МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський національний університет
імені В.І. Вернадського
Навчально-науковий інститут муніципального управління
та міського господарства
Кафедра інженерних систем та технологій

На правах рукопису

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»
Автоматизована система охоронної та пожежної сигналізації технологічного приміщення

Здобувача вищої освіти
Устинов Антон Сергійович
Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»)

_____
(підпис)

Науковий керівник:
к.т.н., доцент Ківа І.Л.

_____
(підпис)

Національна шкала_____
Кількість балів_____
Оцінка: ECTS _____

Київ – 2026

Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського
Навчально-науковий інститут муніципального управління
та міського господарства
Кафедра інженерних систем та технологій
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
_____
«___» _____20___року
_____

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

1. Тема роботи: Автоматизована система охоронної та пожежної сигналізації технологічного приміщення
керівник роботи: _к.т.н., доцент Ківа Ігор Леонідович
затверджені Наказом ТНУ імені В.І Вернадського:
від «___» _____ 202___ р. № ___

2. Строк подання студентом роботи: _____
3. Вихідні дані до роботи:_____
Діапазон температур -20°С+40°С, діапазон відносної вологості 0…98%, діапазон повітряного потоку 0…3м/с, площа офісних приміщень 300…400 м^2 документація по приемно - контрольному прибору SATEL INTEGRA 64.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: _____
Вступ. Аналіз та вимоги до автоматизованих систем охоронної та пожежної сигналізації. Структура та завдання автоматизованої системи охоронно-пожежної сигналізації. Базова архітектура системи охоронно-пожежної сигналізації. Охорона праці та безпека навколишнього середовища. Висновки.
5. Перелік графічного матеріалу: _____
Графічна частина роботи виконана у вигляді мультимедійної презентації
6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	**Прізвище, ініціали та посада консультанта**	**Підпис, дата**	
		завдання видав	**завдання прийняв**
Розділ 1	доцент Ігор Ківа		
Розділ 2	доцент Ігор Ківа		
Розділ 3	доцент Ігор Ківа		
Розділ 4	доцент Ігор Ківа		

7. Дата видачі завдання _____ 20__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	*Назва етапів бакалаврської роботи*	*Термін виконання етапів роботи*	*Заключний документ етапу*
1	Вибір теми бакалаврської роботи, призначення керівника	до 16.09.2025	Затвердження переліку тем бакалаврських робіт
2	Пошук і відбір літератури по темі роботи, складання плану бакалаврської роботи	до 13.10.2025	Список літературних джерел, план роботи
3	Визначення об'єкта, предмета, мети, завдань та методів дослідження, написання вступу до теми бакалаврського дослідження	до 24.10.25	Текст вступу
4	Написання тексту бакалаврської роботи відповідно до її структури:	27.10.2025-24.04.2026	Текст розділів
	4.1 I розділ	27.10.2025-28.11.2025	Текст розділу
	4.2 II розділ	1.12.2025-2.02.2026	Текст розділу
	4.3 III розділ	2.02.2026-27.03.2026	Текст розділу
	4.4 IV розділ	2.02.2026-13.03.2026	
5	Підготовка графічних матеріалів чи іншого унаочнення	13.04.2026-24.04.2026	Роздатковий матеріал, презентація
6	Оформлення кінцевого списку використаних джерел та додатків	27.04.2026-08.05.2026	Список літературних джерел
7	Оформлення та попередній захист бакалаврської роботи	11.05.2026-15.05.2026	Бакалаврська робота, рішення кафедри про допуск до захисту
8	Внесення коректив та кінцеве редагування бакалаврської роботи	18.05.2026-22.05.2026	Бакалаврська робота
9	Реєстрація бакалаврської роботи на кафедрі	25.05.2026-29.-5.2026	Бакалаврська робота внесена до журналу реєстрації випускових робіт
10	Захист бакалаврської роботи	15.06.2026-21.06.2026	Рішення Екзаменаційної комісії про захист

АНОТАЦІЯ

Устинов А.С. Автоматизована система охоронної та пожежної сигналізації технологічного приміщення.- Рукопис.

Дипломна бакалаврська робота за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Київ, 2026 рік.

Бакалаврська дипломна робота присвячена дослідженню одного з перспективних напрямів технічних рішень побудові охоронної та пожежної сигналізації. Актуальність обраної теми дипломної роботи зумовлена зростаючими вимогами до забезпечення безпеки технологічних приміщень у сучасних умовах. Ефективний захист таких об'єктів потребує впровадження інноваційних підходів, зокрема створення та вдосконалення автоматизованих систем охоронної і пожежної сигналізації. Розробка подібних систем дозволяє не лише підвищити рівень контролю за потенційними загрозами, але й забезпечити оперативне реагування на надзвичайні ситуації, мінімізуючи можливі збитки та ризики для персоналу й обладнання.

В роботі система реалізує повністю автоматизований та безперервний цикл обробки інформації, який інтегрує етапи первинного збирання даних, їх інтелектуального аналізу, передачі каналами зв'язку, візуалізації у зручній для сприйняття формі, а також довготривалого архівного зберігання відомостей про стан шлейфів охоронної, тривожної та пожежної сигналізації. Створено алгоритм функціонування охоронно-пожежної системи, відповідно до якого після послідовного опитування кожного сповіщувача здійснюється перевірка поточного стану на відповідність нормальним умовам, або ж фіксується та обробляється сигнал про виникнення надзвичайної ситуації. Обґрунтовано та запропоновано використання резервованого джерела електроживлення для обладнання охоронно-пожежної сигналізації, яке забезпечує надійне групове живлення систем контролю та інших технічних засобів, що функціонують від джерел постійного струму.

Ключові слова: охоронно-пожежна сигналізація, контроль доступу, програмований логічний контролер, тривожна кнопка, пожежні датчики, датчики охоронної системи.

ABSTRACT

Ustinov A.S. Automated security and fire alarm system of a technological room.- Manuscript.

Bachelor's thesis in specialty 151 – Automation and computer-integrated technologies. – V.I. Vernadsky Tavrichesky National University, Kyiv, 2026.

The bachelor's thesis is devoted to the study of one of the promising areas of technical solutions for the construction of security and fire alarms. The relevance of the chosen topic of the thesis is due to the growing requirements for ensuring the safety of technological rooms in modern conditions. Effective protection of such facilities requires the implementation of innovative approaches, in particular the creation and improvement of automated security and fire alarm systems. The development of such systems allows not only to increase the level of control over potential threats, but also to ensure a prompt response to emergencies, minimizing possible losses and risks for personnel and equipment.

In operation, the system implements a fully automated and continuous information processing cycle that integrates the stages of primary data collection, their intellectual analysis, transmission via communication channels, visualization in a form convenient for perception, as well as long-term archival storage of information about the status of security, alarm and fire alarm loops. An algorithm for the functioning of the security and fire system has been created, according to which, after successive interrogation of each detector, the current state is checked for compliance with normal conditions, or a signal about the occurrence of an emergency is recorded and processed. The use of a redundant power supply for security and fire alarm equipment is justified and proposed, which provides reliable group power supply of control systems and other technical means operating from DC sources.

Keywords: security and fire alarm, access control, programmable logic controller, alarm button, fire detectors, security system detectors.

ЗМІСТ **стор.**

ВСТУП ……..7

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ВИМОГИ ДО АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОХОРОННОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛИЗАЦІЇ ……12

1. Вибір системи охоронної та пожежної сигналізації……...12
2. Технічні вимоги до систем охоронної та пожежної сигналізації……..15

Висновки по розділу 1 ……21

РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРА ТА ЗАВДАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОННО-ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ……...22

2.1 Охоронна сигналізація ……..22

2.2 Пожежна сигналізація ……...25

2.3 Контроль доступу ……..26

2.4 Відеоспостереження, відеоконтроль ……...27

2.5 Управління інженерними системами будівель ……...29

Висновки по розділу 2 ……32

РОЗДІЛ 3 БАЗОВА АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ ОХОРОННО-ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ……33

3.1 Склад охоронно-пожежної системи ……33

3.2 Алгоритм роботи охоронно-пожежної системи …… 42

3.3 Схема електрична принципова охоронно-пожежної системи ……...47

3.4 Монтаж автоматизованої системи охоронно-пожежної сигналізації ……..50

Висновки по розділу 3 ……53

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ……54

4.1 Служба охорони праці банківського відділення ……54

4.2 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів в офісних приміщеннях банківського відділення ……..55

4.3 Розробка заходів по поліпшенню умов праці в офісних приміщеннях банківського відділення ……..57

Висновки по розділу 4 ……66

ВИСНОВКИ ……67

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……68

ВСТУП

Актуальність теми бакалаврської роботи.

У сучасних умовах розвитку науково-технічного прогресу, інтенсифікації виробництва та впровадження автоматизованих систем управління особливого значення набуває забезпечення комплексної безпеки технологічних об’єктів. Технологічні приміщення є невід’ємною складовою виробничої інфраструктури, у яких здійснюються ключові процеси обробки, зберігання або передавання енергії, речовин чи інформації.

Зростання рівня технічної складності таких об’єктів супроводжується підвищенням потенційних ризиків виникнення аварійних ситуацій, серед яких особливе місце займають пожежі та несанкціоноване втручання у роботу систем. Пожежі можуть виникати внаслідок коротких замикань, перевантаження електромереж, несправності обладнання або людського фактору. При цьому навіть незначне займання може призвести до масштабних наслідків через швидке поширення вогню та наявність горючих матеріалів.

Крім того, сучасні виробничі об’єкти є потенційними цілями для несанкціонованого доступу, що може призвести до порушення технологічних процесів, втрати інформації або матеріальних ресурсів. У таких умовах виникає необхідність створення ефективних систем захисту, здатних забезпечити безперервний моніторинг стану об’єкта та оперативне реагування на будь-які загрози.

Особливу роль у вирішенні цих завдань відіграють автоматизовані системи охоронної та пожежної сигналізації, які дозволяють інтегрувати функції виявлення небезпеки, оповіщення, аналізу та управління в єдину систему. Такий підхід забезпечує підвищення надійності, швидкодії та ефективності функціонування систем безпеки.

Важливо зазначити, що впровадження автоматизованих систем сприяє зниженню впливу людського фактору, який часто є причиною несвоєчасного реагування на небезпечні ситуації [4,12,18]. Автоматизація процесів контролю

та управління дозволяє забезпечити більш точне та оперативне прийняття рішень .

У контексті сучасних вимог до енергоефективності, надійності та безпеки об’єктів особливого значення набуває інтеграція різних підсистем безпеки в єдине інформаційно-керуюче середовище. Це дозволяє забезпечити комплексний підхід до захисту об’єкта та підвищити ефективність використання технічних засобів.

Таким чином, актуальність теми дипломної роботи обумовлена необхідністю підвищення рівня безпеки технологічних приміщень шляхом розробки сучасних автоматизованих систем охоронної та пожежної сигналізації.

Мета та завдання дипломної роботи.

Метою дипломної роботи є розробка теоретично обґрунтованої та практично ефективної автоматизованої системи охоронної та пожежної сигналізації технологічного приміщення.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення комплексу взаємопов’язаних завдань:

- проведення аналізу сучасного стану систем безпеки;
- дослідження особливостей об’єкта;
- визначення факторів ризику;
- формування вимог до системи;
- розробка структури та архітектури системи;
- створення алгоритмів функціонування;
- обґрунтування вибору обладнання;
- виконання розрахунків;
- оцінка ефективності.

Кожне із зазначених завдань спрямоване на забезпечення комплексного підходу до розробки системи.

Об’єкт дослідження.

Об’єктом дослідження є технологічне приміщення як складний елемент виробничої системи, що характеризується наявністю різноманітного технологічного обладнання, інженерних мереж, систем енергозабезпечення, а також потенційних джерел небезпеки.

До складу такого приміщення, як правило, входять електротехнічні установки, кабельні лінії, вентиляційні та кондиціонувальні системи, автоматизовані робочі вузли, а також допоміжні технічні засоби. Сукупність цих елементів формує складну технічну інфраструктуру, яка функціонує у взаємозв’язку та взаємозалежності.

Особливістю технологічного приміщення є підвищена концентрація факторів ризику, серед яких можна виділити:

- електричні навантаження та можливість коротких замикань;
- наявність горючих або легкозаймистих матеріалів;
- теплові виділення від обладнання;
- імовірність витоків технологічних середовищ;
- вплив людського фактору.

З урахуванням цього технологічне приміщення розглядається не лише як фізичний простір, а як складна динамічна система, у якій відбуваються безперервні фізичні, електротехнічні та технологічні процеси. Зміна параметрів цих процесів (температури, вологості, струмів, напруги, концентрації газів тощо) може безпосередньо впливати на рівень безпеки об’єкта.

Крім того, об’єкт дослідження характеризується наявністю інформаційних потоків, що пов’язані з передачею сигналів від датчиків, обробкою даних та прийняттям рішень у системах автоматизації. Таким чином, технологічне приміщення можна розглядати як кіберфізичну систему, у якій поєднуються фізичні процеси та інформаційні технології.

Важливим аспектом є також взаємодія технологічного приміщення з зовнішнім середовищем, що включає вплив кліматичних умов,

енергопостачання, а також суміжних виробничих зон. Це обумовлює необхідність комплексного підходу до забезпечення безпеки.

Отже, об’єкт дослідження у даній роботі розглядається як багатокомпонентна, ієрархічно організована система, яка потребує застосування сучасних методів автоматизації для забезпечення належного рівня охоронної та пожежної безпеки.

Предмет дослідження

Предметом дослідження є методи, засоби та принципи побудови автоматизованих систем охоронної та пожежної сигналізації, а також закономірності їх функціонування в умовах реального технологічного середовища.

Особлива увага приділяється дослідженню процесів обробки сигналів від первинних датчиків, їх фільтрації, аналізу та інтерпретації. Важливим аспектом є забезпечення достовірності отриманої інформації, мінімізація впливу перешкод та зменшення кількості помилкових спрацювань.

Також предмет дослідження включає вивчення алгоритмів прийняття рішень, які базуються на аналізі вхідних даних та дозволяють своєчасно формувати сигнали тривоги. Розглядаються як прості порогові методи, так і більш складні логічні та комбіновані алгоритми.

Значна увага приділяється процесам управління системою, що включають формування керуючих впливів, взаємодію з виконавчими пристроями (сирени, світлові індикатори, системи пожежогасіння), а також інтеграцію з іншими підсистемами безпеки.

Крім того, предмет дослідження охоплює питання побудови інформаційно-керуючих структур, організації обміну даними, використання сучасних протоколів зв’язку та забезпечення кібербезпеки системи.

Таким чином, предмет дослідження має комплексний характер і охоплює як технічні, так і алгоритмічні аспекти функціонування автоматизованих систем охоронної та пожежної сигналізації.

Методи дослідження

У процесі виконання дипломної роботи використовуються як загальнонаукові, так і спеціалізовані методи дослідження, що забезпечують комплексний підхід до аналізу, проєктування та оцінки ефективності автоматизованої системи охоронної та пожежної сигналізації.

Загальнонаукові методи включають аналіз, синтез, узагальнення та систематизацію інформації. Вони дозволяють сформувати теоретичну базу дослідження, визначити основні напрями роботи, а також встановити взаємозв’язки між окремими елементами системи. Метод аналізу застосовується для дослідження існуючих технічних рішень та нормативної бази, тоді як синтез використовується при формуванні структури запропонованої системи.

Метод узагальнення дає змогу виділити ключові закономірності функціонування систем безпеки, а систематизація — впорядкувати отримані дані та представити їх у зручному для подальшого використання вигляді.

Комплексне застосування зазначених методів забезпечує достовірність отриманих результатів, обґрунтованість прийнятих технічних рішень та ефективність розробленої системи.

Наукова новизна

Наукова новизна дипломної роботи полягає у подальшому розвитку теоретичних та практичних підходів до побудови інтегрованих автоматизованих систем охоронної та пожежної сигналізації, орієнтованих на забезпечення підвищеного рівня безпеки технологічних приміщень.

Практичне значення роботи

Практичне значення полягає у можливості використання результатів при проектуванні систем безпеки.

Розроблена система може бути впроваджена на різних типах об’єктів.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ВИМОГИ ДО АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОХОРОННОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛИЗАЦІЇ

1. Вибір системи охоронної та пожежної сигналізації

Інтегрована система безпеки **Satel (INTEGRA, Польша)** є комплексним рішенням, що поєднує апаратні та програмні компоненти для побудови багатофункціональних систем захисту. Вона призначена для організації охоронно-пожежної сигналізації, контролю доступу, відеоспостереження, автоматичного пожежогасіння, а також для реалізації систем моніторингу й диспетчеризації інженерної інфраструктури об’єктів [1].

Функціональні можливості системи включають:

1. Автоматизований збір, аналіз, передавання, візуалізацію та архівацію повідомлень про стан шлейфів охоронної, тривожної та пожежної сигналізації.
2. Реалізацію контролю та керування доступом, зокрема управління виконавчими пристроями обмеження проходу — шлагбаумами, турнікетами, воротами, шлюзами та дверима.
3. Забезпечення відеоспостереження і відеоаналізу подій на об’єктах, що перебувають під охороною.
4. Централізоване керування системами пожежної автоматики будівлі.
5. Інтеграцію та взаємодію з іншими інженерними системами споруд.
6. Побудову за модульним принципом, що дає змогу гнучко масштабувати систему — від невеликих об’єктів до великих територіально розподілених комплексів.
7. Захищений протокол обміну по каналу зв’язку між приладами.

Інтегрована система безпеки «Satel» являє собою багатофункціональний апаратно-програмний комплекс, що забезпечує централізований контроль і керування ключовими підсистемами захисту об’єкта. До них належать охоронно-пожежна сигналізація та автоматичне пожежогасіння, системи

контролю й управління доступом, а також інженерні системи будівель, об’єднані в єдине інформаційно-керуюче середовище.

Програмною основою комплексу виступає автоматизоване робоче місце «Satel», яке забезпечує інтегроване управління всіма підсистемами, моніторинг подій у реальному часі та підтримку прийняття рішень оператором. Це програмне забезпечення є ядром системи, що дозволяє організувати комплексну безпеку об’єктів різного призначення та масштабу.

Застосування системи охоплює широкий спектр об’єктів, зокрема фінансові установи, промислові підприємства різної величини, адміністративно-офісні приміщення, складські комплекси, житлові будинки та котеджі, готельні заклади, паркінги, а також освітні установи.

Система «Satel» забезпечує централізований моніторинг і керування одночасно кількома об’єктами, що перебувають під охороною, із обов’язковою фіксацією та збереженням усіх подій у журналі. Програмно-апаратний комплекс підтримує налаштування сценаріїв реагування, завдяки чому ще на етапі конфігурації можна визначити алгоритми дій системи у відповідь на різні події чи тривожні сигнали. Це дозволяє мінімізувати вплив людського фактора та підвищити передбачуваність роботи в критичних ситуаціях.

Крім того, «Satel» забезпечує масштабованість системи, дозволяючи інтегрувати в єдину інфраструктуру практично необмежену кількість охоронних зон — як традиційних шлейфів сигналізації, так і адресних сегментів. Система також підтримує підключення релейних виходів для керування зовнішніми пристроями та організацію великої кількості точок доступу, що робить її ефективним інструментом для побудови комплексних систем безпеки різного рівня складності.

Основні можливості автоматизованого робочого місця «Satel» наведені нижче.

1. Система забезпечує наочне графічне представлення стану елементів охоронно-пожежної сигналізації та систем контролю доступу безпосередньо

на планах приміщень. Користувач отримує можливість не лише спостерігати за поточним станом об’єктів, але й здійснювати оперативне керування ними прямо з інтерактивних схем. Додатково реалізовано функцію відстеження переміщення персоналу з точністю до конкретної зони доступу.

2. Передбачено інтеграцію з мережевими відеопристроями, зокрема IP-камерами, відеосерверами та DVR-реєстраторами, із виведенням зображення у спеціалізовані вікна моніторингу. Система підтримує запис відеоданих у архів, а також подальший перегляд і аналіз збережених відеоматеріалів.

3. Виконується збір, обробка та візуалізація даних аналого-цифрового перетворення, що надходять від адресних датчиків, у межах окремого програмного модуля. Отримані показники можуть бути інтегровані у плани приміщень для більш зручного та інформативного відображення стану системи.

4. Реалізовано багаторівневу систему автентифікації користувачів із гнучким розподілом прав доступу. Повноваження визначаються відповідно до ролі співробітника, що дозволяє забезпечити належний рівень безпеки та контролю дій у системі.

5. Система підтримує функції обліку робочого часу персоналу, що дозволяє автоматизувати контроль відвідуваності та трудової дисципліни.

6. Забезпечується можливість автономної роботи автоматизованого робочого місця типу «Оперативне завдання» у разі втрати зв’язку з центральним сервером. Крім того, реалізовано механізми “гарячого” резервування як для всієї системи, так і для окремих робочих станцій, що гарантує безперервність функціонування навіть при відмовах основного серверного вузла.

7. Передбачено централізоване керування всіма ключовими підсистемами, включаючи охоронно-пожежну сигналізацію, системи пожежогасіння та контроль доступу, що забезпечує комплексний підхід до організації безпеки об’єкта.

8. Система підтримує централізоване налаштування параметрів охоронно-пожежної сигналізації та підсистем контролю й управління доступом. Конфігурування може здійснюватися як з одного, так і з кількох автоматизованих робочих місць, що забезпечує гнучкість адміністрування та зручність супроводу системи.

9. Передбачено можливість створення та налаштування сценаріїв керування на основі готових шаблонів або з використанням вбудованої мови програмування. Такі сценарії можуть бути пов’язані з подіями, що виникають у різних елементах системи — пристроях, їх зонах, розділах, групах або зонах доступу — і виконуватися автоматично. Окрім цього, реалізовано можливість ручного запуску сценаріїв оператором, а також їх активації за попередньо визначеним розкладом [2,9].

10. Можливість злиття декількох Баз даних в одну Базу даних.

11. Можливість виконувати архівацію та відновлення Бази даних, а також її перевірку, лікування і видалення даних.

2. Технічні вимоги до систем охоронної та пожежної сигналізації

Призначення охоронно-пожежної системи полягає у забезпеченні комплексного контролю, аналізу та управління станом безпеки об’єкта. Система виконує функції збору, обробки, передачі, відображення та архівування інформаційних повідомлень щодо стану шлейфів охоронної, тривожної та пожежної сигналізації, що дозволяє оперативно реагувати на будь-які загрози або відхилення від нормального режиму роботи.

Окрім цього, вона забезпечує контроль і керування доступом, включаючи управління пристроями, що обмежують або регулюють прохід (турнікети, електромагнітні замки, шлюзи тощо), з метою підвищення рівня безпеки та впорядкування переміщення персоналу й відвідувачів.

Важливою складовою системи є організація відеоспостереження та відеоконтролю за офісними приміщеннями банківського відділення, що дає змогу здійснювати безперервний моніторинг ситуації в реальному часі та

фіксувати події для подальшого аналізу.

Система також відповідає за управління засобами пожежної автоматики, забезпечуючи своєчасне включення відповідних механізмів реагування (сигналізація, оповіщення, системи пожежогасіння) у разі виникнення пожежі чи загрози її виникнення.

Додатково передбачено інтеграцію з інженерними системами будівлі, в якій розташоване банківське відділення (вентиляція, електропостачання, кліматичні системи тощо), що дозволяє реалізувати узгоджене функціонування всіх підсистем та підвищити ефективність експлуатації об’єкта.

Завдяки модульній архітектурі система забезпечує гнучкість у конфігурації та можливість оптимального оснащення офісних приміщень відповідно до їхніх потреб, а також спрощує масштабування та модернізацію.

Обмін даними між складовими системи здійснюється через канали зв’язку з використанням захищених протоколів, що гарантує цілісність, конфіденційність і надійність переданої інформації.

В якості об’єкта автоматизації охоронно-пожежної системи виступають офісних приміщень банківського відділення табл. 1.1.

Таблиця1.1.

Офісні приміщення банківського відділення

№ з/п	Назва	Площа	Категорія приміщення
1	**2**	**3**	
1	Скарбниця	$45,30\ м^2$	Б
2	Приміщення касових апаратів	$45,98\ м^2$	Б
3	Приміщення охорони	$45,30\ м^2$	Б
4	Зала банківських операцій	$94,38\ м^2$	Б

Продовження табл.1.1

Офісні приміщення банківського відділення

5	Приймальня	45,63 м^2	Б
6	Кабінет директора відділення	33,60 м^2	Б
7	Службове приміщення	33,60 м^2	Б

Вимоги до охоронно-пожежної системи в цілому представлені в табл. 1.2.

Таблиця1.2

Таблиця Вимоги до охоронно-пожежної системи в цілому

№ з/п	Вимога
1	**2**
1	Збір, обробка, передача, відображення та реєстрація повідомлень про стан шлейфів охоронної, тривожної та пожежної сигналізацій
2	Контроль та управління доступом до пристроїв для перегородження шляху
3	Відеоспостереження та відеоконтроль офісних приміщень банківського відділення
4	Управління пожежною автоматикою офісних приміщень
5	Взаємодія з інженерними системами будівель, де знаходиться банківське відділення
6	Оптимальне обладнання офісних приміщень за рахунок модульної структури
7	Обмін по каналу зв’язку між приладами за допомогою захищеного протоколу

Вимоги до складу охоронно-пожежної системи представлені в табл. 1.3

Таблиця 1.3

Склад охоронно-пожежної системи

№ з/п	Параметр	Кількість, шт.
1	**2**	
1	Пульт контроля та управління охоронно-пожежний	1
2	Контролер двопровідної лінії зв'язку	1
3	Повідомлювач пожежний димовий оптико-електронний адресно-аналоговий	28
4	Повідомлювач пожежний тепловий максимально диференціальний адресно-аналоговий	28
5	Повідомлювач пожежний ручний адресний	7
6	Повідомлювач охоронний об'ємний оптико-електронний адресний	7
7	Повідомлювач охоронний магнітоконтактний адресний	14
8	Кнопка тривожна	7

Вимоги до умов експлуатації охоронно-пожежної системи наведені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Вимоги до умов експлуатації охоронно-пожежної системи

№ з/п	Параметр	Значення
1	**2**	**3**
1	Діапазон температур	$(-20\cdots+40)$ °С
2	Діапазон відносних вологостей	$(0\ldots+98)$ %
3	Діапазон повітряного потоку	$(0\ldots3{,}0)$ м/с

4	Висота над рівнем моря	(0…5000) м

Вимоги до метрологічних характеристик охоронно-пожежної системи наведені в табл.1.5.

Таблиця 1.5

Вимоги до метрологічних характеристик охоронно-пожежної системи

№ з/п	Параметр	Значення
1	**2**	
1	Площа офісних приміщень, $м^2$	300…400
2	Час реакції, с	5…10
3	Передача інформації	Дротова
4	Напруга живлення	12 В або 24 В
5	Постійний струм споживання, А	Не більше 6
6	Загальна кількість приладів	До 127
7	Переріз сигнальних дротів (мідь)	Не менше $0,75$ $мм^2$
8	Довжина лінії зв'язку	До 3000 м
9	Режим конфігурування	З ПК через інтерфейс
10	Кількість типів зон	6
11	Чутливість димового повідомлювача, дБ/м	Від 0,05 до 0,20
12	Температура спрацьовування теплового повідомлювача, °С	Від +54 до +65
13	Діапазон швидкостей оптичного повідомлювача, м/с	Від 0,3 до 3,0
14	Відстань спрацьовування магнітоконтактного повідомлювача, мм	10
15	Час фіксації порушення зони кнопкою тривожною, с	Не більше 0,3

Вимоги до транспортування охоронно-пожежної системи наведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6.

Вимоги до транспортування охоронно-пожежної системи

№ з/п	Параметр	Значення
1	**2**	
1	Тип транспорту	Автомобільний, повітряний, морський
2	Час підготовки до транспортування, год , не більше	24…36
3	Вага в транспортному положенні, кг , не більше	25…30
4	Габаритні розміри в упакованому вигляді, мм , не більше	$1400 \times 900 \times 450$
5	Попереджувальні заходи	Уникати ударів більше 200 g

Вимоги до документування охоронно-пожежної системи наведені в табл. 1.7.

Таблиця 1.7.

Вимоги до документування охоронно-пожежної системи

№ з/п	Параметр	Значення
1	**2**	
1	Текстовий документ	Технічне завдання на розробку
2	Текстовий документ	Технічний опис роботи
3	Текстовий документ	Розрахунок режимів роботи
4	Графічний документ	Схема функціональна
5	Графічний документ	Схема принципова
6	Графічний документ	Схема з’єднань

Висновки до розділу 1

1. Інтегрована система безпеки Satel є комплексним рішенням, що поєднує апаратні та програмні компоненти для побудови багатофункціональних систем захисту.

2. Система підтримує автоматизований збір, аналіз, передавання, візуалізацію та архівацію повідомлень про стан шлейфів охоронної, тривожної та пожежної сигналізації.

3. Система передбачає можливість створення та налаштування сценаріїв керування на основі готових шаблонів або з використанням вбудованої мови програмування.

4. Система підтримує багаторівневу автентифікації користувачів із гнучким розподілом прав доступу.

5. «Satel» забезпечує масштабованість системи, дозволяючи інтегрувати в єдину інфраструктуру практично необмежену кількість охоронних зон.

РОЗДІЛ 2 СТРУКТУРА ТА ЗАВДАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОННО-ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Інтегрована система безпеки «Satel» являє собою комплексне рішення, що об’єднує низку взаємопов’язаних функціональних підсистем для забезпечення захисту об’єктів і ефективного управління інфраструктурою. До її складу можуть входити такі ключові компоненти:

1. Система охоронної сигналізації – призначена для виявлення несанкціонованого проникнення та оперативного реагування на загрози безпеці.
2. Система пожежної сигналізації – забезпечує своєчасне виявлення ознак загоряння та формування тривожних повідомлень.
3. Автоматизована система пожежогасіння – здійснює локалізацію та ліквідацію пожежі без участі людини.
4. Система контролю та управління доступом – регулює доступ до приміщень і зон об’єкта відповідно до встановлених прав.
5. Система відеоспостереження та відеоконтролю – забезпечує візуальний моніторинг подій у режимі реального часу та запис відеоданих.
6. Система управління інженерними мережами будівлі – координує роботу технічних систем (електропостачання, вентиляція, кондиціонування тощо).
7. Підсистема збору та обробки інформації – інтегрує дані з усіх модулів для їх подальшого аналізу та прийняття управлінських рішень.

2.1 Охоронна сигналізація

Можливості підсистеми охоронної сигналізації у технічно деталізованому вигляді:

1. Система використовує мікропроцесорний аналіз параметрів шлейфів сигналізації, що дозволяє не лише фіксувати стандартні тривожні події, а й виявляти аномальні зміни електричних характеристик, зокрема різкі

коливання опору. Такий підхід забезпечує ефективне виявлення спроб навмисного втручання або саботажу роботи системи.

2. Роздільний контроль станів датчика в одному шлейфі. В межах одного шлейфу реалізовано незалежний моніторинг декількох типів сигналів, зокрема тривожного спрацювання та стану блокування датчика. Це підвищує інформативність системи та дозволяє чітко розрізняти тип події — проникнення чи спробу несанкціонованого впливу на обладнання.

3. Підвищена завадостійкість та захист від хибних тривог. Надійність роботи забезпечується комплексом технічних рішень: використанням підвищеної робочої напруги у шлейфах, цифровими алгоритмами фільтрації, а також стійкістю до впливу електромагнітних завад. Система ефективно протидіє перешкодам від мереж змінного струму, імпульсних наведень, електростатичних розрядів та інших факторів, що можуть спричиняти помилкові спрацьовування.

4. Автоматизоване відновлення стану сповіщувачів Під час постановки об’єкта під охорону відбувається автоматичне скидання тривожного стану датчиків, які живляться безпосередньо від шлейфу. Це дозволяє уникнути залишкових помилкових сигналів і забезпечує коректний старт роботи системи в режимі охорони.

5. Гнучкі режими керування охороною Передбачено декілька варіантів постановки та зняття об’єкта з охорони, що дає змогу адаптувати систему до специфіки об’єкта, режиму його експлуатації та вимог користувача. Це може включати різні сценарії доступу, часові затримки та індивідуальні алгоритми керування.

6. Візуалізація стану елементів системи на графічних планах. Система забезпечує наочне відображення поточного стану всіх ключових компонентів — зон охорони, розділів, точок доступу, приймально-контрольних приладів, зчитувачів і відеокамер — безпосередньо на інтерактивних планах приміщень. Така візуалізація значно спрощує сприйняття інформації оператором і прискорює реагування на події.

7. Гнучке управління правами доступу. Реалізовано механізм детального налаштування повноважень персоналу та відвідувачів щодо постановки/зняття об’єкта з охорони і доступу до окремих зон. Це досягається шляхом програмування різнорівневих прав доступу, що дозволяє точно відповідати організаційній структурі об’єкта.

8. Багаторівневе розмежування прав користувачів «Satel». Система передбачає чітке розділення функцій і повноважень між черговими операторами та адміністраторами завдяки використанню багаторівневої парольної політики. Додатково підтримується інтеграція з біометричними засобами автентифікації, що підвищує рівень захисту доступу до програмного забезпечення АРМ.

9. Сценарне керування на основі макромови. Передбачено розвинений інструментарій сценарного управління, який дозволяє формувати як окремі, так і комплексні команди для приймально-контрольних приладів, виконавчих механізмів і програмних модулів системи. Виконання сценаріїв може ініціюватися подіями, розкладом або безпосередньо оператором, що забезпечує високий рівень автоматизації.

10. Система голосового оповіщення. У разі виникнення тривожних ситуацій система здатна здійснювати мовне інформування. Користувач має можливість записувати власні голосові повідомлення та відтворювати їх відповідно до заданих сценаріїв або подій.

11. Ієрархічна обробка тривожних подій. Реалізовано багаторівневий механізм аналізу та обробки тривог, що дозволяє пріоритезувати події, фільтрувати другорядні сигнали та забезпечувати адекватну реакцію відповідно до критичності ситуації.

12. Інформаційні картки об’єктів і користувачів. Для кожного елемента системи, а також для персоналу чи відвідувачів, доступне відображення детальних інформаційних карток. Це дає змогу оперативно отримувати необхідні дані для ідентифікації, аналізу ситуації та прийняття рішень.

13. Захист програмного середовища від несанкціонованого втручання. Система має вбудовані механізми, що запобігають запуску стороннього або несанкціонованого програмного забезпечення, забезпечуючи цілісність і безпеку функціонування автоматизованого робочого місця.

Зазначені можливості формують високий рівень надійності, гнучкості та стійкості охоронної сигналізації до зовнішніх і внутрішніх загроз.

2.2 Пожежна сигналізація

Функціональні можливості підсистеми пожежної сигналізації у технічно поглибленому вигляді:

1. Ідентифікація повторних спрацьовувань у межах одного шлейфу. Система здатна розпізнавати так зване подвійне спрацювання пожежних сповіщувачів, підключених до одного шлейфу. Це дозволяє підвищити достовірність виявлення пожежі шляхом підтвердження події кількома сигналами та зменшити ймовірність хибних тривог.

2. Механізми мінімізації помилкових тривог. Для підвищення надійності роботи реалізовано автоматичне повторне опитування сповіщувачів, що живляться безпосередньо від шлейфу. Такий підхід дає змогу перевірити достовірність первинного сигналу перед формуванням тривожного повідомлення.

3. Підтримка різних типів пожежних сповіщувачів. Система забезпечує інтеграцію та одночасну роботу з пороговими, адресними та адресно-аналоговими датчиками. Це дозволяє гнучко проектувати систему залежно від складності об’єкта та вимог до точності виявлення загоряння.

4. Моніторинг параметрів середовища з візуалізацією. Передбачено безперервний контроль таких показників, як рівень запиленості, ступінь задимленості та температура. Зібрані дані обробляються та відображаються у вигляді графіків і статистичних залежностей на екрані комп’ютера, що забезпечує наочний аналіз динаміки змін.

5. Накопичення та аналіз статистичних даних. Система здійснює довгострокове збереження експлуатаційних параметрів і

подій, що дозволяє формувати аналітичну базу для оцінки стану пожежної безпеки об’єкта. На основі цих даних можуть розроблятися заходи з підвищення рівня захисту, а також оптимізуватися графіки технічного обслуговування обладнання.

6. Інтерактивна візуалізація параметрів пожежної безпеки на планах об’єкта. Система забезпечує детальне графічне відображення на планах приміщень розташування пожежних сповіщувачів і контрольних приладів, що дозволяє оперативно орієнтуватися в структурі об’єкта. Додатково візуалізуються найбільш задимлені датчики, поточні значення температури у визначених контрольних точках, а також накопичені статистичні дані за різні періоди — добу, місяць або рік. Такий підхід сприяє глибокому аналізу стану середовища, швидкому виявленню критичних зон і прийняттю обґрунтованих рішень щодо підвищення рівня пожежної безпеки [12,20].

2.3 Контроль доступу

Функціональні можливості підсистеми контролю доступу:

1. Різноманітні способи ідентифікації користувачів. Система підтримує декілька методів автентифікації, зокрема використання ключів типу Touch Memory, безконтактних Proximity-карт, а також введення персонального PIN-коду. Це дозволяє обирати оптимальний рівень безпеки та зручності залежно від умов експлуатації.

2. Універсальність ідентифікаторів доступу. Один і той самий ідентифікатор (карта або ключ) може застосовуватися для виконання різних функцій — як для керування доступом до приміщень, так і для постановки або зняття об’єкта з охорони. При цьому підтримуються різні сценарії використання, що підвищує гнучкість системи.

3. Гнучка архітектура зберігання даних доступу. Реалізовано як централізоване, так і розподілене (локальне) зберігання ключів доступу. Це забезпечує безперервність роботи навіть у разі втрати зв’язку з центральним сервером і підвищує надійність системи в цілому.

4. Контроль повторного проходу (Anti-passback). Впроваджено механізм запобігання несанкціонованому повторному використанню ідентифікаторів, що виключає можливість передачі карт або ключів іншим особам після входу в контрольовану зону.

5. Часові та календарні обмеження доступу. Доступ до приміщень може регулюватися за датою та часом відповідно до встановлених графіків, що дозволяє точно налаштовувати режими роботи для різних категорій користувачів.

6. Енергонезалежний календар подій. Система оснащена календарем, який зберігає налаштування та розклади навіть у разі відключення живлення, забезпечуючи стабільність функціонування.

7. Ідентифікація та пошук персоналу. Передбачено можливість оперативного пошуку співробітників у системі, що спрощує контроль їх переміщення та перебування в межах об’єкта.

8. Облік робочого часу. Система автоматично фіксує час входу та виходу працівників, формуючи точні дані для аналізу трудової дисципліни та розрахунку робочого часу.

9. Моніторинг присутності в приміщеннях. Доступна функція формування звітів про осіб, які перебувають у приміщеннях на поточний момент, що є важливим для безпеки та організації евакуаційних заходів.

10. Економічна ефективність впровадження. Система характеризується відносно низькими витратами на організацію однієї точки доступу, що робить її впровадження доцільним навіть для об’єктів з великою кількістю контрольованих зон.

Наведені можливості забезпечують високий рівень безпеки, гнучкість налаштувань та ефективність управління доступом на об’єкті [11,17].

2.4 Відеоспостереження, відеоконтроль

1. Використання мережевих (IP) відеокамер. Система базується на застосуванні сучасних IP-камер, що забезпечують передачу відеоданих через

мережу, високу якість зображення та гнучкість у масштабуванні й інтеграції з іншими підсистемами.

2. Відображення відеопотоків у реальному часі. Передбачено виведення відео з камер на екран оператора з можливістю одночасного перегляду декількох каналів, що дозволяє здійснювати безперервний моніторинг обстановки на об’єкті.

3. Інтелектуальне виявлення руху. Реалізовано функцію детекції руху, яка автоматично аналізує відеопотік та фіксує зміни в кадрі, сигналізуючи про потенційно значущі події та зменшуючи потребу в постійному ручному спостереженні.

4. Налаштування зон контролю для детекції. Користувач має можливість задавати окремі області в кадрі, в межах яких здійснюється аналіз руху. Це дозволяє зосередити увагу системи на критичних ділянках і мінімізувати кількість хибних спрацьовувань.

5. Архівування та пошук відеоданих. Система забезпечує запис відеоінформації на жорсткий диск із подальшою можливістю її перегляду. Передбачено зручні інструменти пошуку архівних записів за різними параметрами, зокрема датою, часом і ідентифікатором камери, що значно спрощує аналіз подій.

6. Фіксація перед- та післятривожних подій. Система забезпечує запис відео не лише в момент виникнення тривоги, але й за певний інтервал до та після події. Користувач має можливість гнучко налаштовувати тривалість цих часових відрізків, що дозволяє отримати повну картину інциденту та передумов його виникнення.

7. Організація віддалених робочих місць. Передбачена можливість створення віддалених автоматизованих робочих місць, що забезпечує доступ до відеосистеми з інших локацій через мережу. Це дозволяє здійснювати моніторинг і управління незалежно від фізичного місця розташування оператора.

8. Керування поворотними камерами (PTZ). Реалізовано функції дистанційного управління поворотно-нахильними камерами, включаючи зміну кута огляду, масштабування та використання попередньо заданих позицій. Це дає змогу оперативно змінювати зону спостереження відповідно до поточної ситуації.

9. Синхронізація відео з системою контролю доступу. Система підтримує відображення «живого» відео з камери одночасно з еталонним зображенням із бази даних при пред'явленні ідентифікатора доступу. Така функція дозволяє оператору миттєво порівнювати особу користувача з її збереженим профілем і підвищує рівень безпеки.

10. Комплексне реагування на події. Передбачено гнучкий механізм реакції системи на різноманітні події — від сигналів тривоги та фактів надання доступу до виконання віддалених команд, зокрема постановки об'єкта під охорону. Це забезпечує інтегроване управління безпекою та автоматизацію процесів реагування.

2.5 Управління інженерними системами будівель

Сучасні інженерні системи будівель є складними багаторівневими комплексами, що забезпечують комфорт, безпеку та енергоефективність експлуатації об'єктів. Управління такими системами реалізується за допомогою автоматизованих систем диспетчеризації та контролю (BMS — Building Management System), які інтегрують різні підсистеми в єдине інформаційне середовище. Основні можливості управління інженерними системами будівель включають вимірювання параметрів, керування обладнанням та реалізацію програмних сценаріїв [8,19].

2.5.1 Вимір значень аналогових параметрів

Однією з базових функцій систем управління є безперервний моніторинг фізичних параметрів середовища. До ключових показників належать температура, відносна вологість повітря та рівень задимленості.

Вимірювання температури здійснюється за допомогою датчиків (терморезисторів, термопар), які дозволяють контролювати кліматичні умови в приміщеннях та забезпечувати оптимальні режими роботи систем опалення та кондиціонування. Вологість контролюється гігрометричними сенсорами, що важливо для підтримання комфортного мікроклімату та запобігання утворенню конденсату і цвілі.

Контроль задимленості реалізується за допомогою димових датчиків, які є важливою складовою систем пожежної безпеки. У разі перевищення допустимого рівня диму система може автоматично ініціювати аварійні сценарії, такі як включення вентиляції, оповіщення персоналу або активація систем пожежогасіння.

Отримані аналогові сигнали перетворюються в цифрову форму та передаються до центрального контролера для подальшої обробки, аналізу та прийняття рішень.

2.5.2 Управління інженерними системами

Автоматизоване управління забезпечує координацію роботи основних інженерних підсистем будівлі, зокрема:

- Систем кондиціонування — регулювання температури, швидкості повітряних потоків, режимів охолодження або нагріву.
- Систем опалення — підтримання заданого температурного режиму з урахуванням зовнішніх умов та графіків експлуатації.
- Систем вентиляції — забезпечення подачі свіжого повітря, видалення забрудненого повітря та підтримання необхідного рівня якості повітря.
- Систем оповіщення — передача звукових або візуальних сигналів у разі виникнення аварійних ситуацій.
- Аварійної сигналізації — виявлення небезпечних станів (пожежа, витік газу, затоплення) та автоматичне реагування.

Управління може здійснюватися як у ручному режимі (оператором через інтерфейс системи), так і в автоматичному режимі на основі заданих алгоритмів. Це дозволяє мінімізувати вплив людського фактору, підвищити надійність систем та забезпечити швидке реагування на зміну умов.

2.5.3 Програмування сценаріїв управління

Однією з ключових переваг сучасних систем управління є можливість реалізації гнучких сценаріїв роботи. Сценарії — це набір логічних умов і дій, які виконуються автоматично при настанні певних подій.

Сценарії можуть формуватися на основі таких факторів:

- Результати вимірювань — наприклад, при перевищенні температури понад заданий поріг автоматично вмикається система кондиціонування.
- Події в системі — при спрацюванні датчика задимленості активується система оповіщення та аварійна вентиляція.
- Часові розклади — встановлення різних режимів роботи систем у денний і нічний час або у вихідні дні.
- Команди оператора — ручне втручання для зміни режимів роботи або запуску спеціальних функцій.

Завдяки програмуванню сценаріїв досягається оптимізація енергоспоживання, підвищується рівень автоматизації та забезпечується адаптивність систем до змін зовнішніх і внутрішніх умов.

Висновки по розділу 2

1. Система базується на застосуванні мікропроцесорних засобів обробки сигналів, що надходять із шлейфів сигналізації. Такий підхід забезпечує не просто реєстрацію типових тривожних сповіщень, а й значно розширює можливості аналізу стану контрольованих ділянок, підвищуючи точність, інформативність і надійність функціонування всієї системи.

2. У межах одного шлейфу забезпечується роздільний контроль кількох видів сигналів, зокрема сигналу тривоги та індикації втручання в роботу датчика.

3. Для підвищення надійності роботи реалізовано автоматичне повторне опитування сповіщувачів, що живляться безпосередньо від шлейфу.

4. Можливості управління інженерними системами будівель охоплюють комплекс функцій моніторингу, керування та автоматизації. Інтеграція цих можливостей у єдину систему дозволяє забезпечити ефективну, безпечну та економічно доцільну експлуатацію будівель, що є важливим аспектом сучасного будівництва та експлуатації інфраструктури.

РОЗДІЛ 3 БАЗОВА АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ ОХОРОННО-ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

3.1 Склад охоронно-пожежної системи.

Метою розробки є формування багаторівневої системи безпеки банківського відділення, яка об’єднує технічні засоби в єдиний керований комплекс.

Проектом передбачається впровадження підсистем охоронної та пожежної сигналізації для виявлення несанкціонованого доступу та ознак загоряння, системи контролю доступу для регламентування переміщення персоналу і відвідувачів, відеоспостереження для візуального контролю та фіксації подій, а також системи автоматичного пожежогасіння для мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій.

Крім того, передбачається організація централізованого контролю та диспетчеризації, що забезпечує інтеграцію всіх підсистем, підвищення рівня керованості об’єкта та ефективність реагування на події.

Таблиця 3.1

Склад охоронно-пожежної системи.

№ з/п	Параметр	Кількість, шт.
1	**2**	
1	Пульт контроля та управління охоронно-пожежний	1
2	Контролер двопровідної лінії зв’язку Satel Integra 64	1
3	Повідомлювач пожежний димовий оптико-електронний адресно-аналоговий Satel INT-ADR	30
4	Повідомлювач пожежний тепловий максимально диференціальний адресно-аналоговий Satel ASD-250	30
5	Повідомлювач пожежний ручний адресний ACSP-402	7

Продовження табл 3.1

Склад охоронно-пожежної системи.

6	Повідомлювач охоронний об'ємний оптико-електронний адресний SLIM-PIR	7
7	Повідомлювач охоронний магнітоконтактний адресний NC/NO входи	14
8	Кнопка тривожна Satel PNK-1 (Double)	7

3.1.1 Пульт контроля та управління охоронно-пожежний

Пульт контроля та управління охоронно-пожежний (див. рис. 3.1) призначений для наступного.

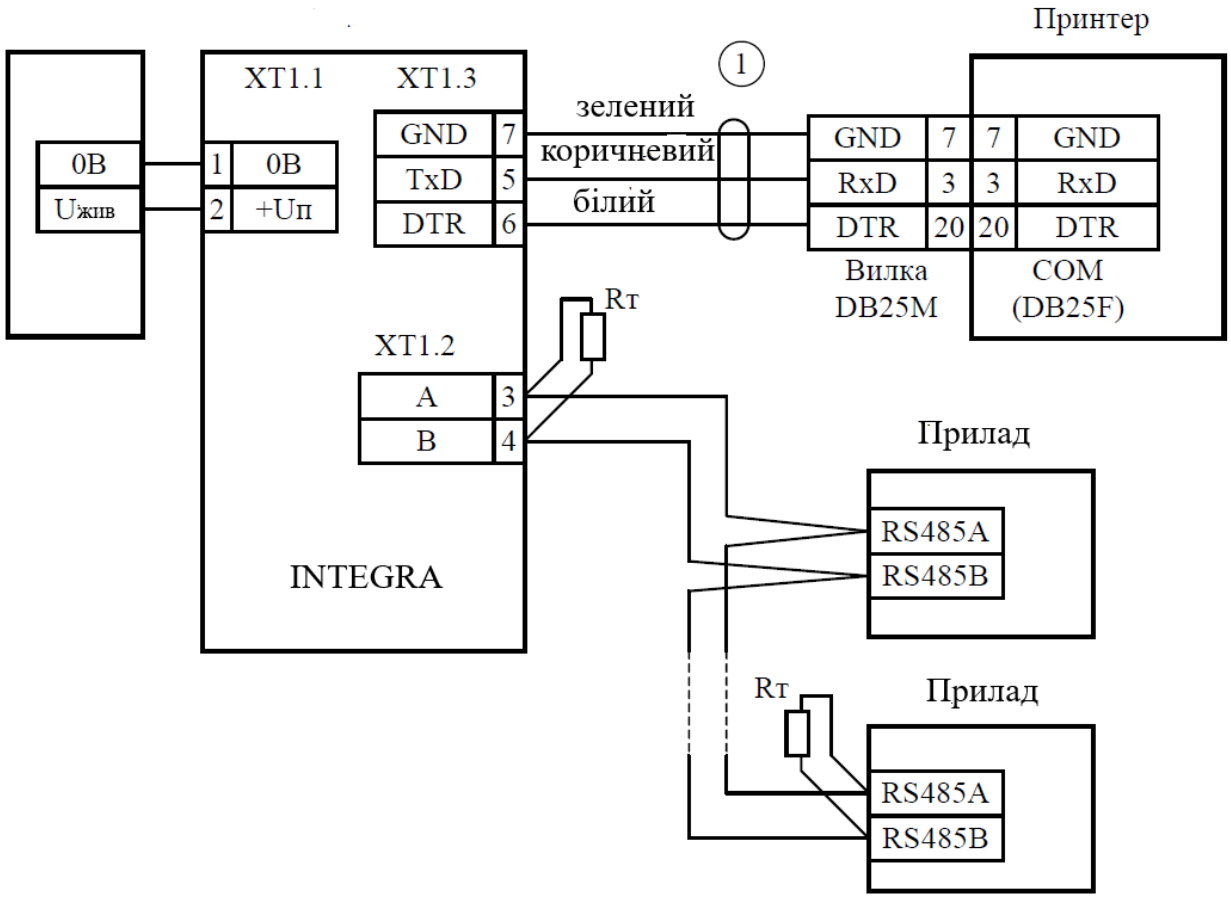

Рис. 3.1. Структурна схема пульта контроля та управління охоронно-пожежного

Пульт контролю та управління охоронно-пожежною системою призначений для забезпечення централізованого моніторингу, обробки інформації та оперативного керування режимами функціонування системи.
Основні функції пульта включають:

1. Здійснення безперервного контролю технічного стану системи та збору інформації з приладів охоронної і пожежної сигналізації.
2. Реєстрацію та збереження подій, що виникають у процесі роботи системи, з формуванням журналу подій.
3. Візуальну та, за необхідності, звукову індикацію тривожних, аварійних і службових повідомлень.
4. Керування постановкою об’єкта або його окремих зон під охорону відповідно до встановлених режимів.
5. Керування зняттям об’єкта або його зон з режиму охорони з урахуванням прав доступу користувачів.
6. Управління виконавчими пристроями та інженерною автоматикою відповідно до заданих алгоритмів і сценаріїв реагування.

3.1.2 Контролер двопровідної лінії зв’язку

Контролер двопровідної лінії зв’язку призначений для організації роботи адресної підсистеми охоронно-пожежної сигналізації, забезпечуючи централізований збір, обробку та передачу інформації про стан об’єкта, а також взаємодію з іншими елементами інтегрованої системи безпеки.

Основне функціональне призначення контролера полягає у виконанні таких задач:

1. Забезпечення охорони об’єкта від несанкціонованого проникнення та виникнення пожеж шляхом безперервного контролю стану адресних зон.

Адресні зони можуть формуватися на базі:

- адресних охоронних, пожежних та комбінованих охоронно-пожежних повідомлювачів;

- контрольованих ланок адресних розширювачів, які підключаються паралельно до двопровідної лінії зв’язку та забезпечують розширення функціональних можливостей системи.

2. Формування та передача тривожних повідомлень у разі спрацювання повідомлювачів або порушення цілісності контрольованих ланок адресних розширювачів з подальшою передачею сигналів на пульт контролю та управління для оперативного реагування.

3. Передача інформації про тривожні, аварійні та сервісні події по цифровому інтерфейсу RS-485, що забезпечує інтеграцію контролера в єдину систему охоронно-пожежної сигналізації та диспетчеризації об’єкта.

Підтримка обміну даними через інтерфейс RS-485 дозволяє використовувати контролер як складову частину розподілених і масштабованих систем безпеки, забезпечуючи взаємодію з іншими контролерами, пультами управління та периферійними пристроями.

До складу двопровідної лінії зв’язку можуть бути підключені такі пристрої:

- модулі розширення двопровідної лінії зв’язку (типу 42081, 42081u), призначені для збільшення довжини та розгалуження мережі;
- адресні розширювачі, що забезпечують підключення додаткових контрольованих ланок та розширення кількості зон системи.

Контролер оснащений вбудованими світловими індикаторами, які забезпечують оперативну індикацію основних режимів роботи та станів системи, зокрема:

- загального стану контролера (нормальний режим, несправність, аварія);
- стану обміну даними по двопровідній лінії зв’язку;
- стану обміну по інтерфейсу RS-485.

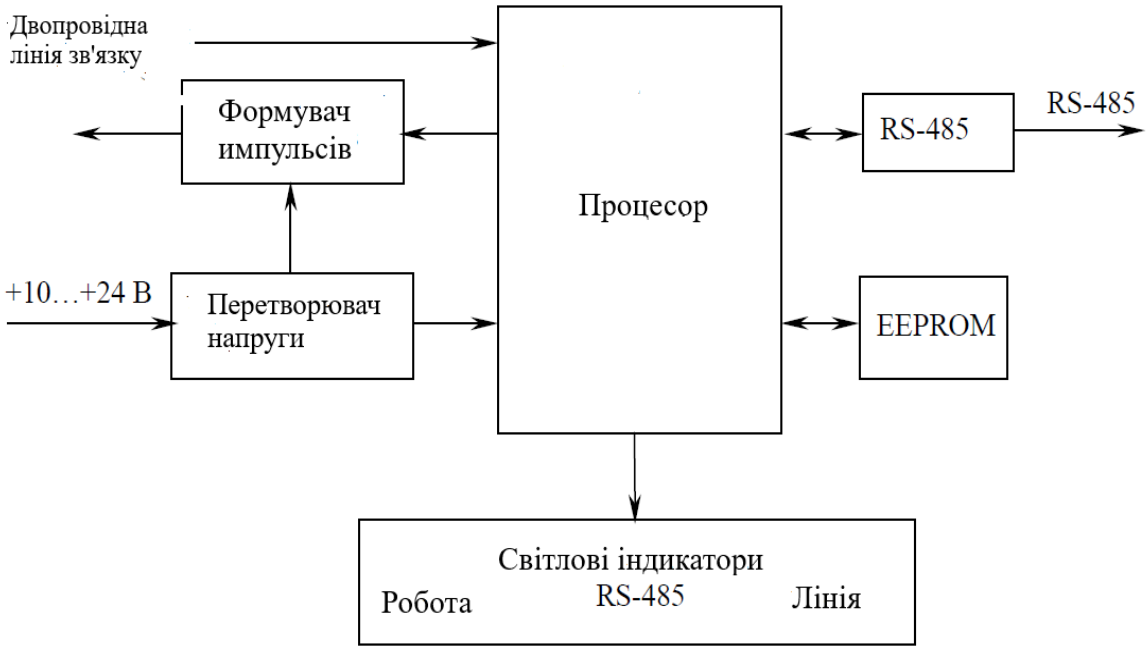

Рис.3.2 Структурна схема контролера двопровідної лінії зв’язку

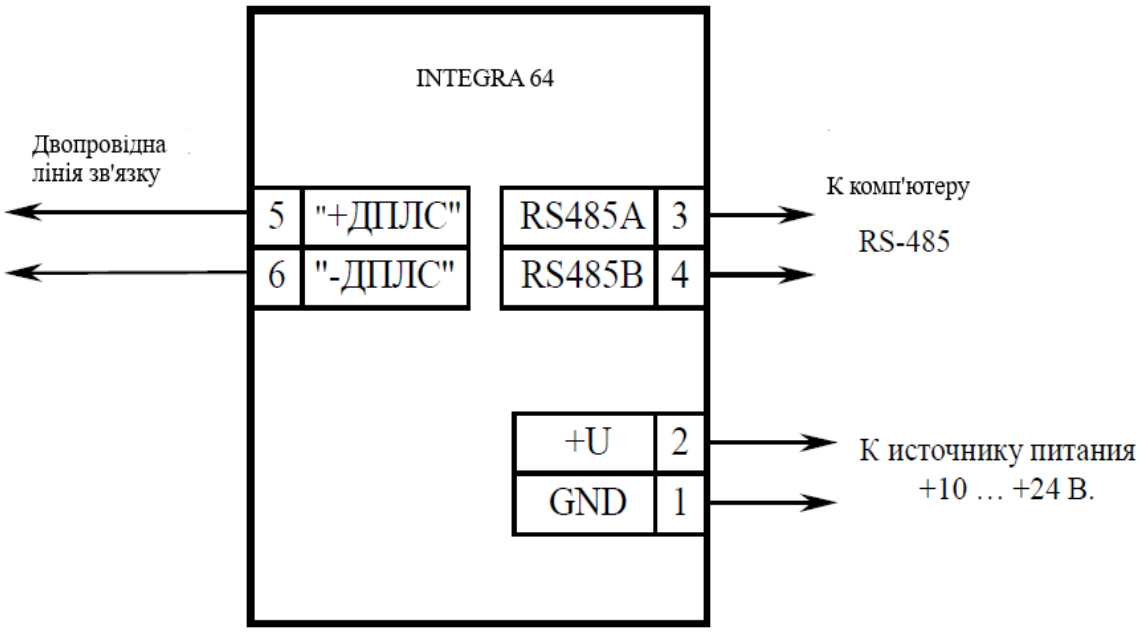

Рис.3.3 Схема підключення контролера двопровідної лінії зв’язку

3.1.3 Резервоване джерело живлення апаратури охоронно-пожежної сигналізації

Резервоване джерело живлення апаратури охоронно-пожежної сигналізації (див. рис. 3.4) призначене для наступного.

1. Організація групового електроживлення для повідомлювачів та приймально-контрольних приладів систем охоронної та охоронно-пожежної сигналізації.

Забезпечення стабільного та безперебійного живлення елементів систем сигналізації є критично важливим для їх надійної роботи. Групове живлення передбачає об’єднання декількох повідомлювачів (датчиків) і приймально-контрольних приладів у спільні лінії електроживлення, що дозволяє оптимізувати енергоспоживання, спростити монтаж та підвищити ефективність обслуговування. При цьому особлива увага приділяється резервуванню джерел живлення, захисту від перевантажень і коротких замикань, а також дотриманню вимог безпеки та нормативних стандартів.

2. Організація групового електроживлення систем контролю та інших пристроїв, які потребують резервного живлення від джерел постійного струму.

Для забезпечення безперервної роботи систем контролю, автоматизації та допоміжних пристроїв застосовується групове живлення від джерел постійного струму. Такі системи часто оснащуються резервними акумуляторними батареями або іншими джерелами безперебійного живлення, що дозволяє підтримувати їх функціонування навіть у разі відсутності основного електропостачання. Групове підключення дає змогу ефективно розподіляти енергію між споживачами, контролювати навантаження та підвищувати загальну надійність системи. Особливе значення має правильний вибір параметрів напруги, захист ланцюгів і забезпечення стабільності вихідних характеристик джерела живлення.

Таблиця 3.2

Основні технічні характеристики джерела живлення.

№ з/п	Параметр	Характеристика
1	**2**	**3**
1	Основне джерело живлення	Мережа змінного струму $(150\ldots250)$ В, 50 Гц
2	Резервне джерело живлення	Батарея “Delta” DTM1217 12 В, 17 А · год
3	Номінальна вихідна напруга	при живленні від мережі $(13,6 \pm 0,6)$ В
		при живленні від батареї $(9,5\ldots13,5)$ В
4	Номінальний струм навантаження	3 А
5	Максимальний струм навантаження	4 А
6	Максимальна потужність від мережі, що споживається	110 В · А
7	Максимальний струм від мережі, що споживається	0,7 А
8	Пульсації вихідної напруги (пік-пік)	Не більше 120 мВ
9	Час неперервної роботи при повністю зарядженій батареї при струмі навантаження 3 А	Не менше 4 год
10	Час повного заряду розрядженої батареї	Не більше 48 год

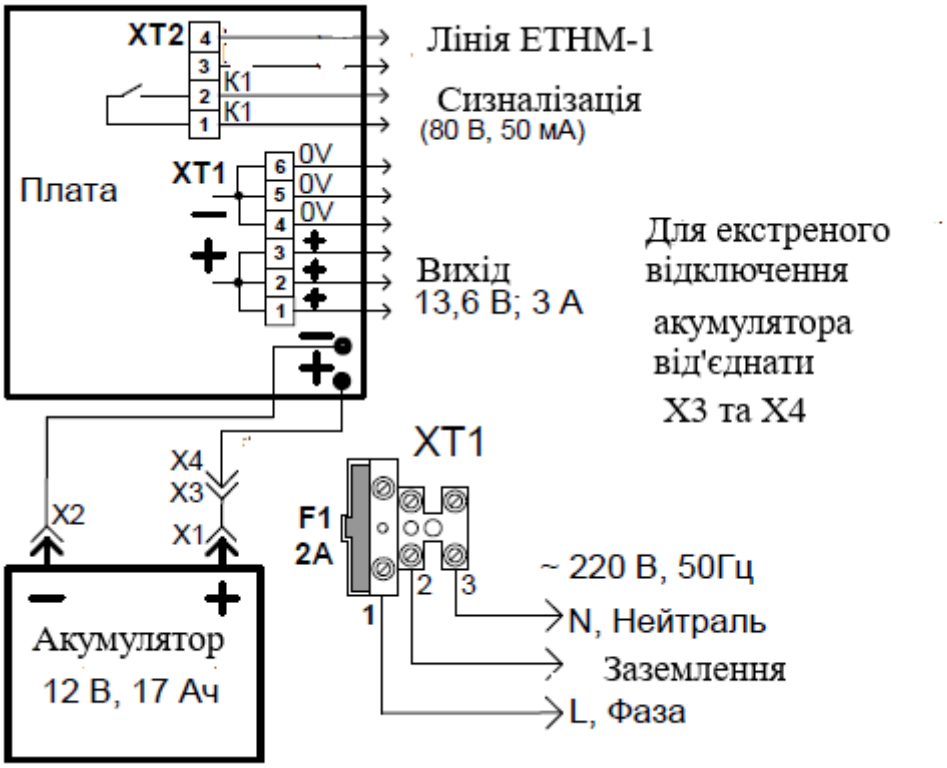

Рис. 3.1. Схема підключення джерела живлення

3.1.4 Повідомлювач пожежний димовий оптико-електронний адресно-аналоговий

Повідомлювач пожежний димовий оптико-електронний адресно-аналоговий (див. рис. 3.5) призначений для виконання таких функцій:

Цей тип пожежного повідомлювача є сучасним пристроєм виявлення загорянь, який використовує оптико-електронний принцип дії для фіксації появи диму в контрольованому середовищі. Модель належить до адресно-аналогових систем, що забезпечує можливість точної ідентифікації місця спрацювання та передачі розширеної інформації про стан навколишнього середовища до приймально-контрольного приладу.

Основне призначення пристрою полягає у своєчасному виявленні ознак пожежі на ранній стадії розвитку шляхом аналізу концентрації димових частинок у повітрі. Завдяки високій чутливості та використанню

інтелектуальних алгоритмів обробки сигналів, повідомлювач здатний мінімізувати кількість хибних спрацювань, що значно підвищує надійність всієї системи пожежної сигналізації.

Прилад функціонує у складі адресної мережі, де кожен повідомлювач має унікальну адресу, що дозволяє системі не лише фіксувати факт пожежі, а й точно визначати її локалізацію. Крім того, він може передавати інформацію про свій технічний стан, рівень забруднення сенсора та інші параметри, що сприяє своєчасному технічному обслуговуванню.

Таким чином, використовується для:

- раннього виявлення диму як основного фактору пожежі;
- передачі адресної інформації про місце виникнення загоряння;
- моніторингу стану навколишнього середовища та самого пристрою;
- підвищення ефективності та надійності систем пожежної сигналізації в цілому.

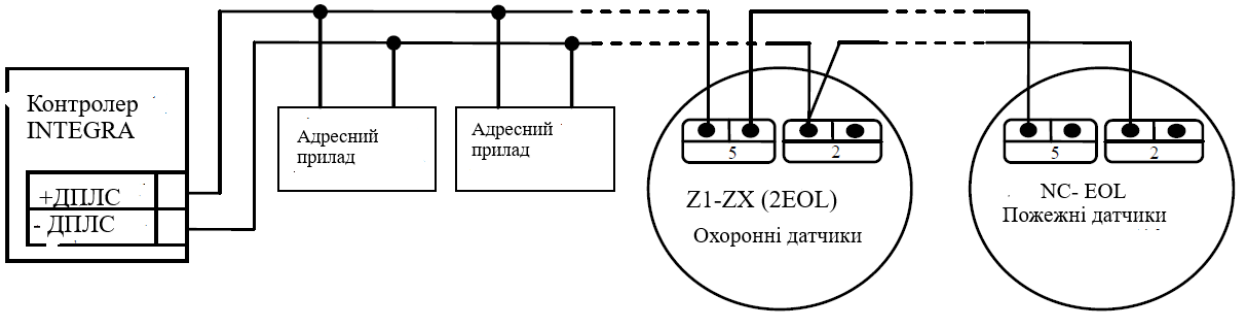

Рис. 3.5 Схема підключення повідомлювача пожежного димового оптико-електронного адресно-аналогового

Основні технічні характеристики повідомлювача пожежного димового оптико-електронного адресно-аналогового INT-ADR наведені в табл. 3.3

Таблиця 3.3

Основні технічні характеристики повідомлювача пожежного димового оптико-електронного адресно-аналогового

№ з/п	Параметр	Характеристика
1	**2**	**3**
1	Чутливість повідомлювача, дБ/м	Від 0,05 до 0,20
2	Інерційність повідомлювача, с	Не більше 10
3	Ступінь захисту оболонки	IP 41
4	Напруга в лінії зв'язку, В	Від 8 до 10
5	Стум, який споживається, мА	Не більше 0,5
6	Час технічної готовності, с	Не більше 60
7	Діапазон температур, °С	Від –30 до +40
8	Відносна вологість повітря, %	До 93 при +40 °С
9	Маса, кг	Не більше 0,2

3.2 Алгоритм роботи охоронно-пожежної системи

Робота алгоритму починається з ініціалізації роботи пульта керування та контролера Integra 64. Після опитування кожного повідомлювача IND-ADR система відпрацьовує крок на нормальність ситуації або отримує сигнал на надзвичайну подію. Наступним кроком є опрос повідомлювачів пожежних теплових максимально диференціальних адресно-аналогових типу ASD-250. Тут система також слідкує за нормальністю ситуації .

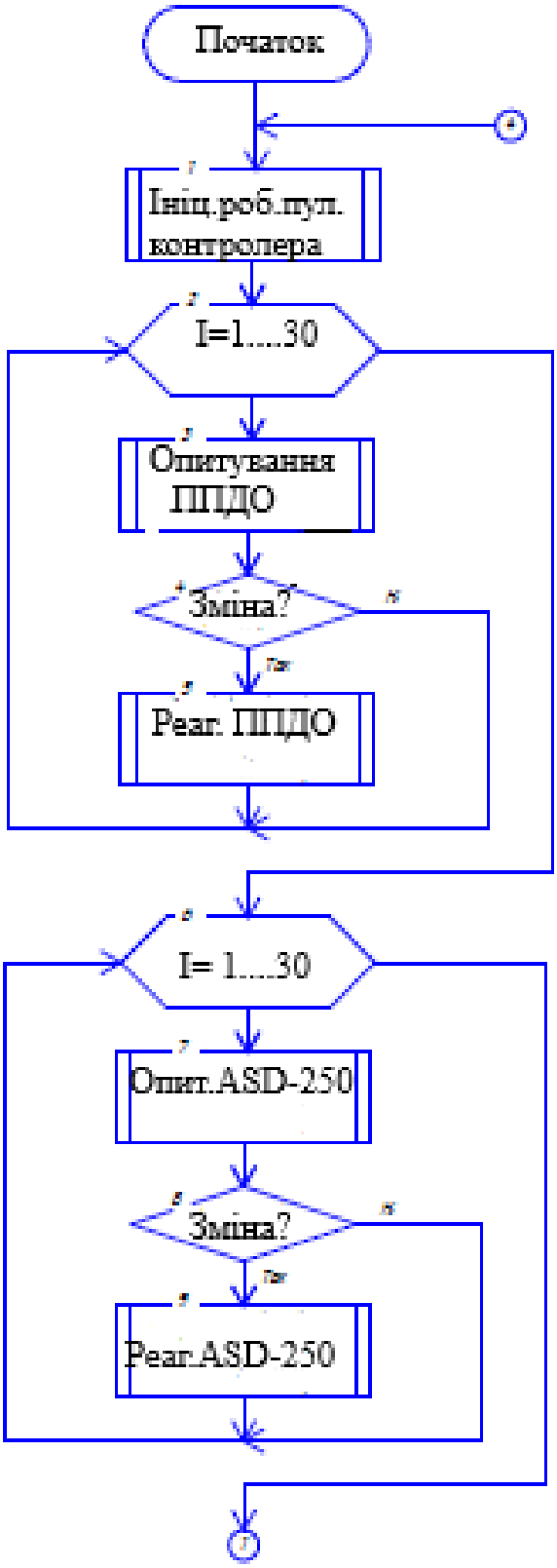

Рис.3.6 Алгоритм роботи охоронно-пожежної системи

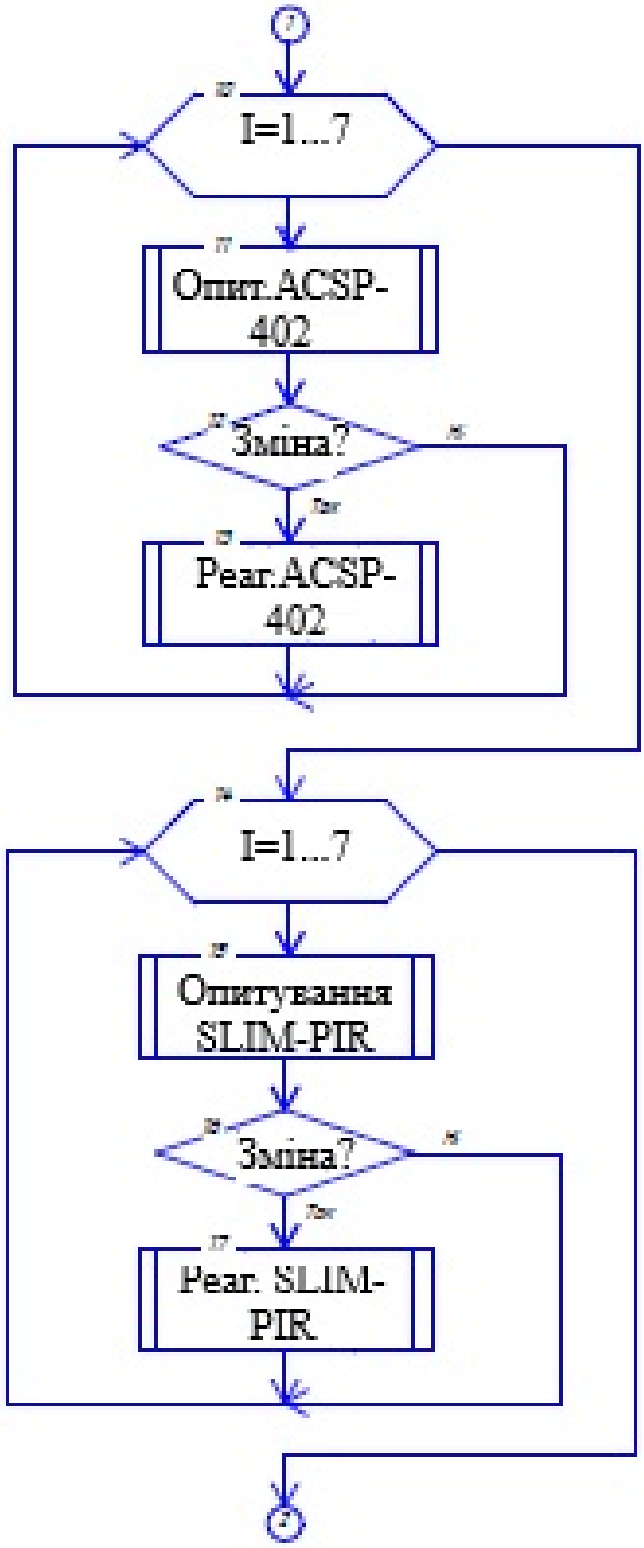

Рис.3.6 Алгоритм роботи охоронно-пожежної системи (продовження)

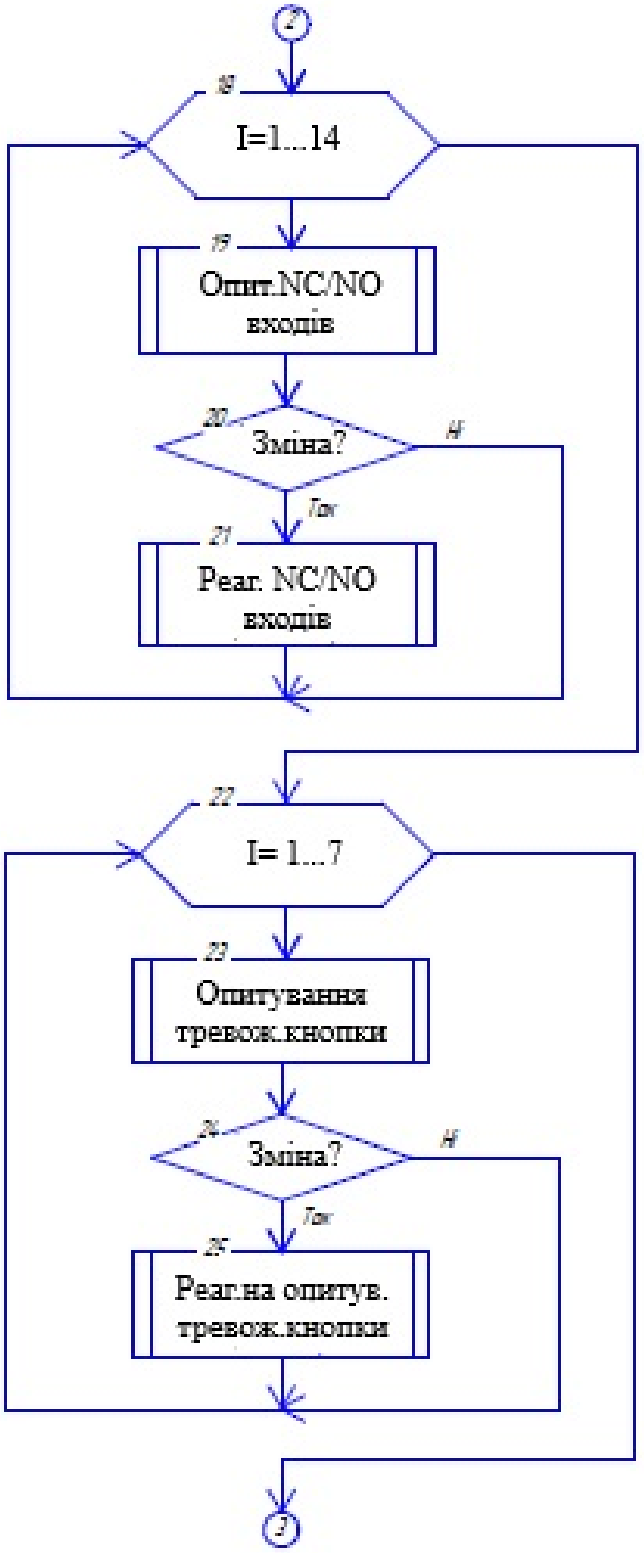

Рис.3.6 Алгоритм роботи охоронно-пожежної системи (продовження)

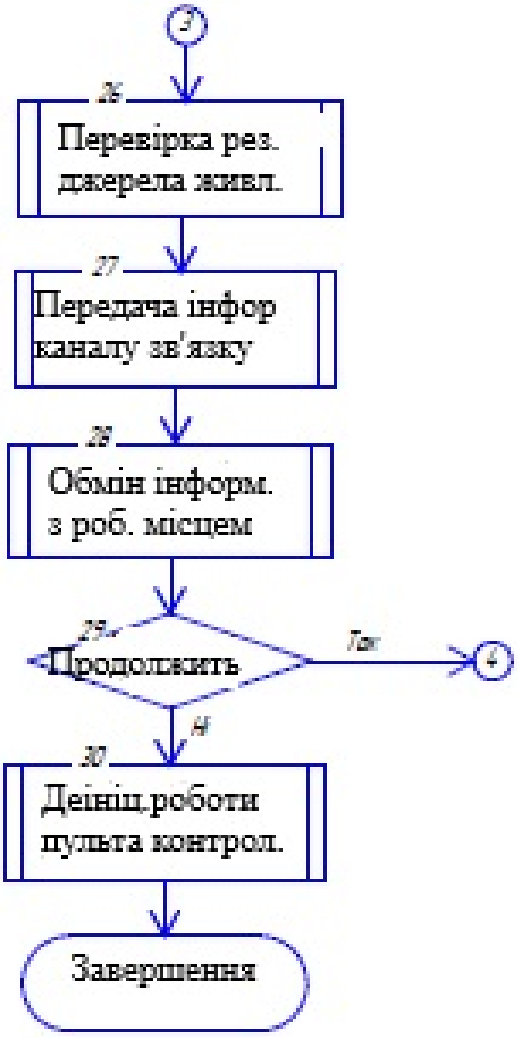

Рис.3.6 Алгоритм роботи охоронно-пожежної системи (продовження)

Контури повідомлювачів пожежних ручних адресних ACSP – 402 , повідомлювачів охоронних об’ємних оптико-електронних адресних SLIM-PIR, повідомлювачів охоронних магнітоконтактних адресних NC/NO входів, тревожною кнопкою Satel PNK-1 (Double) працюють аналогічно.

Перевірка результатів роботи джерела живлення, передача інформації по каналу зв’язку, обмін інформації з робочим місцем відбуваються постійно до моменту деініціалізації роботи пульта и контролера.

3.3 Схема електрична принципова охоронно-пожежної системи

Розглянемо роботу автоматизації охоронної та пожежної системи офісних приміщень банківського відділення, використовуючи схему електричну принципову.

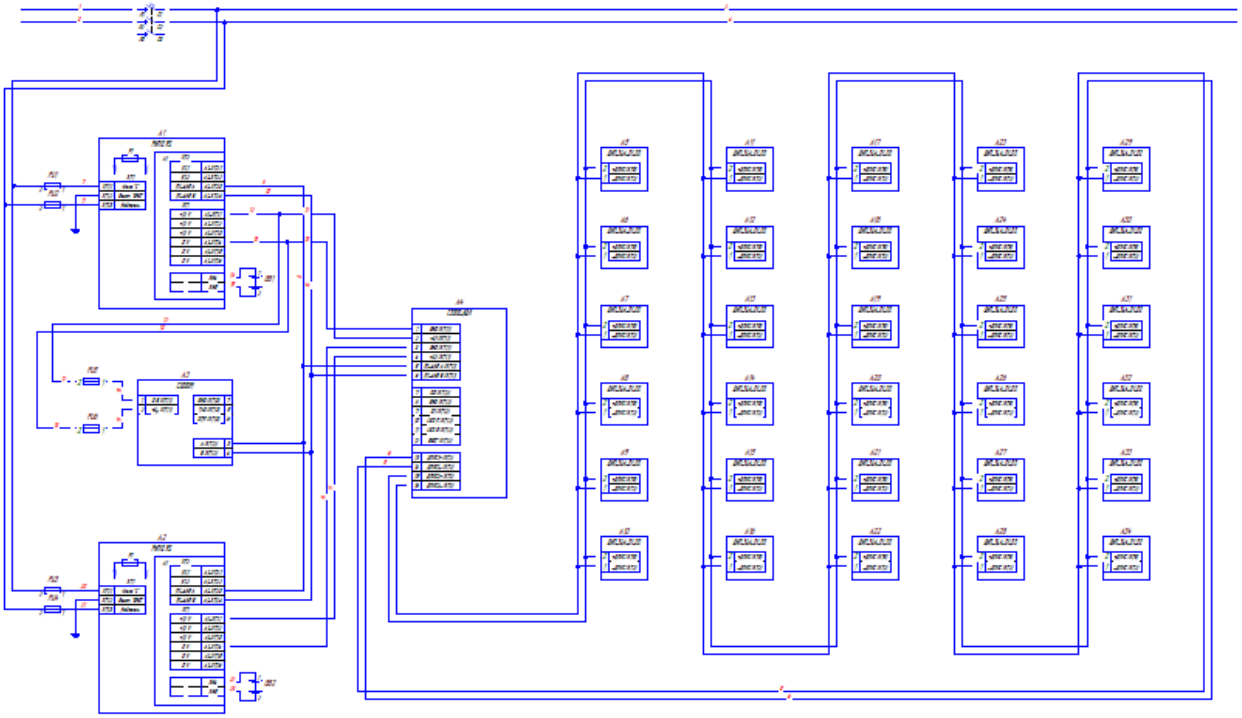

Рис.3.7 Схема електрична принципова охоронно-пожежної системи

Керування функціонуванням охоронно-пожежної системи реалізується через спеціалізований пульт контролю та управління, який виступає центральним елементом взаємодії користувача з усіма складовими системи. За його допомогою оператор має змогу здійснювати моніторинг стану обладнання, отримувати інформацію про події та оперативно реагувати на зміну ситуації.

Водночас слід підкреслити, що можливості безпосереднього налаштування через пульт обмежуються переважно коригуванням параметрів у межах поточного режиму роботи. Тобто він дозволяє виконувати базові операції та оперативні зміни без глибокого втручання в конфігурацію системи.

Для реалізації повноцінного керування, розширеного налаштування та зміни конфігурації охоронно-пожежної системи необхідно здійснювати

перепрограмування пульта через відповідний інтерфейс із використанням персонального комп’ютера. При цьому на ПК має бути встановлене спеціалізоване автоматизоване робоче місце — програмний комплекс, призначений для взаємодії з обладнанням інтегрованої системи, що забезпечує доступ до всіх функціональних можливостей, параметрів і сценаріїв роботи.

Крім того, для підвищення надійності та безпеки експлуатації передбачено додатковий захист пульта, який реалізується за допомогою запобіжників FU5 і FU6. Вони виконують функцію захисту електричних кіл від перевантажень і коротких замикань, запобігаючи пошкодженню обладнання та забезпечуючи стабільність роботи системи в цілому.

Для гарантування безперебійного та стабільного функціонування охоронно-пожежної системи передбачено використання двох незалежних джерел електроживлення — резервованих блоків живлення, призначених для забезпечення роботи апаратури охоронно-пожежної сигналізації. Така організація живлення дозволяє підвищити надійність системи та мінімізувати ризики її відмови у критичних ситуаціях.

З метою забезпечення працездатності системи у випадку аварійного або раптового зникнення напруги в основній електричній мережі, додатково застосовуються автономні резервні джерела — дві хімічні акумуляторні батареї. Вони автоматично підключаються до живлення обладнання при втраті основного електропостачання та підтримують функціонування всіх ключових елементів системи протягом визначеного часу, що є необхідним для збереження її повної працездатності та виконання захисних функцій.

Батарея GB1 підключається до джерела живлення A1, а батарея GB2 підключається до джерела живлення A2. Додатковий захист джерела живлення A1 здійснюється за допомогою запобіжників FU1 і FU2, а джерела живлення A2 – за допомогою запобіжників FU3 і FU4.

Безпосередню взаємодію з повідомлювачами охоронно-пожежної системи забезпечує контролер двопровідної лінії зв’язку, який виконує функції обміну даними, приймання сигналів від датчиків та передачі їх до

центральних елементів системи. Саме цей контролер виступає ключовою ланкою у процесі збору інформації про стан об’єкта, забезпечуючи своєчасне виявлення тривожних подій і їх подальшу обробку.

З огляду на критичну роль контролера в структурі системи, до нього висуваються підвищені вимоги щодо надійності, безвідмовності та стабільності роботи. Для виконання цих вимог передбачено його живлення від двох незалежних джерел електроживлення, що забезпечує резервування. Такий підхід дозволяє гарантувати безперервне функціонування контролера навіть у разі відмови одного з джерел, тим самим підвищуючи загальну стійкість і надійність охоронно-пожежної системи в цілому.

Необхідно зауважити, що джерело живлення A1, джерело живлення A2, пульт A3 та контролер A4 з’єднані між собою за допомогою інтерфейсу RS−485. Таким чином, при перепрограмуванні пульта A3 є можливість перепрограмовувати також і джерело живлення A1, джерело живлення A2 та контролер A4, що дозволяє використовувати всі можливості цих модулів.

Повідомлювачі в системі об’єднуються в послідовний ланцюг, де кожен пристрій підключається до наступного. Така структура дозволяє організувати впорядковану передачу сигналів між елементами системи. Під час налаштування охоронно-пожежної сигналізації кожному повідомлювачу призначається індивідуальна адреса, яка є унікальною в межах конкретної системи. Це дає змогу точно ідентифікувати кожен пристрій та визначати його місцезнаходження у разі спрацювання.

Окрім послідовного з’єднання, всі повідомлювачі інтегруються з контролером за кільцевою топологією. Такий підхід суттєво підвищує надійність системи: у випадку пошкодження або обриву лінії зв’язку з одного боку, передача даних може бути збережена через альтернативний напрямок кільця. Це забезпечує безперервність функціонування системи навіть за наявності часткових несправностей.

У загальному вигляді принцип роботи охоронно-пожежної системи базується на постійному циклічному опитуванні всіх підключених

повідомлювачів. Контролер регулярно отримує інформацію про стан кожного пристрою та, залежно від отриманих даних, миттєво формує відповідну реакцію — від фіксації нормального режиму до генерації сигналу тривоги або несправності. Такий механізм забезпечує оперативність реагування та високий рівень контролю за станом об’єкта.

3.4 Монтаж автоматизованої системи охоронно-пожежної сигналізації

Цей документ розроблено з метою всебічного ознайомлення з технічними особливостями, принципами функціонування та нормативними вимогами до монтажу систем автоматизації охоронної та пожежної безпеки в офісних приміщеннях банківського відділення. У ньому детально викладено ключові аспекти проектування, встановлення, налаштування та інтеграції відповідного обладнання, а також наведено рекомендації щодо забезпечення його ефективної та стабільної роботи в умовах експлуатації.

Дотримання вимог, правил і рекомендацій, наведених у цьому документі, є критично важливим чинником для забезпечення надійності, безперервності та довговічності функціонування систем автоматизації охоронної та пожежної безпеки. Коректне виконання монтажних робіт сприяє мінімізації ризиків виникнення технічних збоїв, підвищенню рівня безпеки об’єкта та гарантує стабільну, безвідмовну роботу систем упродовж усього терміну їх експлуатації.

3.4.1 Рекомендації та вимоги щодо забезпечення безпеки

До виконання монтажних робіт допускаються лише ті особи, які ретельно ознайомилися з цим документом і мають відповідну кваліфікацію та дозвіл на роботу з електротехнічним обладнанням.

Проведення монтажу повинно здійснюватися виключно за умови повної відсутності напруги в колах живлення та керування. Після завершення робіт необхідно виконати контроль правильності монтажу, а також перевірити цілісність і надійність ізоляції електропроводки.

За умови підтримання нормативного рівня вологості в приміщеннях, робоча напруга системи не становить небезпеки для життя та здоров’я працівників банківського відділення.

Перед введенням в експлуатацію систем автоматизації охоронної та пожежної безпеки необхідно обов’язково перевірити наявність і справність заземлення блоку живлення та пульта керування.

3.4.2 Порядок виконання монтажних робіт

Підключення контролера до електричних кіл охоронної та пожежної системи офісних приміщень банківського відділення виконується під час монтажу відповідальною особою згідно зі схемою підключення, із обов’язковим дотриманням вимог техніки безпеки та за умови повного знеструмлення системи.

У разі виникнення потреби у виконанні будь-яких електромонтажних робіт, пов’язаних із підключенням або відключенням елементів автоматизації системи, необхідно попередньо вимкнути живлення контролера.

Монтаж будь-яких елементів цієї системи повинен виконуватися згідно з інструкціями по монтажу, які йдуть в комплекті до цих елементів.

3.4.3 Наладка та монтажні випробування

Налаштування елементів охоронної та пожежної системи офісних приміщень банківського відділення повинно здійснюватися у суворій відповідності до технічної документації та інструкцій виробника, що входять до комплекту постачання кожного окремого компонента системи. У процесі наладки необхідно враховувати функціональні особливості обладнання, параметри його роботи, а також вимоги до сумісності та коректної взаємодії між усіма складовими системи [14,20].

Після завершення монтажних і пусконалагоджувальних робіт обов’язковим етапом є проведення комплексних тестових випробувань. Перевірка повинна охоплювати як систему в цілому, так і кожен її елемент окремо з метою підтвердження правильності встановлення, налаштування та

стабільності функціонування. Проведення таких випробувань дозволяє своєчасно виявити можливі недоліки, усунути їх до введення системи в експлуатацію та забезпечити належний рівень надійності, безпеки й ефективності її роботи.

Висновки по розділу 3

1. Застосування автоматизації охоронної та пожежної безпеки в офісних приміщеннях є важливою складовою сучасної інфраструктури, особливо для об’єктів із підвищеними вимогами до безпеки, таких як банківські відділення.

2. Для організації централізованого нагляду за станом системи запропонований пульт контролю та управління охоронно-пожежною системою призначений для збору та обробки інформації, що надходить від її елементів, а також для оперативного керування режимами її роботи.

3. Розроблено алгоритм роботи охоронно-пожежної системи, що після опитування кожного повідомлювача система відпрацьовує крок на нормальність ситуації або отримує сигнал на надзвичайну подію.

4. Запропоновано резервоване джерело живлення апаратури охоронно-пожежної сигналізації для організації групового електроживлення систем контролю та інших пристроїв, які потребують живлення від джерел постійного струму.

5. Запропонований порядок робіт по монтаж автоматизованої системи охоронно-пожежної сигналізації.