ в системі газового пожежогасіння

1.4.1 Багатокомпонентна система на базі приладу приймально-контрольного адресного «Тірас PRIME A». Призначення даної системи: захист об'єктів будь-якого розміру, конструктивних особливостей та характеристик. Це новий погляд на пожежну безпеку: сучасна програмно – апаратна платформа, високі технології, доступна ціна та вражаючі можливості, невластиві ще жодному вітчизняному аналогу.

Прилад приймальноконтрольний адресний «Тірас Prime A» призначений для подавання живлення на інші компоненти системи, приймання й обробляння інформації від пожежних сповіщувачів, індикації стану пожежної тривоги та несправності, передавання сигналу про пожежну тривогу на пожежні оповіщувачі, ПЦПС, засоби автоматичного пожежогасіння, автоматизованого керування виконавчими пристроями відповідно до заданих алгоритмів [26].

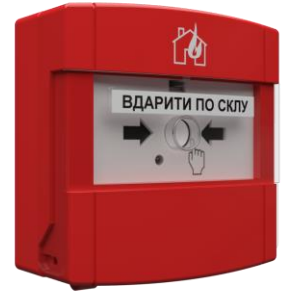
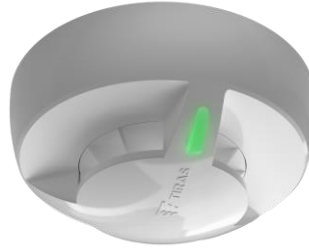


Рисунок 1.12 – ППКП «Тірас Prime А» Рисунок 1.14 – Сповісник пожежний димовий адресний Detecto SMK110 Рисунок 1.15 – Сповісник пожежний ручний адресний Detecto MNL110

Сповісник пожежний димовий адресний Detecto SMK110 (рис. 1.14) призначений для виявлення загорянь, які супроводжуються появою диму в невеликій концентрації, та передавання сповіщення пожежної тривоги на ППКП [27-28].

Сповісник пожежний тепловий адресний Detecto HT110 призначений для передавання сповіщення пожежної тривоги на ППКП через АІ при перевищенні порогового значення температури навколишнього повітря

Сповісник пожежний ручний адресний Detecto MNL110 (рис. 1.15) призначений для передавання ручним способом сповіщення пожежної тривоги на ППКП.

Основні технічні умови в побудові системи СПСА:

Система адресної пожежної сигналізації складається з:

- одного або декількох ППКП;
- адресних компонентів, зазначених, кількість яких визначається за проектом з врахуванням обмежень;
- неадресних оповісників, звукових адресних оповісників;
- блоків живлення з вихідною напругою 24 В;
- неадресних пристроїв (ПУіЗ, модулів М-OUT8R);
- виконавчих пристроїв

- модуля M-GSM – за потреби передавання повідомлень на ПЦС (модуль встановлюють в ППКП).

При проектуванні слід враховувати, що чим більше адресних компонентів підключено до одного ППКП, тим більший час ініціалізації СПСА після вмикання живлення. Орієнтовно один адресний компонент ініціалізується протягом 1 с.

Конфігурація зон СПСА, порядок приєднання складових частин до АІ, захист складових частин та кабельних ліній СПСА від зовнішніх впливів повинні відповідати діючим стандартам та будівельним нормам щодо побудови систем пожежної сигналізації.

1.4.2 Загальні характеристики ППКП «Tirac Prime A». ППКП забезпечує:

- 6 виходів: AL («Пожежа»), FT («Несправність»), OUT1 – OUT4 (оповіщення з можливістю програмування функцій);
- 2 контрольовані виходи живлення периферійних пристроїв 24 В;
- 2 входи контролю живлення IN1, IN2 (для підключення виходів типу «відкритий колектор» або «сухий контакт» сторонніх пристроїв) без контролю стану лінії;
- 2 окремих АІ з контролем обриву та КЗ;
- окремий вхід живлення АІ напругою від 20 до 30 В – можливе живлення від стороннього БЖ;
- 2 інтерфейси Ethernet 10 Мбіт/с;
- службовий інтерфейс RS485;
- інтерфейс USB для програмування та налаштування;
- інтерфейс для підключення комунікатора (модуля M-GSM);
- інтегрований БЖ;
- вбудований зарядний пристрій з контролем ємності АКБ і контролем напруги на кожній АКБ;
- резервне джерело живлення – дві свинцево-кислотні АКБ ;
- енергонезалежний годинник;
- журнал подій ємністю 10000 повідомлень.

1.4.3 Основний алгоритм функціонування СПСА. За умови коректного налаштування та підключення компонентів, СПСА перебуває в черговому режимі.

Після отримання від сповіщувачів повідомлень про наявність ознак пожежі залежно від встановленого типу верифікації в зонах ППКП переходить в режим пожежної тривоги або встановлює режим передпожежі. В режимі пожежної тривоги ППКП вмикає виходи на пристрої оповіщення та виконавчі пристрої, передбачені налаштуваннями в СПСА. Увімкнення кожного окремого виходу може відбуватися одразу, а може бути затримане на час до 10 хв залежно від налаштувань. Після виконання ряду передбачених посадовими інструкціями заходів обслуговуючий персонал може вимкнути виходи, всі або вибрані, або скинути стан пожежної тривоги в зонах. Якщо після скидання умови формування пожежної тривоги в зонах залишилися, ППКП знову перейде в режим пожежної тривоги.

Повідомлення про пожежу не формують адресні компоненти, які вимкнені або несправні, або які перебувають у вимкнених зонах, або ці адресні компоненти містять тільки входи.

Також під час режиму пожежної тривоги не спрацювають виходи, які позначені в СПСА як несправні або вимкнені.

СПСА залежно від проекту може функціонувати в автономному режимі або може містити пристрій передавання повідомлень на ПЦПС. При наявності такого пристрою, відповідно налаштований ППКП автоматично формує повідомлення про пожежі в зонах, спрацювання засобів пожежогасіння, про несправності, вимкнення, доступ до налаштувань тощо. Одночасно всі повідомлення ППКП фіксує у власному журналі подій та виводить на дисплей.

Функціонування окремих ППКП у складі СПСА з кількох ППКП не відрізняється від наведеного вище. В таких СПСА додатково при відповідних налаштуваннях:

- 1) повідомлення про стан одного ППКП та підключених до нього пристроїв можуть бути відображені на дисплеї іншого ППКП;

- 2) з передньої панелі головного ППКП доступні вимкнення пристроїв, підключених до іншого ППКП, та його зон;
- 3) повідомлення від всіх ППКП транслюються через комунікатор, встановлений на головному ППКП;
- 4) з передньої панелі головного ППКП доступне обмежене керування ПУіЗ, підключеними до іншого ППКП.

Головним ППКП в такій СПСА призначається той ППКП, з якого запланували здійснювати керування іншими ППКП. Під час керування з головного ППКП одночасне місцеве виконання тих же операцій в підлеглому ППКП заблоковане. За необхідності головним може бути призначений будь-який інший ППКП, але одночасно не може бути більше одного головного ППКП в системі.

Висновки до розділу 1

Отже, питання забезпечення ефективного захисту об'єктів, розглянуті вище, сприяють формуванню базової теоретичної і практичної підготовки в області гібридних систем пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і керування евакуацією людей.

РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ГІБРИДНОЇ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ, АВТОМАТИЧНОГО ГАЗОВОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ, ОПОВІЩЕННЯ І КЕРУВАННЯ ЕВАКУАЦІЄЮ ЛЮДЕЙ

2.1 Аналіз можливості створення гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і управління евакуацією людей

Для дослідження можливості створення гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і управління евакуацією людей необхідно здійснити аналіз нормативно-технічної документації та провести аналіз досвіду проектування і впровадження гібридних систем протипожежного захисту.

Наразі на багатьох об'єктах в країні спроектовані та створенні гібридні системи пожежної сигналізації, автоматичні газові системи пожежогасіння, оповіщення і керування евакуацією людей на обладнаннях різних вітчизняних виробників, які мають сертифікати відповідності. Проектні організації при виконанні робіт використовують обладнання та матеріали різних виробників для побудови гібридних систем.

Для проведення об'єктивного огляду для вибору обладнання при проектуванні гібридної системи необхідно враховувати наступні параметри та характеристика об'єкту, а саме: цільове призначення об'єкту; планово-економічні показники; кількість людей, які одночасно можуть знаходитись в приміщенні; внутрішнє планування та оздоблення; внутрішні та зовнішні інженерно – технічні системи, які можуть бути задіяні разом з проектуємою системою. Після попереднього огляду та вивчення проектуемого об'єкту, використовуючи нормативні документи (ДБН, ДСТУ, НАПБ) можна визначити перелік необхідного обладнання для подальшого проектування.

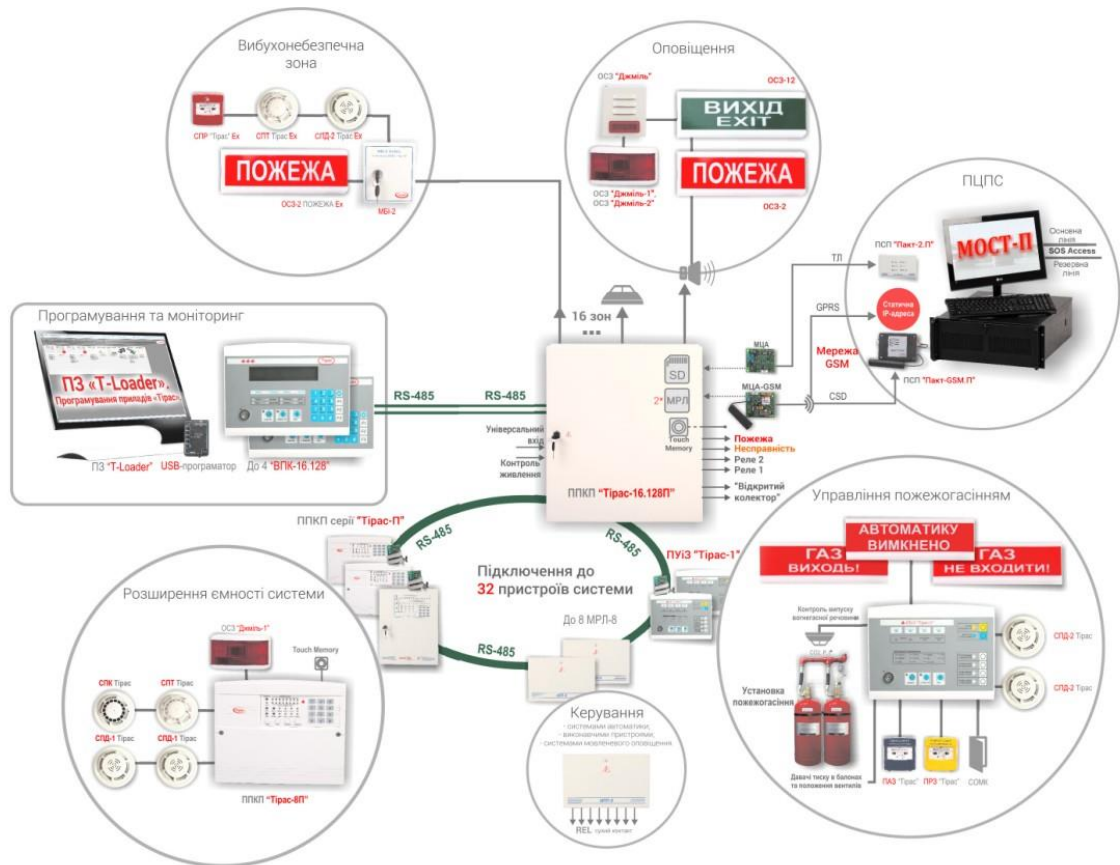


Рисунок 2.2 – Загальна структурна схема систем протипожежного захисту

Розглянемо можливий варіант для проєктування та подальшого створення гібридної системи на наступному обладнанні.

2.1.1. Побудова системи пожежної сигналізації на базі ППКП Тірас 16.128 включає в себе наступні етапи:

Проєктування системи. На цьому етапі визначається склад системи, її функціональні можливості, а також місця розташування основних і допоміжних пристроїв.



Рисунок 2.1 – Прилад ППКП Тірас 16.128 з ВПК

Розглянемо систему пожежної сигналізації на базі ППКП Тірас 16.128.

1. Монтаж системи. На цьому етапі здійснюється установка основних і допоміжних пристроїв системи, а також їх підключення до джерела живлення.

2. Налаштування системи. На цьому етапі здійснюється налаштування параметрів системи, а також перевірка її працездатності.

3. Експлуатація системи. На цьому етапі здійснюється регулярний контроль працездатності системи, а також її обслуговування.

Основними елементами системи пожежної сигналізації на базі ППКП «Тірас 16.128» є:

- приймально-контрольний прилад (ППКП) Тірас 16.128;
- сповіщувачі пожежні;
- релейні приймачі пожежні;
- модуль кільцевого інтерфейсу (МКІ);
- виносна панель керування (ВПК).

ППКП Тірас 16.128 є центральним елементом системи. Він відповідає за прийом сигналів від сповіщувачів і релейних приймачів, а також за формування сигналів пожежної тривоги, несправності і інших сигналів.

Сповіщувачі пожежні призначені для виявлення пожежі і передачі сигналу про неї в ППКП. Вони можуть бути ручними, тепловими, димові, комбінованими та іншими.

Релейні приймачі пожежні призначені для прийому сигналів від сповіщувачів і формування команд на включення або відключення обладнання, наприклад, систем аварійного освітлення, вентиляції, систем пожежогасіння та інших.

Модуль кільцевого інтерфейсу (МКІ) дозволяє реалізувати кільцеву топологію зв'язку між базовими елементами системи. Це підвищує надійність системи, так як при обриві однієї лінії зв'язку система продовжує працювати.

Виносна панель керування (ВПК) призначена для дистанційного керування системою. Для виявлення пожежі будуть використовуватися

пожежні сповіщувачі. Для управління обладнанням, наприклад, системою оповіщення, буде використовуватися один релейний приймач пожежний.

Для підвищення надійності системи зв'язку буде використовуватися один модуль кільцевого інтерфейсу. Конкретний склад системи пожежної сигналізації визначається індивідуально для кожного об'єкта, з урахуванням його площі, конфігурації, а також вимог нормативних документів.

Після попереднього дослідження системи можна зробити висновки перед здійсненням проєктних робіт:

Для забезпечення максимальної надійності системи рекомендується використовувати пристрої різних виробників. При виборі сповіщувачів пожежних слід враховувати їх тип, чутливість і робочі характеристики. При виборі релейних приймачів пожежних слід враховувати їх тип, потужність і робочі характеристики. Перед монтажем системи слід ретельно ознайомитися з інструкцією з експлуатації. Після монтажу системи слід провести її налаштування і перевірку працездатності.

2.2 Побудова системи оповіщення про пожежу

2.2.1 Побудова системи оповіщення про пожежу на базі моноблоків «Веллез». Моноблоки по функціональних можливостях аналогічні комплексам устаткування сповіщення в блочному виконанні. Основною метою дослідження та впровадження цього устаткування є забезпечення можливості побудови економічних і простих в експлуатації систем сповіщення для ряду об'єктів, де сумарна потужність гучномовців не перевищує 600 Вт і кількість зон не більше 16 [20].

До вищезгаданих об'єктів відносяться банківські установи, школи, медичні установи, дитячі сади, магазини, готелі і ін. Саме ці об'єкти формують основну частину ринку систем сповіщення. Для забезпечення потреб цих об'єктів увазі проєктних і монтажних організацій запропонована лінійка моноблоків з вихідною потужністю 100, 200, 400 і 600 Вт.



Рисунок 2.2 – Моноблок Веллез 120-600

2.2.2 Принцип роботи устаткування. Устаткування керування та індикації мовленнєвого оповіщення людей про пожежу призначено для роботи в автоматичному і ручному режимі оповіщення, а також для трансляції інформації службового характеру та фонової музики.

В автоматичному режимі роботи сигнал “ПУСК”, формується замиканням нормально-розімкнутої контактної пари ППКП при його спрацюванні від датчиків пожежної сигналізації, включає устаткування. Сигнал повідомлення, записаний у цифровому виді в енергонезалежну пам'ять, посилений по потужності і напрузі через відповідні комутатори подається в зони оповіщення необхідна кількість разів.

При запуску повідомлення в ручному режимі керування, повідомлення про пожежу повторюється необмежену кількість разів. Передача припиняється оператором.

При запуску устаткування від ППКП передача повідомлень відбувається згідно запрограмованого алгоритму евакуації. Зупинка

повідомлень у цьому режимі відбувається оператором чи запрограмованою дією ППКП. Програмування алгоритму передачі тривожних повідомлень відбувається фахівцями монтажною організацією, що встановлює устаткування в процесі пусконаладжувальних робіт. Базові налаштування, передбачають подальшу роботу устаткування з адресним ППКП, тобто тривожне повідомлення буде подаватися лише в ті зони які були активовані керуючим сигналом від ППКП.

Устаткування дозволяє передачу попередньо записаних повідомлень про пожежу й інші надзвичайні ситуації в режимі ручного керування, передачу аварійних повідомлень оператором через аварійний чи мікрофон службових повідомлень через пульт мікрофонний.

2.3 Побудова системи газового пожежогасіння на базі модулів газового пожежогасіння «Імпульс»

Газове пожежогасіння – це пожежогасіння, що ґрунтується на застосуванні зріджених або стиснутих газових вогнегасних речовин, які зберігаються в ємностях під тиском. Принцип дії пожежогасіння зріджених газів ґрунтується на фізичному та частково хімічному впливі, тобто способом хімічного гальмування реакції горіння (інгібування). Для стиснених газів припинення горіння здійснюється за рахунок зниження концентрації кисню. Усі газові вогнегасні речовини в системах не впливають негативно на устаткування і матеріали, що підлягають захисту.

Системи "Імпульс 227" і "Імпульс 1230" рекомендовані для захисту приміщень з постійним або тимчасовим перебуванням людей. Системами "Імпульс 125" обладнуються приміщення без постійного перебування людей (приміщення в яких люди постійно не знаходяться, але можуть перебувати протягом коротких проміжків часу), чим обумовлена низька вартість систем [29].



Рисунок 2.2 – Система газового пожежогасіння «Імпульс 1230»

Автоматичні системи газового пожежогасіння складаються з одного або декількох модулів підключених до розподільного трубопроводу з насадками. Побудова системи пожежогасіння ґрунтується на правильному розрахунку маси вогнегасної речовини, гідравлічних розрахунках (підтвердження подачі вогнегасної речовини в об'єм, що захищається менш ніж за 10 с), підборі компонентів (з'єднувач жорсткий, зворотний клапан, насадок газовий, колектор, кріплення балонів, сигналізатор тиску і обладнання для випробування розподільного обладнання).

Для правильного і точного вибору системи пожежогасіння з підбором супутніх компонентів необхідні максимально коректні вихідні дані: габарити захищуваного приміщення, місце для установки модулів, наявність фальш-стелі, фальш-підлоги, наявність/відсутність персоналу і т. д.

2.4 Результати дослідження створення гібридних систем пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і управління евакуацією людей

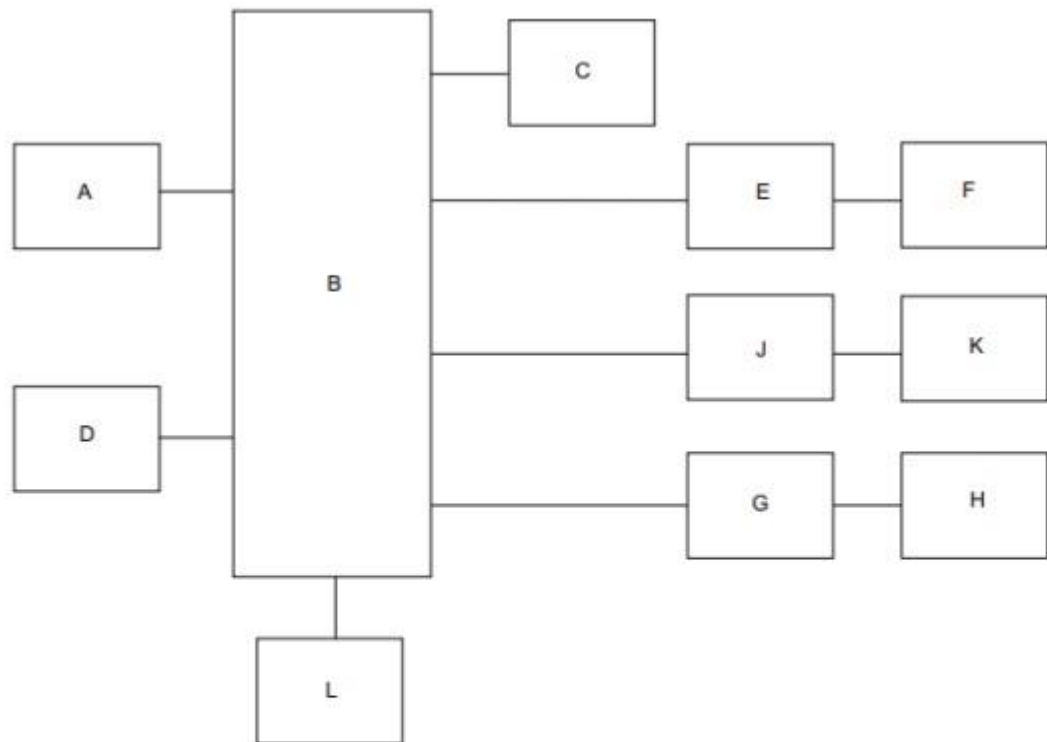
Дослідження показало, що створення гібридних систем пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і управління евакуацією людей є перспективним напрямом розвитку протипожежного захисту.

Такі системи можуть забезпечити більш ефективний протипожежний захист, ніж традиційні системи, що реалізуються окремо.

Рекомендується впроваджувати гібридні системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і управління евакуацією.

2.5 Склад, типи і структури систем пожежної сигналізації та оповіщення.

Кожну систему утворюють шляхом поєднання необхідних технічних засобів, призначених для виявлення ознак пожежі, із урахуванням специфіки об'єкта захисту на об'єкті, обробки і надання у заданому вигляді повідомлення про пожежу спеціальної інформації, а також для видачі команд на включення автоматичних установок пожежогасіння та управління іншими технічними засобами.



*A – пожежний (-і) сповіщувач (-і); B – пожежний приймально-контрольний прилад;
C – пожежний (-і) оповіщувач (-і); D – ручний (-і) пожежний (-і) сповіщувач (-і); E – пристрій
передавання пожежної тривоги; F – пульт централізованого пожежного спостереження;
G – пожежний пристрій керування автоматичними засобами протипожежного захисту;
H – автоматичний засіб протипожежного захисту; J – пристрій передавання попередження
про несправність; K – пульт приймання попередження про несправність; L – устаткування
електроживлення*

Рисунок 2.3 – Структура побудови системи пожежної сигналізації

До складу класичної системи входять пожежні сповіщувачі, прилади приймально-контрольні пожежні, світлові та звукові оповіщувачі, технічні засоби передачі інформації до пульта централізованого спостереження.

Існує декілька типів СПС, які розрізняють за ступенем точності локалізації сигналів з датчиків, розташованих у конкретному місці того чи іншого приміщення об'єкта захисту: – неадресні порогові; – адресно-порогові; – адресно-аналогові. У неадресних порогових СПС приймально-контрольні прилади визначають стан шлейфу сигналізації, вимірюючи електричний струм в ШПС із встановленими в нього сповіщувачами. У разі фіксації ознаки пожежі (температура, задимленість тощо), що перевищує допустимий граничний рівень, сповіщувач формує повідомлення «Пожежа»,

змінюючи свій внутрішній опір, і, як наслідок, змінюється струм в шлейфі. У даному типі СПС важливо відокремити тривожні повідомлення від службових, які пов'язані з несправностями в шлейфі або хибні спрацювання. Для цього сповіщувачі певним чином підключають до шлейфів, з урахуванням їх індивідуального внутрішнього опору. Автоматичні неадресні СП, за реакцією на появу первинних ознак пожежі, можуть бути нормально-замкнутими або нормально-розімкнутими, які до ППКП підключають за двопровідною або чотирьох-провідною схемами. Найбільше розповсюдження отримала двопровідна схема. Сповіщувачі із нормально-замкнутими контактами включають у дводротовий шлейф послідовно (рисунок 2.2). У черговому режимі шлейф перебуває під напругою та через нього протікає визначений струм, який прийнято називати номінальним. Під час спрацювання одного або декількох сповіщувачів номінальний струм миттєво падає до нуля, що і є ознакою пожежі. Такий спосіб визначення факту спрацювання сповіщувача має суттєвий недолік: обрив шлейфа сприймається як пожежа. Обрив шлейфу повністю виводить систему з ладу. Для усунення цього недоліку застосовують шлейфи із шунтуючими резисторами, які встановлюють паралельно до вихідних контактів кожного нормально-замкненого пожежного сповіщувача



Рисунок 2.4 Схема підключення сповіщувача

У черговому режимі значення струму визначається опором кінцевого елементу або кінцевого пристрою, і так як опір контактів сповіщувача значно

менший за опір шунтуючого резистора, то струм проходить через контакти сповіщувача. Уразі спрацювання сповіщувача його контакти розмикаються і струм починає протікати через шунтуючий резистор. В наслідок цього його величина зменшується за рахунок підвищення сумарного опору шлейфу. За величиною зменшення струму можна визначити не тільки факт спрацювання сповіщувача, але й кількість сповіщувачів, що спрацювали в шлейфі. Під час обриву шлейфа струм падає до нуля. Дана схема підключення дозволяє ідентифікувати такі несправності, як обрив лінії та коротке замкнення.

Шлейфи неадресних систем можуть функціонувати в одному з двох режимів роботи – однопороговому або двопороговому. У двопороговому режимі, у разі спрацювання одного сповіщувача у шлейфі, спочатку ППКП подає сигнал «Увага», а при спрацюванні двох сповіщувачів – сигнал «Пожежа». У однопороговому режимі у разі спрацювання одного сповіщувача у шлейфі ППКП подає одразу сигнал «Пожежа». Значення навісних елементів (опорів) залежить від властивостей сповіщувачів та ППКП. Правильність цього вибору забезпечує збалансування шлейфи пожежної сигналізації з ППКП та достовірність визначення ППКП стану шлейфів.

У випадку застосування сповіщувачів з нормально-замкнутими контактами загальний опір шлейфу, у разі їх спрацювання, завжди становитиме більше значення опору кінцевого резистора шлейфу, а сповіщувачів з нормально-розімкнутими контактами – менше.

Топологія шлейфу неадресної порогової сигналізації має тільки радіальну (променеву) структуру. Тобто сповіщувачі зв'язані з ППКП шлейфами. ППКП є базовою точкою, від якої шлейфи розходяться в різних напрямках як промені. Кожен шлейф містить необхідну допустиму кількість сповіщувачів, і як тільки один із них реагує на зміни в навколишньому середовищі, сигнал надходить до ППКП, який і видає відповідний сигнал тривоги з індикацією номера шлейфу. Неадресна СПС не дає можливості

встановити, в якому саме приміщенні сталося загоряння. Тривожний сигнал повідомляє лише про те, що в одному з декількох приміщень, через які проходить шлейфи, є ознаки пожежі. Щоб локалізувати зону займання, слід провести огляд усіх приміщень, що є на шляху шлейфу.

Для цього передбачаються такі можливості, як автоматичне скидання живлення СП з метою підтвердження спрацювання, можливість виявлення декількох сповіщувачів в шлейфі, що спрацювали, а також реалізація механізмів, які передбачають мінімізацію впливу перехідних процесів в шлейфах. Пожежні сповіщувачі неадресних систем не здатні формувати сповіщення про свою несправність. Так, димові сповіщувачі не можуть сформувати і передати на ППКП повідомлення про рівень забруднення (запиленості) своєї димової камери для проведення позапланових регламентних робіт з чищення та перевірки. Це є причиною більшої кількості хибних спрацювань такої СПС в порівнянні з іншими її типами.

На основі попереднього аналізу різних систем протипожного захисту розроблено проект з влаштування системи гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і керування евакуацією людей.

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОЕКТУ

Розробка моделі виконана згідно діючих нормативно-правових актів та державних будівельних норм в сфері пожежної безпеки.

3.1 Вихідні дані для проєктування

Даним проєктом передбачається обладнання гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, системи оповіщення і керування евакуацією людей.

До складу входять: система пожежної сигналізації (СПС), система передавання тривожних сповіщень (СПТС), система оповіщення і керування евакуацією людей (СО), автоматична система газового пожежогасіння (СППГ). Обладнання сертифіковане і відповідає сучасним вимогам по забезпеченню пожежної безпеки приміщень і персоналу, яка призначена для виявлення пожежі на початковій стадії горіння і подачі сигналу оповіщення про пожежу на пульт ПЦС.

Вихідними даними для проєктування є архітектурно-будівельні креслення об'єкту.

3.2 Відповідність системи чинним нормам та правилам

Документація виконана у відповідності з чинними нормативно-технічними документами:

- «Правила пожежної безпеки в Україні»;
- ДБН В.2.5-56-2014. «Системи протипожежного захисту»;
- ДНАОП 0.00-1-32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;
- Д СТУ ISO 6309:2007. «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір»;

- ДСТУ 4030-2001. «Системи тривожної сигналізації. Системи охоронного призначення. Позначення умовні графічні та літерні»;
- ДБН А.2.2-3-2014. «Склад та зміст проектної документації на будівництво»;
- ДНАОП 0.00-1.21-98. «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»;
- ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009
- ДСТУ EN 54-12:2004 «Системи пожежної сигналізації та оповіщення»
- ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж»;
- ДСТУ Б А.2.4-4-2009. «Основні вимоги до проектної та робочої документації»;
- ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
- ДСТУ EN 54-21:2009 Пристрої передавання пожежної тривоги та попередження про Несправність частина 21.
- Наказ МНС України №349 «Про затвердження Правил з пожежного спостереження».
- НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні.
- НАПБ Б.01.017-2015 Правила пожежного спостереження.
- ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

В цілому вогнестійкості.

Характеристика внутрішніх приміщень об'єкту, що проектується:

- загальна площа приміщень: 104,4 м² ;
- діапазон зміни температури: +18⁰С...+25⁰С;
- відносна вологість: 80%.

3.3 Проектування системи пожежної сигналізації

3.3.1 Система пожежної сигналізації (СПС) призначена для виявлення пожежі на початковій стадії загоряння в приміщеннях та видачі сигналу в систему керування евакуацією людей. СПС побудована на базі приймально-

контрольних пожежних приладів (ППКП) типу Тірас-16.128П в кількості 1шт. ТОВ «Тірас-12» з пристроєм передавання пожежної тривоги та попередження про несправність "МЦА-GSM" ТОВ «Тірас-12» по GSM-каналі, які розташовані в приміщенні чергового (1) на першому поверсі і призначена для:

- приймання сигналів від підключених у систему сповіщувачів;
- перетворення і оцінки отриманої інформації;
- визначення відповідності отриманих сигналів режиму пожежної тривоги;
- індикації будь-якого стану пожежної тривоги звуковими та візуальними засобами;
- індикації місця небезпеки;
- моніторингу правильного функціонування установки та видавання попередження світлозвуковими індикаторами про будь-які несправності (наприклад, про коротке замикання, обрив у лінії або несправність джерела живлення);
- формування сигналу тривоги для передачі на ПЦС;
- формування сигналів керування системами вентиляції та кондиціонування;
- формування сигналів в систему керування евакуюванням людей (СО).

Вказане приміщення проектним рішенням обладнується пожежною сигналізацією. Воно забезпечуються температурою повітря 18-25°C, відносною вологістю не більше 80%, електричним освітленням від растрових світильників, природним освітленням через віконний отвір та аварійним - від акумуляторної батареї додатково встановленої в ППКП.

Спрацювання системи передає сповіщення на пульт централізованого пожежного спостереження.

3.3.2 Принцип роботи системи пожежної сигналізації. В черговому режимі автоматичні пожежні димові сповіщувачі контролюють об'єм

приміщення на появу первинних ознак пожежі, та у випадку їх виявлення (поява диму), передають сигнал тривоги на ППКП. Прилади здійснюють безперервний контроль ШС, опитування клавіатури, керування індикацією та вихідними сигналами. Контроль шлейфів приладів здійснюється шляхом виміру їхнього струму обтікання. При виявленні зміни напруги в ланцюзі ШС, прилади аналізують це відхилення і приймають рішення про тип сигналу. При отриманні сигналу тривоги ППКП за запрограмованими алгоритмами здійснює: видачу сигналів керування на оповіщення про пожежу; видачу сигналу тривоги на передавач устаткування передавання тривожних сповіщень.

Прилад забезпечує автоматичний перехід на живлення від акумулятора у разі зникнення напруги мережі основного живлення 220 в, 50 Гц, який забезпечує роботу не менше 30 годин в черговому режимі та 0,5 години в режимі пожежа, та зворотній перехід у разі відновлення мережі. Усі клеми приладів, включаючи акумуляторні, мають захист від короткого замикання та перевантаження по струму. Відімкнення приладів від електроживлення здійснюється вимикачем стаціонарної проводки і зняттям клем з акумуляторної батареї.

3.3.3 Основні проектні рішення. Згідно додатку А ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту», системою пожежної сигналізації обладнуються всі приміщення.

Для виявлення пожежі на початковій стадії загоряння, оповіщення персоналу про її виникнення, змонтована система пожежної сигналізації на базі ППКП Тірас-16.128П в кількості 1 шт., що розрахована на 16 радіальних безадресних лінії.

В якості засобів виявлення пожежі використовуються сповіщувачі пожежні димові точкові типу СПД-3.

На шляхах евакуації встановлюються ручні пожежні сповіщувачі типу SPR-1L ПП «Артон», які призначені для подачі сигналу тривоги на технічні засоби пожежної сигналізації при спрацюванні.

Сповіслювачі розраховані на цілодобову роботу з ППКП Тірас-16.128П з номінальною напругою живлення шлейфу 12В. В кінці кожного шлейфу встановлюється резистор 3 кОм та діод згідно паспортних даних.

3.3.4 Вимоги щодо монтажу системи пожежної сигналізації.

Монтажні та пусконаладжувальні роботи повинні проводитись у відповідності з вимогами Закону України «Про охорону праці», вимогам щодо техніки безпеки у відповідності з ДНАОП 0.00-1-32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок». Монтаж та налагодження СПЗ повинні виконуватись персоналом підприємства, яке має ліцензію щодо виконання цих робіт, згідно технічної документації виробників обладнання працівниками, які мають відповідну кваліфікацію після проведення інструктажу з техніки безпеки та охорони праці. Перед підключенням обладнання вимірюються опори ізоляції електропроводок та заземлюючих пристроїв.

Підключення обладнання здійснюється у відповідності з електричними схемами підключення та інструкціями виробників обладнання. Перед ввімкненням змонтована СПЗ підлягає зовнішньому огляду. Пожежні сповіслювачі СПД-3 розміщуються на стелях підохоронних приміщень згідно креслень. Ручні пожежні сповіслювачі SPR-1L розміщується на евакуаційних виходах на стіні не нижче 1,5 м. від підлоги (до нижнього краю сповіслювача). Шлейфи СПС з сповіслювачами виконуються кабелем КМБВ 4x0,4 і прокладаються в приміщеннях відкрито, або в пластмасових монтажних коробах й гофрорукавах. Місця установки сповіслювачів, контрольних коробок та прокладки шлейфів уточнюються під час монтажу з урахуванням розміщення приладів освітлення та інженерного обладнання. Проводку прокладену в середині під охоронних приміщень на висоті менше ніж 2,2 м. захистити від механічних пошкоджень.

ППКП встановлюємо в приміщенні чергового (1) на першому поверсі таким чином, щоб висота від рівня підлоги до органів керування (клавіатури) становила 1,7 м (рис. 3.1.). Отвори в стінах, через які пролягають шлейфи сигналізації захистити трубкою ПХВ, гофрорукавом. Шлейфи СПС

прокладаються з урахуванням відстаней: не менше 2,2 м. від рівня підлоги, не менше 0,5 м. від силових проводів. При встановленні пожежних сповіщувачів: відстань від органів вентиляції не менше 0,6 м., від джерел тепла не менше 0,5 м., для ручних сповіщувачів: не менше 0,5 м. від електричних вимикачів, не менше 0,75 м. від меблів та обладнання, не менше 0,05 м. від предметів які містять феромагнітні матеріали (рис.3.2).

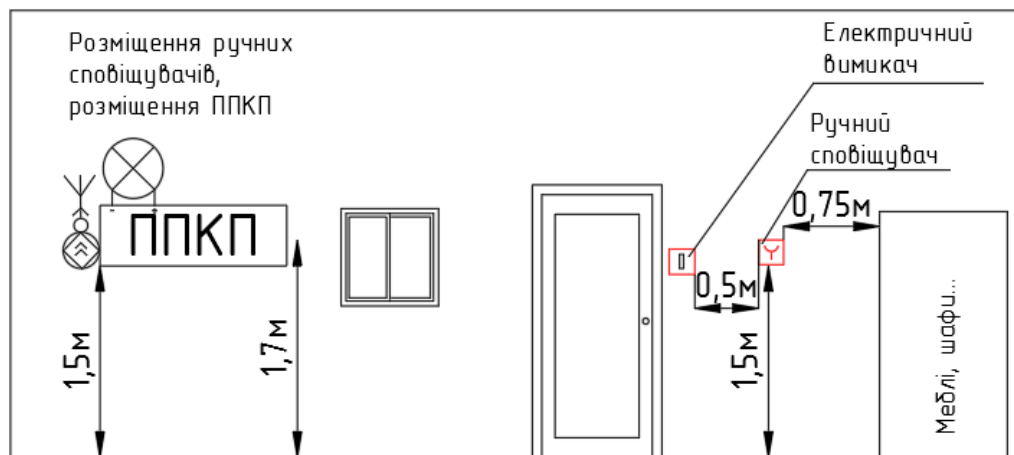


Рисунок 3.1 – Розміщення обладнання в проєктній документації (на стіні)

Розміщення димових сповіщувачів на стелі

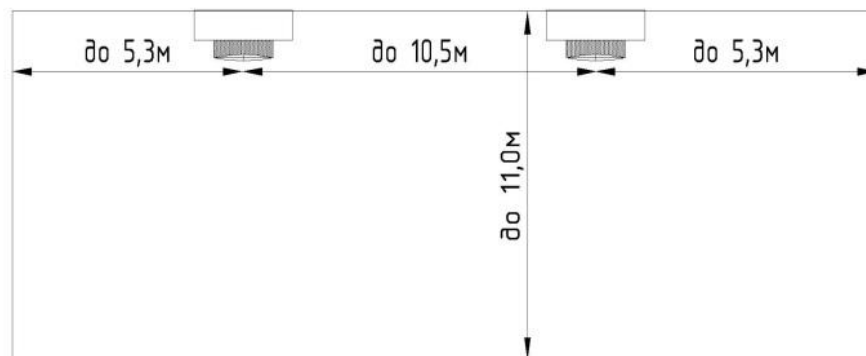


Рисунок 3.2 – Розміщення обладнання в проєктній документації (на стелі)

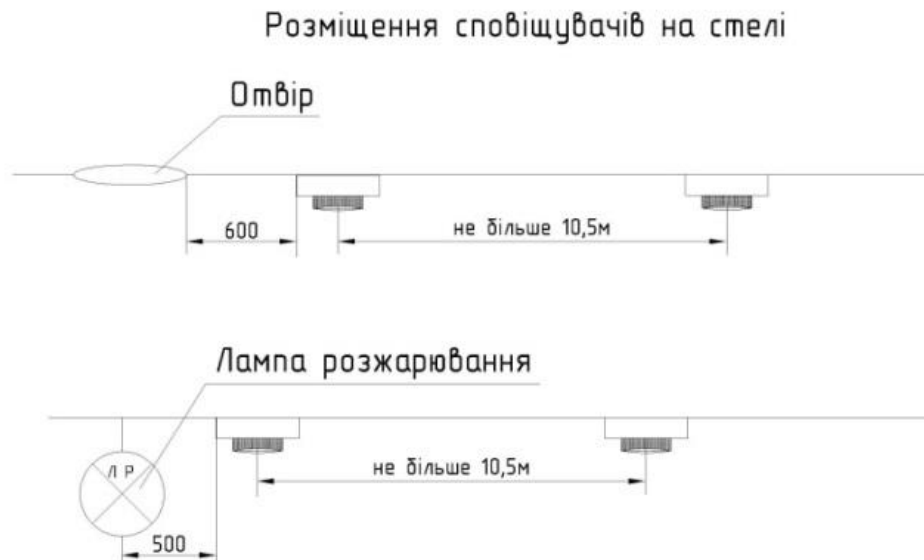


Рисунок 3.3 – Розміщення обладнання в проєктній документації (нормативні відстані)

3.4 Система оповіщення і керування евакуацією людей

3.4.1 Система оповіщення і керування людей призначена для створення умов, спрямованих на попередження паніки та інших явищ, які ускладнюють процес евакуації людей з приміщень (скупчення людей в проходах та ін.) і виконується у відповідності з ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту», подачею звукових та/або світлових сигналів у всі приміщення будинку з постійним або тимчасовим перебуванням людей..

3.4.2 Принцип роботи системи керування евакуюванням людей. В черговому режимі система оповіщення про пожежу знеструмлена. При спрацюванні пожежного сповіщувача на пожежу, ППКП формує електричний струм та напругу на контактах «ОПОВ», від яких живляться світлозвукові оповіщувачі ОСЗ-12 «Вихід». При цьому оповіщувачі переходять в режим тривоги.

Світлозвукові сигнали оповіщувачів на пожежу приривисті. Оповіщення йде всіх одночасно. Автоматичний перехід з основного джерела живлення на резервний системи оповіщення про пожежу забезпечує ППКП Тірас-16П з акумулятором 18А/год. Акумулятор ємністю 18А/год при

загальному споживанні електричного струму всіма оповіщувачами забезпечує працездатність протягом 30хв.

Запуск СО в ручному режимі здійснюється від ручних пожежних сповіщувачів, які входять до складу системи пожежної сигналізації.

3.4.3 Основні проектні рішення. Зона оповіщення – частина будинку, в якій оповіщування людей про пожежу здійснюється одночасно по всій будівлі. Згідно з додатком Б ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту», приміщення оснащуються системою, в даному випадку в якості системи оповіщування обрано систему оповіщування 2-го типу (СО-2) всіх одночасно однією зоною: світлозвукові оповіщувачі, покажчики напрямку евакуації ОСЗ-12 «Вихід» ТОВ «Тірас-12».

СО в режимі «Тривога» повинна функціонувати протягом часу, необхідного для евакуації людей з будинку, але не менше 15 хвилин. Вихід з ладу одного з оповіщувачів не повинен призводити до виведення з ладу ланки оповіщувачів, до якої його під'єднано. На шляхах евакуації встановлюються знаки безпеки, які відповідають ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір», які забезпечуються замовником. Зазначені знаки повинні бути світловими або несвітловими за умови, що знак освітлюється світильниками аварійного освітлення.

3.4.4 Вимоги щодо монтажу системи керування евакуюванням людей.

Монтажні та пусконаладжувальні роботи повинні проводитись у відповідності з вимогами Закону України «Про охорону праці», вимогам щодо техніки безпеки у відповідності з ДНАОП 0.00-1-32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок». Монтаж та налагодження (СПЗ) повинні виконуватись персоналом підприємства, яке має ліцензію щодо виконання цих робіт, згідно технічної документації виробників обладнання працівниками, які мають відповідну кваліфікацію після проведення інструктажу з техніки безпеки та охорони праці. Перед підключенням обладнання вимірюються опори ізоляції

електропроводок та заземлюючих пристроїв. Підключення обладнання здійснюється у відповідності з електричними схемами підключення та інструкціями виробників обладнання. Перед ввімкненням змонтована (СПЗ) підлягає зовнішньому огляду. На виходах встановлюються світлозвукові оповіщувачі ОСЗ-12 «Вихід» згідно аркушу креслень виходячи з технічних характеристик оповіщувачів запроектована їх кількість забезпечить подачу звукових сигналів в усі приміщення на рівні не нижче 75Дб, живлення яких виконати кабелем НХН FE180/E30 (рис. 3.4). Шлейфи СО прокладаються з урахуванням відстаней: не менше 2,2 м. від рівня підлоги, не менше 0,5 м. від силових проводів. Настінні світлозвукові оповіщувачі кріпляться на висоті не менше 2,2м.

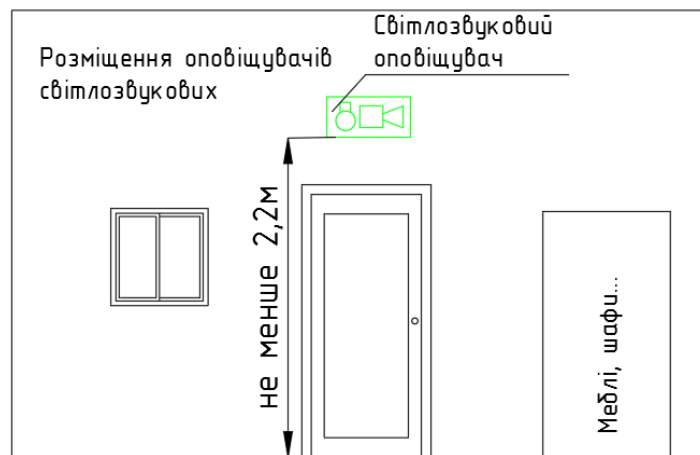


Рисунок 3.4 – Розміщення обладнання в проєктній документації (оповіщення)

3.5 Система передавання тривожних сповіщень

3.5.1 Устаткування передавання тривожних сповіщень «МЦА-GSM»
виробник ТОВ «Тірас-12» призначено для передачі сигналу тривоги по GSM-каналу (тип-1) (сигнал «Пожежа» та «Несправність») на пульт централізованого СПТС «МОСТ-П» ТОВ «Тірас-12» й ОДС ОКЦ територіального Управління ДСНС по протоколу TCP/IP й форматі передачі даних прикладного рівня SOS Access V3 згідно для швидкого реагування пожежних підрозділів після спрацювання пожежної автоматики на об'єкті.

3.5.2 Передача сигналів за допомогою устаткування передавання тривожних сповіщень. ППКП за запрограмованими алгоритмами видає на устаткування передавання тривожних сповіщень системи GSM-моніторингу сигнали «Пожежа» та сигнал «Несправність». Використовуючи контакти «МЦА» виробляється необхідний керуючий вплив та передається необхідне повідомлення на пульт централізованого спостереження за допомогою GSM - каналу (тип-1) по протоколу TCP/IP й форматі передачі даних прикладного рівня SOS Access V3. Час проходження сигналу складає 3-5 сек. Крім контролю передачі сигналів «Пожежа» та «Несправність», устаткування передавання тривожних сповіщень дозволяє контролювати наступну інформацію: стан електричного живлення ППКП та GSM - передавача, його наявність, режим самоохорони обладнання (несанкціонований доступ). Система дозволяє диспетчеру ПЦС ініціювати запит щодо контролю за параметрами СПЗ на об'єкті. Вся інформація, яка надходить з об'єкту, архівується в базі даних ПЦС.

3.5.3 Основні проектні рішення. Згідно додатку В ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту» «Перелік однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними системами пожежної сигналізації та пожежогасіння і тип системи передавання тривожних сповіщень», для формування і передачі сигналів «Несправність», «Пожежа» на пульт централізованого спостереження встановлюється устаткування передавання тривожних сповіщень по GSM - каналу «МЦА-GSM». «МЦА-GSM» вмикається в спеціальний роз'єм на друкованій платі ППКП «Тірас-16.128П».

3.6 Автоматична система газового пожежогасіння

3.6.1 Призначення системи газового пожежогасіння. Згідно ДБН В.2.5-56:2014 дадток-А таблиця-А.2 п13.1 «Системи протипожежного захисту» автоматичною системою пожежогасіння обладнується приміщення на другому поверсі.

Система газового пожежогасіння призначена для тушіння пожежі об'ємним способом в приміщенні (3) на другому поверсі з подачею вогнегасної речовини зверху з розподілом по одному умовному напрямку.

Даним проектним рішенням проектується ПУіЗ «Тірас-1».

ПУіЗ «Тірас-1» – призначений для керування пристроями подавання вогнегасної речовини газового, порошкового та аерозольного типів у системі стаціонарного пожежогасіння та розроблений у відповідності до вимог ДСТУ 4469-1:2003 «Системи газового пожежогасіння. Частина 1. Електричні пристрої автоматичного контролю і затримки. Загальні вимоги (EN 12094-1:2003, MOD)». ПУіЗ не має свого джерела живлення, тому живиться від зовнішнього джерела або від устаткування електроживлення ППКП. ПУіЗ виготовлений по класу В відповідно до ДСТУ 4469, в пластмасовому корпусі зі ступенем захисту від зовнішніх впливів IP30 згідно ІЕС 60529:1989 «Класифікація ступенів захисту, забезпечуваних оболонками». Діапазон температур експлуатації (від мінус 20 0С до + 50 0С). ПУіЗ «Тірас-1» призначено для роботи у складі системи пожежної сигналізації, та реалізації однієї зони пожежогасіння.

3.6.2 Принцип роботи автоматичної системи газового пожежогасіння.

Спонукальною системою є спрацювання димових пожежних сповіщувачів, що контролюють захищувану точку приміщень від двох різних шлейфів, та ручного пуску по напрямку. При спрацюванні двох пожежних сповіщувачів, що захищають одну точку поверхні напрямку пожежогасіння, апаратура керування переходить у стан «Пожежа». У будівлі включаються

світлозвукові і звукові оповіщувачі. Формуються команди на модуль газового пожежогасіння та включається затримка пуску напрямку в якому було спрацювання в ПУіЗ «Тірас-1», яка програмується і передається сповіщення в кімнату чергового. Якщо пройшов термін затримки і якщо частотний сигнал «активний» видається електричний імпульс на електромеханічний збуджувач, (встановлений в модулі газового «Імпульс - 20») який запускає модуль. Також сигнал від ППКП подається на відключення примусової вентиляції через модуль релейних ліній МРЛ-2,2. В даному випадку вентиляція відсутня. При спрацюванні ППКП на пожежу вмикаються оповіщувачі «ГАЗ ВИХОДЬ!», й «ГАЗ НЕ ВХОДИТИ», при цьому потрібно зачинити двері, які блокуються магніто-контактними датчиками СМК. Двері на які встановлені сповіщувачі магнітно-контактні (СМК), обладнуються пристроями самозачинення (доводчиками). Під'єднання ПУіЗ «Тірас-1» до ППКП «Тірас-16.128П» здійснюється по шині RS-485 за допомогою кабелю «вита пара» UTP с.5Е 4х2х0.51.

3.6.3 Розрахунок кількості модулів газового пожежогасіння.

Тип модулів газового пожежогасіння підібраний з урахуванням призначення приміщень, що захищаються, характеру матеріалів і первинних ознак пожежі, висоти та площі приміщень, що захищаються з урахуванням негерметичності приміщення.

Даним проектним рішенням для напрямку пожежогасіння з врахуванням площі й висоти захищуваного приміщення (3) вибрано МГП «Імпульс-20» в якості газових вогнегасних речовин (ГВР), дозволених до застосування згідно з ДБН В.2.5-56-2014, обрано НФС 125 (Хладон).

Кількість модулів, що необхідні для захисту ділянки в приміщенні (3) визначається по формулі згідно з ДСТУ EN 15004-1:2014 «Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння» та стандартам EN 15004 по формулі:

Розрахунок кількості газової вогнегасної речовини проводиться за формулою:

$$M_p = (C/100 - C) * V/U_o * K,$$

де:

C – нормативна вогнегасна концентрація для гасіння об'ємним способом, %;

V – чистий обсяг простору, що захищається, тобто різниця між обсягом приміщення, що захищається, і обсягом предметів, непроникних для вогнегасної речовини, м³;

K – враховує висоту положення приміщення над рівнем моря, дорівнює 0,89;

U_o – питомий об'єм, який дорівнює

$$U_o = K101 + K102 * t_m \text{ (в м}^3\text{/кг)}.$$

Для вогнегасної речовини типу HFC 125 (Хладон) коефіцієнт $K101=0,1825$ і коефіцієнт $K102=0,0007$. Отже U_o для $t_m=18^\circ\text{C}$ дорівнює:

$$U_o = 0,1825 + 0,0007 * 18 = 0,1951.$$

Таким чином загальна кількість вогнегасної речовини, яку необхідно подати в захищуєме приміщення складає:

$$M_p = ((12,1 / (100 - 12,1)) * 53,4 / 0,1951) * 0,89 = 38,00 \text{ кг}.$$

Виходячи з розрахунків необхідного вогнегасного газу кількість модулів «Імпульс-20» складає 2 шт.

3.6.4 Вимоги до монтажу установки. Кабельні мережі управління системою пожежогасіння в захищуваних приміщеннях повинні виконуватися вогнестійкими проводами та кабелями.

Розміщення модуля повинно здійснюватись, виходячи з умов забезпечення рівномірного розподілу газу в приміщенні.

Модуль слід розміщувати на поверхні несучих та огорожуючих конструкцій, виготовлених з негорючих матеріалів, або передбачити заходи

щодо забезпечення вимог безпеки, викладених в технічній документації на конкретний тип модулю.

Розміщення модуля у приміщенні повинно забезпечувати можливість контролю цілості їх корпусу та заміни пошкодженого чи несправного модуля новим.

Проектно-монтажні, пусконаладжувальні та експлуатаційні роботи із системами газового пожежогасіння повинні здійснюватися спеціалізованими організаціями, що мають ліцензії на проведення цих робіт.

3.6.5 Електроживлення. Система газового пожежогасіння на базі ПУіЗ «Тірас-1» живиться від БЖ 1230, який має два незалежних джерела живлення, а саме:

- основне джерело живлення – мережа 220 В, (силову проводку прокласти в металевому рукаві або коробі);
- резервне джерело живлення – акумуляторна батарея 18 А/год. 12В.
- Час роботи резервного джерела живлення обмежений і становить не менше 30 години в режимі очікування.

Заземлення обладнання виконується шляхом під'єднання до існуючого на об'єкті контуру заземлення (при його відсутності виконується замовником), опір заземлення не повинен перевищувати 4 Ом.

3.7 Технічне рішення

Згідно ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту» за ступенем забезпечення надійності електропостачання, система пожежної сигналізації відноситься до 1-ї категорії. Електропостачання і конструкції їх для монтажу підлягають робочому ($R \leq 4$ Ом) і захисному заземленню (зануленню) до існуючого чи запроектованого контуру заземлення. Підвід електроживлення 220 в, 50 Гц в приміщення де встановлюється ППКП та забезпечення захисного заземлення (занулення) виконує замовник. Споживча потужність обладнання СПЗ не перевищує 0,5 кВт. Резервування живлення

здійснюється від вбудованого джерела постійного струму акумулятора напругою 12В, ємністю 17А/год – 1 шт. В приміщенні де встановлюється ППКП забезпечується штучне й аварійне освітлення, згідно ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту».

3.8 Проектування живлення системи

Нормативний час роботи резервного джерела живлення становить: 30 годин у черговому режимі та не менше 30 хвилин у режимі «Пожежа».

Таблиця 3.1 – Дані для розрахунку ППКП Тірас-16.128П

Обладнання автоматичної пожежної сигналізації	К-сть	Струм (А) у режимі "спокій"		Струм (А) у режимі "пожежа"	
		одного	всього	одного	всього
ППКП "Тірас- 16.128П"	1	0,23	0,23	0,28	0,28
Сповісвач SPR- 1L	2	0,00005	0,0001	0,02	0,04
Сповісвач СГД- 3	3	0,0001	0,0003	0,03	0,09
Сповісвач ОСЗ- 12	2	0	0	0,1	0,2
Модуль МЦА- GSM	1	0,035	0,035	0,035	0,035
Всього (А)			0,2654		0,645
Струм (30год."очікування" / 30хв. "пожежа")			7,962		0,3225
Струм (30год."очікування" + 30хв."пожежа")		8,3			

Розрахункова ємність акумуляторної батареї задовольняє вимозі нормативного часу роботи, отже для забезпечення стабільної роботи не потрібно використовувати ще один акумулятор ємністю 7А/год.

Таблиця 3.2 – Дані для розрахунку БЖ 1230.

Таблиця 3.2 – Дані для розрахунку ПУіЗ «Тірас-1»

Обладнання автоматичної пожежної сигналізації	К-сть	Струм (А) у режимі "спокій"		Струм (А) у режимі "пожежа"	
		одного	всього	одного	всього
ГМЗ "Тірас-1"	1	0,1	0,1	0,23	0,23
МТП "Імпульс-20-Т"	2	0,0001	0,0002	0,3	0,6
Стовішувач СГД-3	2	0,0001	0,0002	0,03	0,06
Стовішувач ОСЗ-3, ОСЗ-4	2	0	0	0,1	0,2
ГРЗ, ГАЗ	2	0,0001	0,0002	0,022	0,044
Всього (А)			0,1006		1,134
Струм (30год."очікування" / 30хв. "пожежа")			3,018		0,567
Струм (30год."очікування" + 30хв."пожежа")					3,6

Розрахункова ємність акумуляторної батареї задовольняє вимозі нормативного часу роботи, отже для забезпечення стабільної роботи не потрібно використовувати ще один акумулятор ємністю 7А/год.

3.9 Пусконаладження, експлуатація та обслуговування пожежної автоматики

Пусконаладження СПЗ, а також її подальше експлуатаційне обслуговування має здійснюватись у відповідності з вимогами інструкцій, що надаються виробниками обладнання. Обслуговуючий персонал та оператори СПЗ повинні пройти навчальний курс з підготовки до роботи з установкою. Технічні спеціалісти в межах своїх функціональних обов'язків повинні вивчати та виконувати інструкції з експлуатації обладнання установки.

При виконанні монтажних робіт необхідно виконувати вимоги ліцензійних умов провадження господарської діяльності по монтажу установок СПЗ. При роботі з електроінструментами необхідно виконувати вимоги ГОСТ 12.2007.0-75*, а також інших нормативних актів. До

обслуговування системи пожежної сигналізації допускаються особи не молодше 18-ти років, що пройшли медичний огляд, мають посвідчення на право роботи з установкою, пройшли вихідний інструктаж з техніки безпеки. Обслуговуючий та оперативний персонал повинен мати відповідну підготовку, знати побудову та принцип дії системи пожежної сигналізації, знати і виконувати інструкції з експлуатації і не обхідні вимоги ДНАОП 0.00-1.21-98. «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів». Усі ремонтні і регламентні роботи з системою пожежної сигналізації необхідно виконувати після відключення електроживлення. Перед проведенням робіт необхідно перевірити наявність робочого і захисного заземлення (занулення). Усі роботи з монтажу, утриманню та технічному обслуговуванню систем пожежної сигналізації **та пожежогасіння** виконуються суворо дотримуючись ліцензійних умов провадження діяльності по відповідним вимогам робіт.

Таблиця 3.3 – Знаки безпеки згідно ДСТУ ISO 6309:2007

№ з/п	Знак	Форма і кольори	Примітка
1		Квадратний або прямокутний знак Фон: зелений Символ: білий	Цей знак треба використовувати для вказування всіх виходів, якими можна користуватися в разі надзвичайної ситуації. Він має супроводжуватися стрілкою (знаком № 20) у разі, якщо двері не знаходяться поряд. Стрілка може вказувати направо або наліво
2		Круглий знак Фон: білий Символ: чорний Круглий обід і перехресна лінія: червона	Знак треба застосовувати у випадках, коли захащення являє конкретну загрозу (шляхам евакуації, аварійним виходам, доступу до обладнання для пожежогасіння)

3		Квадратний або прямокутний знак Фон: зелений Символ: білий	Треба застосовувати разом із знаком № 4 на зсувних аварійних виходах, якщо їх використання дозволене. Треба використовувати відповідну орієнтацію, що відповідає напрямку відчинення дверей
4		Квадратний або прямокутний знак Фон: зелений Символ: білий	Цей знак треба розташовувати на дверях для вказування напрямку відчинення
5		Квадратний або прямокутний знак Фон: зелений Символ: білий	Цей знак треба розташовувати на дверях для вказування напрямку відчинення
6		Квадратний або прямокутний знак Фон: зелений Символ: білий	Цей знак можна використовувати: а) коли необхідно розбити скляну панель для отримання доступу до ключа кнопки або засобів відчинення; б) коли необхідно розбити, щоб утворити вихід

3.11 Робочі креслення проєкту

На рисунку 3.5 подано креслення розміщення системи пожежної сигналізації, системи оповіщення, що проєктується.

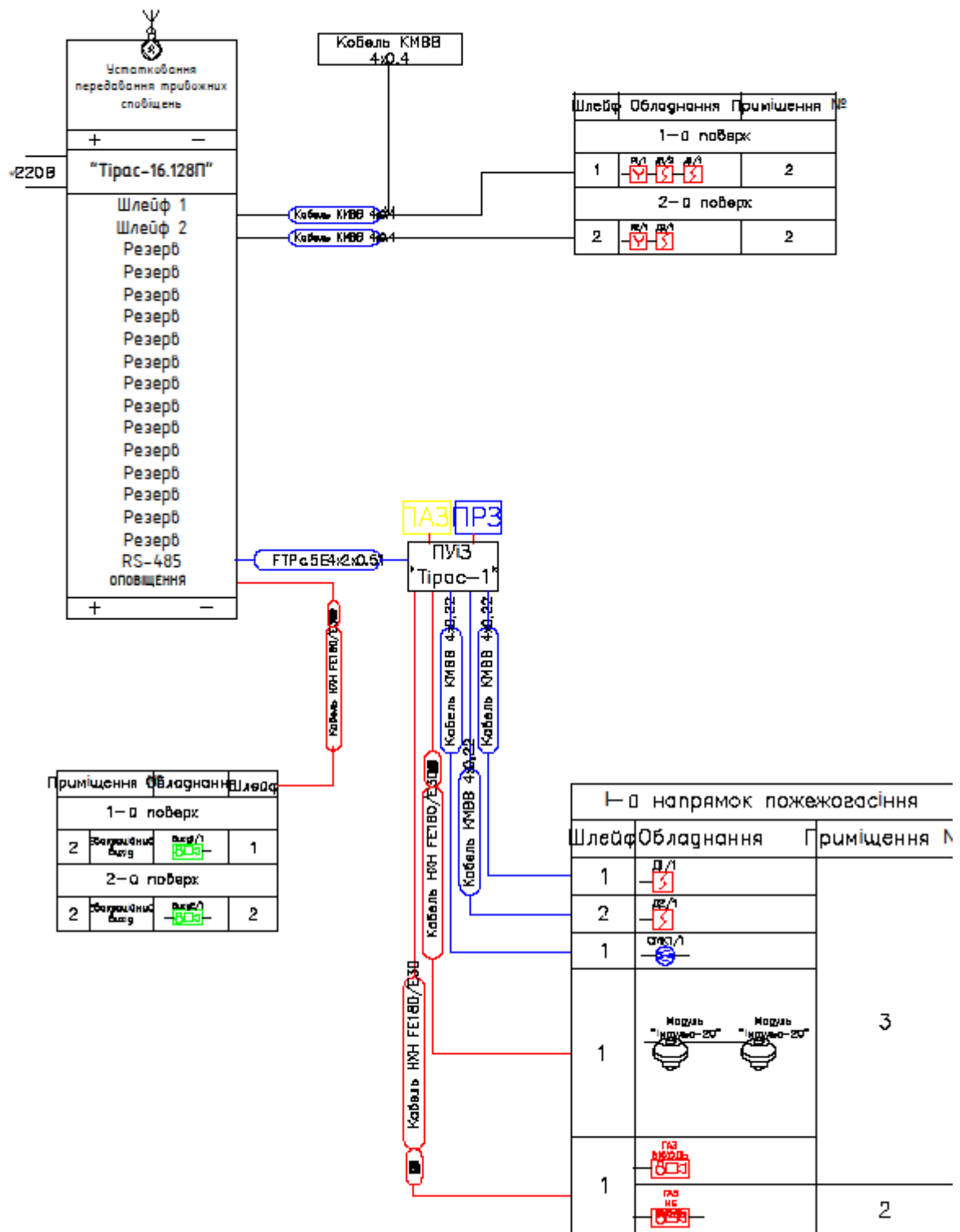


Рисунок 3.7 – Структурна схема системи, що проектується

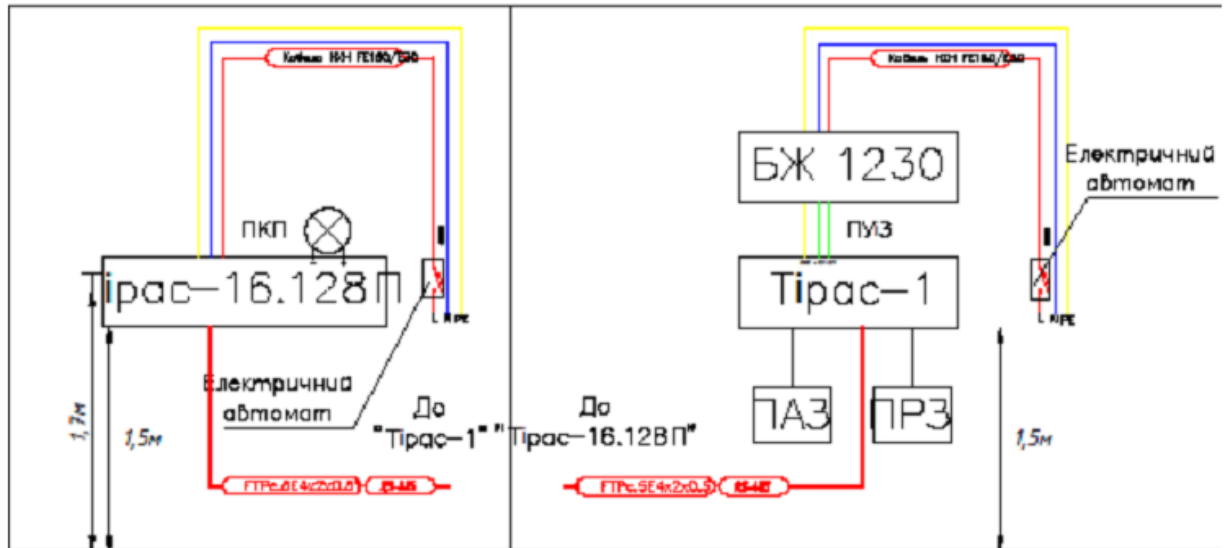


Рисунок 3.8 – Креслення розміщення обладнання з розключенням

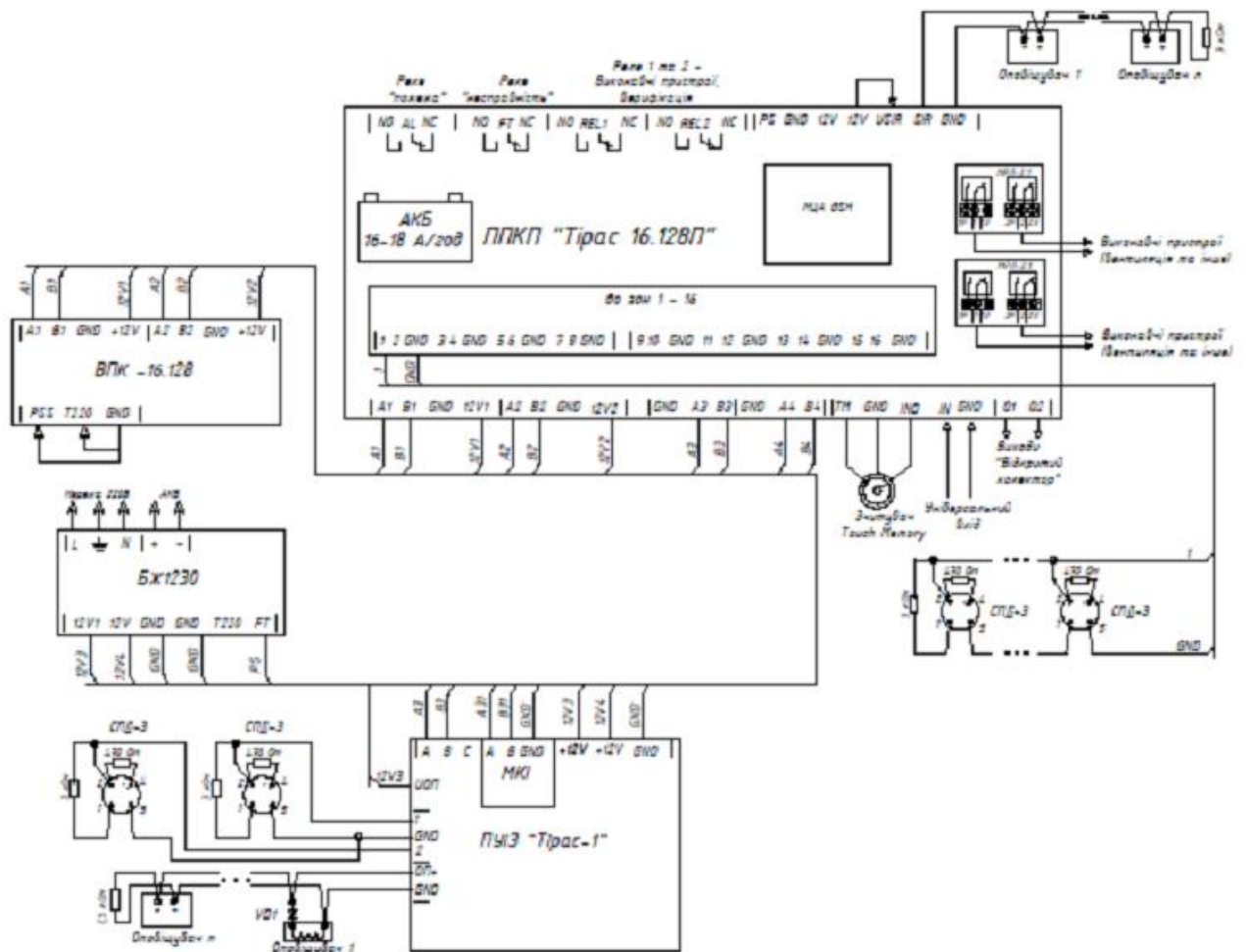


Рисунок 3.9 – Креслення розміщення обладнання для розключення

ВИСНОВКИ

У роботі розглянуто питання дослідження та розробки гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення про пожежу та керування евакуацією людей в частині приміщення будівлі банку, яка буде відповідати вимогам нормативно-правових актів та Державним будівельним нормам в сфері пожежної безпеки та буде здійснювати цілодобовий моніторинг за станом систем протипожежного захисту.

Для досягнення мети, зазначеної в роботі, було вирішено задачі:

1. проведено огляд неадресної пожежної сигналізації та видів систем пожежної сигналізації;
2. проведено огляд структури системи пожежної сигналізації, детально розглянуто складові системи;
3. проведено огляд структури автоматичного газового пожежогасіння;
4. проаналізовано системи оповіщення і керування евакуацією людей;
5. досліджено можливості створення гібридної системи пожежної сигналізації, автоматичного газового пожежогасіння, оповіщення і керування евакуацією людей

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. «Правила пожежної безпеки в Україні» редакція від 07.04.2023, підстава - z0459-23.
2. ДБН В.2.5-56-2014. «Системи протипожежного захисту», ВГО «Український союз пожежної та техногенної безпеки», Б. Платкевич (науковий керівник); В. Носач; В. Федюк; В. Мусійчук; В. Євстіфєєв; Г. Дубінський; В. Сокол; А. Бушиленко; В. Дунюшкін; Р. Уханський; С. Пономарьов; В. Приймаченко; А. Приймаченко; С. Пітайчук; Н. Морозова; І. Колосов; О. Лагода; П. Мізін; В. Савченко; М. Федорович; П. Шаповалов; Л. Фесенко, Наказ Мінрегіону України від 13.11.2014 р. № 312, чинні з 2015-07-01.
3. ДНАОП 0.00-1-32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок», – Видавництво: Індустрія, Україна, 118 стор..
4. ДСТУ ISO 6309:2007. «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір».
5. ДСТУ 4030-2001. «Системи тривожної сигналізації. Системи охоронного призначення. Позначення умовні графічні та літерні».
6. ДБН А.2.2-3-2014. «Склад та зміст проектної документації на будівництво» ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», Галінський О.М., канд.техн.наук, Берендєєва О.В., Брусан А.А., Буханенко С.О., 33 стор..
7. ДНАОП 0.00-1.21-98. «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів», «Офіційний вісник України», 1998, N 8, стор. 394. Код нормативного акта: 4907/1998.
8. ДСТУ EN 54-12:2004 «Системи пожежної сигналізації та оповіщення», Технічний комітет «Пожежна безпека та протипожежна техніка» (ТК 25), Наказ від 05.07.2004 № 132.
9. ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж», Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, Наказ від 30.12.2014 № 1494 Про

прийняття європейських та міжнародних нормативних документів як національних стандартів України, змін до національних стандартів України, скасування національних стандартів України та міждержавних стандартів в Україні.

10. ДСТУ Б А.2.4-4-2009. «Основні вимоги до проектної та робочої документації», Закрите акціонерне товариство інститут «ГІПРОЦИВІЛЬПРОМБУД», Наказ від 24.01.2009 р. № 29.

11. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (37814631) Версія №1 Статус (поточна), Наказ Мінрегіону України від 31.10.2016 р. № 287.

12. ДСТУ EN 54-21:2009 Пристрої передавання пожежної тривоги та попередження про Несправність частина 21, Держстандарт України, Наказ від 05.05.2009 № 180 Про затвердження національних стандартів України.

13. Наказ МНС України №349 «Про затвердження Правил з пожежного спостерігання».

14. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні, Міністерство внутрішніх справ (МВС), Наказ від 30.12.2014 № 1417 Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні.

15. НАПБ Б.01.017-2015 Правила пожежного спостерігання, Міністерство внутрішніх справ (МВС), Наказ від 30.03.2015 № 349 Про затвердження Правил з пожежного спостерігання.

16. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою, Український науково-дослідний інститут цивільного захисту УкрНДІЦЗ, Наказ від 15.06.2016 № 158 Про прийняття національного стандарту ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

17. Газове пожежогасіння. Стандарти проектування. Режим доступу: <https://brandmaster.systems/produksiia/hazove-pozhezhozasinnia>

18. Опис приладу приймально-контрольного пожежного Тірас-16. Режим доступу: <https://tiras.technology/products/tiras-16-128p/>
19. Опис приладу оповіщення про пожежу ВЕЛЛЕЗ. Режим доступу: <https://www.vellez.ua/ru/newmonoblock.html>
20. Опис сповіщувача аспіраційного. Режим доступу: <https://brandmaster.systems/produksiia/aspiratsiinyi-pozhezhnyi-dymovi-spovishchuvach-protect/aspiratsiinyi-pozhezhnyi-dymovi-spovishchuvach-pro-point-plus>
21. Опис сповіщувача пожежного димового. Режим доступу: http://ua.arton.com.ua/products/fire_detectors/conventional_smoke_detectors/spd3/
22. Опис сповіщувача пожежного полум'я. Режим доступу: <https://www.technotrade.ua/spovishchuvach-pozhezhnii-almaz>
23. Опис сповіщувача пожежного теплового. Режим доступу: http://ua.arton.com.ua/products/fire_detectors/conventional_heat_detectors/ftl_a1r/
24. Опис приладу керування пожежогасінням. Режим доступу: https://tiras.technology/wp-content/uploads/2022/05/puiztiras1_ne_1_ua.pdf
25. Опис приладу адресного пожежного. Режим доступу: <https://tiras.technology/products/tiras-prime-a/>
26. Опис сповіщувача адресного димового. Режим доступу: <https://tiras.technology/products/detecto-smk110/>
27. Опис сповіщувача ручного адресного. Режим доступу: <https://tiras.technology/products/detecto-mnl110/>
28. Опис системи газового пожежогасіння. Режим доступу: <https://brandmaster.systems/produksiia/hazove-pozhezhohasinnia/systema-hazovoho-pozhezhohasinnia>