

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АЕРОНАВІГАЦІЇ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ, РОБОТОТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ  
МОНІТОРИНГУ ТА ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри

\_\_\_\_\_ В. М. Шутко  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**  
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ»**

**Тема: «Система адресної охоронної сигналізації технічних шахт кабельних комунікацій»**

Виконавець \_\_\_\_\_ М.В.Кругляк

Керівник \_\_\_\_\_ О.А. Щербина

Консультант розділу «Охорона праці» \_\_\_\_\_ Н.М. Кічата

Консультант розділу «Охорона навколишнього середовища» \_\_\_\_\_ В.Ф. Фролов

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ Р.Б. Сініцин

**КИЇВ 2020**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
Кафедра електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей  
Освітньо-професійна програма «Електронні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ В.М. Шутко  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

## ЗАВДАННЯ

### на виконання дипломної роботи

Кругляка Миколи Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

1. Тема дипломної роботи: «Система адресної охоронної сигналізації технічних шахт кабельних комунікацій» затверджена наказом ректора від «06» жовтня 2020 р. № 1912/ст
2. Термін виконання роботи: з 05.10.2020 р. по 27.12.2020 р.
3. Вихідні дані до роботи (проекту): система охоронної сигналізації технічних шахт кабельних комунікацій.
4. Зміст пояснювальної записки: принцип побудови системи охоронної сигналізації, типи охоронного обладнання, типи охоронних систем, базові технології мереж, охоронне обладнання, протоколи, аналіз об'єкту, розробка системи адресної охоронної сигналізації.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, модель багаторівневого об'єкту.

### 6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Ознайомитись з розташуванням кабельних шахт	06.10-11.10	Виконано
2	Вивчення захищеності об'єкта	11.10-19.10	Виконано
3	Вивчення охоронних систем.	19.10-24.10	Виконано
4	Аналіз адресних та не адресних систем.	24.10-10.11	Виконано
5	Підбір обладнання для адресної охоронної сигналізації.	10.11-20.11	Виконано
6	Розробка принципової схеми адресної охоронної сигналізації .	20.11-30.11	Виконано
7	Висновки	30.11-06.12	Виконано
8	Оформлення пояснювальної записки	06.12.-09.12	Виконано

### 7. Консультація з окремих розділів

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	ас. Н.М. Кічата		
Охорона навколишнього середовища	зав. каф. екології В.Ф. Фролов		

8. Дата видачі завдання: "5" жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи (проекту) \_\_\_\_\_  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Щербина О.А.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

Кругляк М.В.

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту “система охоронної сигналізації технічних шахт кабельних комунікацій” : сторінок –87 , рисунків –35, таблиць –5, джерел посилань –12.

**Об'єкт дослідження:** Адресна охоронна сигналізація.

**Мета роботи:** захистити кабельну мережу від розкрадання з найменшим часом реагування фізичної охорони.

**Проведена робота по розробці:** Система захисту кабельної мережі від нелегального проникнення за допомоги адресної охоронної сигналізації.

**Ключові слова:** Охоронна сигналізація, Satel, Optex, Swan, структурована кабельна система, комунікація, комутація, безпека, захист, охорона, ППК, Алай, Рікас-Варта

,



4.1	Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при монтажі адресної охоронної сигналізації.....	61
4.2	Організація та конструктивні технологічні заходи для зниження впливу шкідливих виробничих факторів.....	62
4.2.1	Розрахунок освітлення кімнати чергового охоронця пульту центрального нагляду та занулення.....	63
4.3.	Пожежо- та вибухонебезпека.....	66
4.3.1.	Вогнегасники.....	67
4.3.2	Пожежна сигналізація.....	68
4.4	Інструкція з охорони праці.....	69
РОЗДІЛ 5	Охорона навколишнього середовища.....	71
5.1	Поняття та типи електромагнітних випромінювань.....	72
5.2	Дія електромагнітного випромінювання на організм людини.....	78
5.3	Загальні рекомендації і заходи захисту персоналу.....	80
	Висновок.....	85

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ІЧ- інфра червоний

МК- магніто контактний

ППК – прилад приймально контрольний

БОС- блок обробки сигналів

АВ- акустичний випромінювач

АП-акустичний приймач

СВЧ- мікрохвильове випромінювання

ПЧ- пасивний інфра червоний сповіщувач

РХ- радіохвильовий

ПВХ- полівінілхлорид

## ВСТУП

Характерною особливістю нашого непростого часу є різке погіршення в країні криміногенної обстановки, яке пов'язане з скрутним фінансовим положенням країни і світу в цілому. Зазіхання проти власності становлять більшу частину всіх скоєних злочинів. При цьому не доводиться розраховувати на оперативність і компетентність правоохоронних органів, а турботу про свою безпеку та безпеку свого майна люди змушені приймати на себе. Однак в нашій країні існує ціла ланка профільних організацій, які спеціалізуються на системах та заходах безпеки будь-якої важкості та специфіки. В одній з таких організацій мені пощастило влаштуватись на роботу.

Своєчасно отримана інформація дозволяє зводити наслідки будь-яких надзвичайних подій до мінімуму, а головне зберігати життя людей та їхнє майно. Це завдання вирішується за допомогою систем забезпечення безпеки: систем охоронної сигналізації

Для вирішення завдань безпеки особистості, житла, бізнесу на ринку представлений широкий набір сучасних пристроїв, надійно захищаючих від непрошених гостей: будинок, офіс, гараж або будь-який інший об'єкт. Однак високо надійні, але неправильно встановлені технічні засоби не в змозі захистити власність. Тому для забезпечення повної безпеки недостатньо просто нашпигувати будинок або офіс складною і дорогою електронікою, необхідно ще дотримуватися ряду заходів і правил у повсякденному житті, виконання яких не обтяжливе, також монтаж охоронної сигналізації потрібно довіряти справжнім знавцям своєї справи.

На даний момент стрімко розвиваються технології, що дозволяють створювати все більше та більше систем, які завчасно попереджають про настання або наближення несприятливої події. Велика кількість життєвих ситуацій, які не завжди викликають посмішку на обличчі. Починаючи від катаклізмів дарованих нам природою, які несуть в собі численні негативні наслідки, звичайними дрібними крадіжками з наших осель, які можуть стати для деяких людей фатальними, оскільки грабіжник може вкрати все те, що людина намагалась накопичити практично все



життя, закінчуючи викраданням цінної інформації іноземними диверсійно-розвідувальними спеціальними службами, чия шкода може нанести непоправне лихо для цілої країни. Для уникнення несприятливих наслідків людина повинна бути вчасно про інформовану.

При розробці будь-якої системи безпеки всі технічні рішення повинні відповідати вимогам екологічних, санітарно-технічних, протипожежних та інших норм діючих на території України і забезпечувати безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта.

У нашому світі дуже сильно потрібне оповіщення – це оповіщення про різноманітні природні катаклізми. Але зразу за ним вслід, другим по значущості сповіщенням – є сповіщення про проникнення на територію приватної власності. Так, як для людини природньо цінувати в першу чергу майно

# РОЗДІЛ 1

## ЕТАПИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ОХОРОННИХ СИГНАЛІЗАЦІЙ

### 1.1. Історія розвитку систем охорони

Необхідність охорони матеріальних цінностей з'явилася ще в стародавні часи разом з виникненням поняття «приватна власність» після розпаду общинного ладу. Прагнення захистити своє майно від руйнувань і пограбувань існує у людей на рівні інстинкту. Охоронна сигналізація має досить довгу і досить цікаву історію. Так, наприклад, ще в Стародавньому Єгипті фараони прагнули захистити свої усипальниці від розкрадань за допомогою різних пасток — падіння кам'яних брил або обрушуються тонн піску, які вели до загибелі зловмисників. Обчислити наближення небажаних гостей людям перш за все допомагали тварини і птахи.

Так, наприклад, всім відома легенда про те, як гуси врятували Рим. (Рис 1.1)



Рис 1.1 Гуси будять захисників Риму

Відповідно до неї, галли спробували захопити римську фортецю вночі, коли захисники фортеці спали. Гуси ж, які жили при храмі в фортеці, голосно зареготали, розбудивши воїнів і запобігши, таким чином, вторгнення в фортецю. А в середньовічній Японії для захисту замку було сконструйовано підлогове покриття «Угуісу бари», яке видавало звуки, схожі на спів різних птахів. У перекладі з

японської такий винахід називається «солов'їна підлога» (Рис 1.2.), головною метою якого був захист від ворогів.



Рис 1.2. Солов'їна підлога

З внутрішньої сторони брусів, до яких кріпилися статурні дошки, цвяхами прикріплювалися металеві пластини, які видавали при тиску на них зверху звуки, схожі на спів птахів. Завдяки різноманітності звуків можна було навіть визначити точне місцезнаходження зловмисника в замку.

Початком розвитку сучасних електронних систем охоронної сигналізації стало винахід електричного дзвінка на початку 19 століття (Рис 1.3).



Рис. 1.3. Електричний дзвоник 19го сторіччя

Саме про таку систему мріяв герой фейлетону Зошенко "Нічнаподія". Гуляючи по нічному місту, він побачив дідуся, підкликав його, щоб попросити кувальди води. Діда замкнули прямо між дверей великого магазину на всю ніч, і письменник обурювався – чому використовують для цих цілей живу людину, невже не можна використовувати електронного сторожа - то є такий пристрій, яке могло б просигналізувати про вторгнення зловмисників? Така охоронна сигналізація дійсно

б була хорошим виходом в цій ситуації. насправді пристрій саме під такою назвою "електронний сторож" було винайдено ще в дев'ятнадцятому столітті.

Охоронна сигналізація дев'ятнадцятого століття представляла собою систему електричних проводів, які в разі будь-яких дій зловмисника (наприклад, відкриття дверей або розбивання скла) могли або зімкнутися, або розімкнутися. Охоронна сигналізація спрацьовувала — починав дзвеніти дзвоник, пізніше — сирена. У тому ж випадку, якщо охоронна сигналізація була пов'язана телефонним проводом з найближчою поліцейською дільницею, вона відправляла по телефонному кабелю сигнал тривоги. Якщо проникнення фіксувалося системою, охоронна сигналізація давала такий сигнал, на об'єкт, що охороняється прибували поліцейські. В результаті до кінця дев'ятнадцятого століття практично всі особливо охоронювані об'єкти були оснащені системою охоронної сигналізації, причому, насамперед охоронна сигналізація встановлювалася у сховищах банків — адже тоді, в епоху золотого стандарту, переважна частина коштів зберігалася у вигляді золотих монет та злитків.

Винахід фотоелемента став черговим етапом, після якого охоронна сигналізація значно удосконалилася. Адже для переривання ланцюга було досить перекрити джерело світла, що падає на нього, а потрапитися на цьому зловмиснику набагато простіше, ніж на порушення ланцюга з самих проводів. Ця охоронна сигналізація використовувала так звані світлопроменеві сигналізатори — на фотоелемент падав промінь світла, який був "повітряним" охоронним проводом, порушення, переривання якого призводило до спрацьовування охоронної сигналізації. Винахід же напівпровідників та інші винаходи у фізиці та електротехніці, що відбулися півстоліття тому, привели до того, що охоронна сигналізація стала такою, якою ми її знаємо. Світлові промені і фотоелементи стали замінюватися об'ємними ультразвуковими датчиками, потім — мікрохвильовими, а згодом — інфрачервоними. Тобто злочинцеві, який опинився на об'єкті, що охороняється, обладнаному такою системою охоронної сигналізації, складно буде уникнути невидимого для людського ока інфрачервоного випромінювання. А останні досягнення вже в сфері комп'ютерної техніки можуть допомогти зробити

охоронну сигналізацію простіший в управлінні і більш багатофункціональній. Звичайно, сучасні системи, основою яких є охоронна сигналізація, вже не можуть застосовувати всі ті підступні небезпечні пастки, описані раніше. Навіть простий провід під електричним струмом, пущений по периметру вашої ділянки, робить вас порушником закону. Така охоронна сигналізація несе ризик навмисного заподіяння шкоди здоров'ю зловмисника. Тому сучасна охоронна сигналізація не повинна завдавати шкоди здоров'ю людини, і всі сучасні моделі охоронної сигналізації, призначені для продажу на ринку, розробляються з урахуванням цього принципу.

90-ті роки увійшли в історію нашої країни, як час коли різко підсилилася криміналізація суспільства, легалізацією приватної власності на засоби виробництва, що викликало необхідність впровадження найсучасніших систем охоронної сигналізації для їх установки в численних банках, магазинах, фірмах, біржах, фінансових корпораціях, нафтогазовидобувних компаніях і т.п., а також в квартирах і котеджах їх власників.

Охоронна сигналізація, яка випускалася вітчизняними підприємствами, була орієнтована на військово-промисловий комплекс (наприклад, охоронна сигналізація досить успішно застосовувалася для охорони державних кордонів СРСР ще з 40-х років), і не мала тому відповідних дозвільних документів для продажу приватним особам. Крім того, охоронна сигналізація вітчизняного виробництва тоді випускалася досить невеликими партіями, що явно не могло задовольнити різко збільшений попит. Тому на ринку стала широко розповсюджуватися охоронна сигналізація від цілого ряду провідних світових виробників, що ми спостерігаємо і зараз. Постійний розвиток систем охоронної сигналізації, підвищення "інтелекту" устаткування призвело до того, що на ринку паралельно існують різноманітні системи: неадресні, адресні і адресно-аналогові.

## **1.2. Шлях до інтелектуальних систем**

Перші системи були неадресними, тобто сповіщувачі в них для передачі сигналу тривоги замикали або розмикали внутрішні контакти. Потім з'явилися

адресні сповіщувачі і центральне обладнання для охоронної сигналізації, яке дозволяло передавати по шлейфу не тільки сигнал тривоги, але й адреси сповіщувачів, які дали спрацювання.

В даний час існують більш інтелектуальні адресно-аналогові сповіщувачі, в яких поточні значення контрольованого параметра разом з адресою передаються приладом по шлейфу. Такий спосіб моніторингу використовується для раннього виявлення тривожної ситуації, отримання даних про необхідність профілактичних робіт при забрудненні приладу, зміні його чутливості або в інших ситуаціях.

Охоронні системи та ,ППК З розвитком інформаційних технологій більшість виробників стали випускати обладнання з програмним забезпеченням, яке дозволяє підключати системи до звичайних персональних комп'ютерів. Безперечними перевагами такого рішення є наочність і інформативність відображення інформації, простота управління. При цьому вартість всієї системи практично не змінюється. Проте в такому випадку надійність залежить від роботи операційної системи і встановленого програмного забезпечення, які, на жаль, мають властивість "виснути". Помилки в програмах, і досить серйозні, зустрічаються як у вітчизняних, так і у зарубіжних виробників. Тому комп'ютер в охоронних системах може бути використаний тільки для відображення інформації. Проте важливо передбачити можливість роботи системи на випадок відмови ППК.

### **1.3 Структура охоронної сигналізації**

Залежно від масштабу завдань, які вирішує охоронна сигналізація, в її склад входить устаткування трьох основних категорій:

- Устаткування централізованого управління охоронною сигналізацією (наприклад, центральний комп'ютер зі встановленим на ньому ПО для управління охоронною сигналізацією; в невеликих системах охоронної сигналізації завдання централізованого управління виконує охоронна панель);
- Устаткування збору і обробки інформації з датчиків охоронної сигналізації: прилади приймально-контрольні охоронні (панелі);

- Сенсорні пристрої - датчики і сповіщувачі охоронної сигналізації

#### 1.4. Переваги адресних систем

В даний час вважається, що для малих об'єктів актуально і економічно вигідно використовувати неадресними обладнання, а для середніх і великих — адресне. Однак кожен тип сповіщувачів має свої плюси та мінуси, тому при виборі обладнання перш за все варто враховувати індивідуальні особливості об'єкта і вимоги замовника. Можна виділити кілька переваг використання адресних сповіщувачів: інформативність, надійність, зменшення витрат на кабелі. Розглянемо всі ці переваги на прикладі умовного об'єкта, зображеного на рис. 1.1.

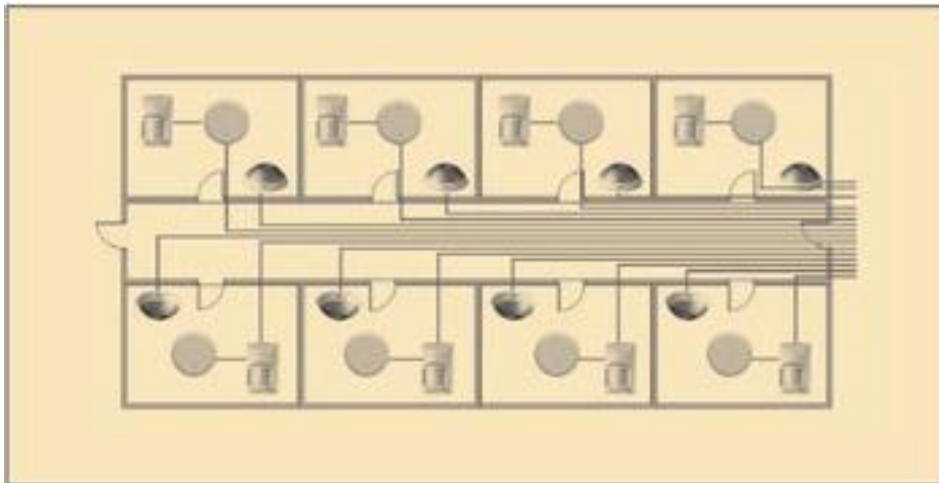


Рис. 1.4. Типова схема блокування неадресної охоронної сигналізації

Вхідні данні:

Об'єкт: Торгівельний центр

Кількість поверхів: 3

Кількість магазинів на поверсі: 30.

Якщо в шлейфі спрацював сповіщувач, то центральне обладнання повинно визначити, в якому з 90-та магазинів відбулось спрацювання.

Припустимо, що в кожному магазині знаходиться 2 об'ємних пасивних інфрачервоних сповіщувачів, акустичний сповіщувач розбиття скла, 2 геркона, 2

тривожні кнопки. Днем всі приміщення знімаються з охорони, але тривожні кнопки повинні продовжувати працювати.

Це означає, що при організації всієї системи на неадресних сповіщувачах необхідно в кожне приміщення протягнути 2 окремих неадресних шлейфи, тобто всього близько 180 неадресних шлейфів для 630-ти пристроїв.

При використанні адресного обладнання нам знадобиться всього 5 шлейфів (до 128 пристроїв в шлейфі), та один-два шлейфи залишити, як резерв.

Один з головних недоліків неадресної системи, що при обриві шлейфу відключається весь шлейф. А кільцева топологія і використання ізоляторів короткого замикання в адресному шлейфі дозволяє зберегти його працездатність при обриві і швидко локалізувати будь-які несправності.

## **1.5. Недоліки адресних систем**

Основні недоліки всіх адресних охоронних систем — відсутність єдиного протоколу і висока вартість обладнання. Для деяких охоронних систем недоліком є і час опитування шлейфа, яке може бути досить тривалим. У цьому випадку на порядки збільшується час передачі сигналу тривоги. Відсутність єдиного протоколу призводить до проблем при спробі організувати систему на адресному обладнанні різних виробників. Більшість з них випускають пристрої, що працюють тільки по закритому протоколу. У зв'язку з цим адресні системи завжди робляться тільки на обладнанні одного виробника. Більшість виробників випускають адресні модулі, до яких можна підключати неадресні сповіщувачі. Але ці модулі досить дорогі і застосовуються найчастіше в тих випадках, коли необхідно підключити кілька неадресних сповіщувачів.

На рис.1.2 зображена типова схема блокування адресної охоронної сигналізації.



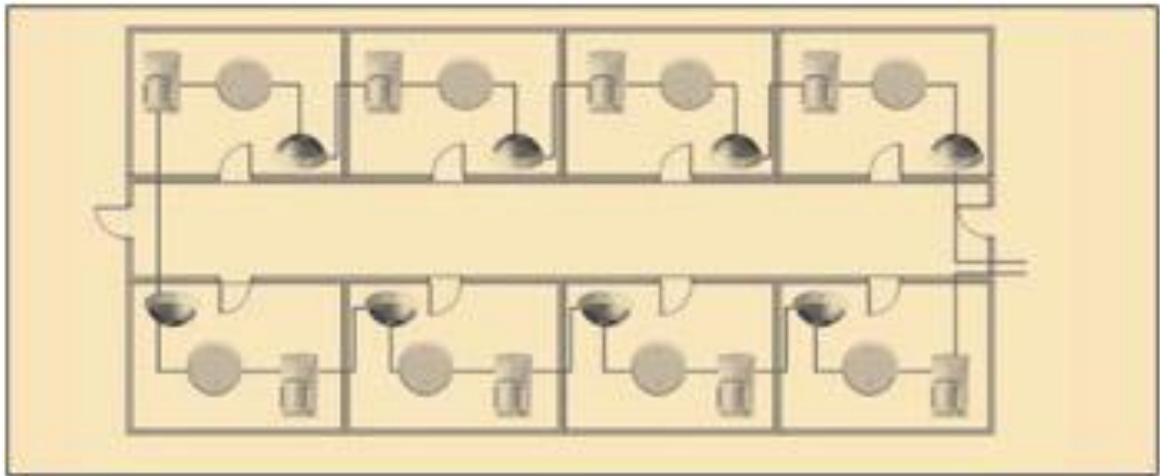


Рис. 1.5. Типова схема блокування адресної охоронної сигналізації

Вибір рішення диктує об'єкт. Найчастіше найдоцільнішим може бути застосування гібридних систем, в яких вся сигналізація будується на адресному обладнанні з використанням адресних модулів неадресних шлейфів. Якщо розглянути використання такого рішення на прикладі торгового центру, то можна прийти до висновку, що параметри адресної системи відповідають всім вимогам.

Якщо ж в будівлі є великі приміщення або довгі коридори, в яких, наприклад, вирішено поставити по 10-20 охоронних сповіщувачів, то економічно вигідніше буде застосувати неадресні сповіщувачі і підключити їх до модулю неадресних шлейфів. Таким чином, проаналізувавши основні позитивні і негативні сторони застосування різних систем охоронної сигналізації на конкретному об'єкті, можна зробити висновок, що адресні системи краще використовувати для великих і неоднорідних об'єктів. У цьому випадку на перше місце виходить простота реалізації проекту, функціональні можливості, гнучкість і розширюваність системи.

## Висновок

Отже, сучасний світ цілком насичений різномантними системами безпеки, розділити їх можна на дві категорії: адресні та неадресні. В кожній з них є свої переваги та недоліки.

Головною перевагою адресної системи охоронної сигналізації є інформативність, а точніше конкретна інформація про місце про місце і тип

спрацювання. Але, дотримаючись принципу «саме просте — саме надіне», інколи обирають звичайні не адресні системи. Наприклад звичайний невеличкий заміський будинок, там не потрібна адресна сигналізація, в звичайному будинку досить буде використати 4-8 зон охорони, розбивши будинок на поверхи та крила, але потрібно не забувати про стандарти безпеки, які вимагають завжди залишати як мінімум один резервний шлейф.

## РОЗДІЛ 2

### ТИПОВЕ ОХОРОННЕ ОБЛАДНАННЯ

#### 2.1. Оповіщувачі охоронних систем

Рівень надійності, будь-якої охоронної системи та її робота в цілому залежать від того, які датчики і детектори в них використані, де вони розміщені на території, що охороняється.

Під датчиками прийнято розуміти сповіщувачі, що перетворюють фізичні величини і характеристики (наприклад: тепло, світло, звук, фізичні переміщення, вібрації, удари.) В електричний сигнал. Детекторами прийнято називати сповіщувачі, що включають в свій склад датчики, схему обробки сигналів і схему ухвалення рішення.

Існують різні типи датчиків. З давніх-давен відомі електроконтактні датчики, що працюють на розмикання або замикання контактів, датчики, виконані з тонкого дроту або фольги, що рвуться при механічному впливі на них (омічні сповіщувачі).

У сучасних системах все більша перевага віддається безконтактним датчикам і детекторам. До них відносяться пасивні і активні детектори руху на ІЧ-променях, радіохвильові детектори, детектори вібрації і розбиття скла, ультразвукові, магнітоконтактні і фотоелектричні датчики. Сучасні датчики і детектори виконуються на основі останніх досягнень науки і технологій. Вони мають не тільки високі технічні характеристики, але й прекрасний дизайн. Детектори руху дозволяють реєструвати виникнення руху на об'єкті, що охороняється.

Існує кілька їх різновидів, що розрізняються за принципом реєстрації руху: ультразвукові детектори, пасивні та активні детектори з ІЧ-датчиком, детектори з радіохвильовим датчиком, а також їх комбінації.

Ультразвукові детектори мають досить високу чутливість. Вони випромінюють і приймають відбитий ультразвуковий сигнал і дозволяють

реєструвати навіть незначний повітряний потік. У зв'язку з цим виникає проблема завадостійкості будь-який незначний рух, або протяг повітря призводять до спрацьовування датчика і помилкової тривоги.

В даний час широко використовуються детектори руху на основі ІК-датчиків. Вони спрацьовують при попаданні рухомого об'єкту, який випромінює тепло (наприклад, людина), в зону чутливості датчика. ІЧ-детектори руху забезпечують надійну охорону великої площі, мають сучасний дизайн, який добре вписується в інтер'єр квартири або офісу.

Датчики можна класифікувати також за місцем їх установки на об'єкті. Зовнішні датчики для контролю периметрів територій (периметральні датчики) зазвичай встановлюються в поєднанні з парканами з металеві сітки або ґратами і реагують на різноманітні впливи, наприклад струсу. Для охорони територій та будівель застосовуються приховані датчики, вмонтовані в ґрунт або її покриття, в стіни і будівельні конструкції. Внутрішні датчики використовуються для охорони периметрів будівель, приміщень, для контролю внутрішніх просторів і предметів. Вони діють так само, як зовнішні датчики, але розрізняються конструкцією і технологічними характеристиками. [9]

**Омічні, магніто- і ударно-контактні сповіщувачі** відносяться до найпростіших. Вони являють собою тонкий металевий провідник, спеціальним чином закріплений на об'єкті, що охороняється предметі. Будь-яка фізична дія на об'єкт, що охороняється призводить до розриву провідника.

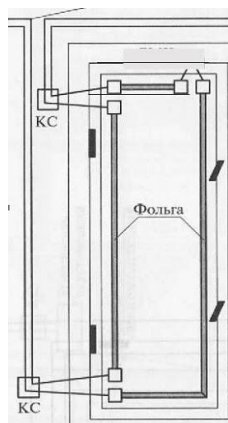


Рис 2.1. Омичний сповіщувач АЛ-1-Т «Фольга»

### Омічні сповіщувачі АЛ-1-Т-0,02х10 «Фольга», «Фольга-С» (Рис 2.1)

призначені для блокування від розбивання конструкцій зі скла, схильних до впливу вібраційних і ударних перешкод в приміщеннях, де не пред'явлено підвищені вимоги до інтер'єру (склади, приміщення виробничого і господарського призначення).

Блокування алюмінієвою фольгою виробляють шляхом приклеювання її по периметру скла вікон. При захисті прорізів у склоблоках фольга повинна приклеюватися по середині кожного склоблока. Фольга приклеюється до скла клеєм «Контакт» або аналогічним з внутрішньої сторони рам (дверей) з боку приміщення, що охороняється. Для підключення до шлейфу охоронної сигналізації стрічка затискається в спеціальному утримувачі (клемою), яка приклеюється до тих же місць, що і фольга.

### Омічний сповіщувач «Провід» (Рис 2.2.1 омічний сповіщувач «Провід»)

призначений для захисту будівельних конструкцій (двері, люки, ворота, стіни, перегородки і т.д.). Використовується провід перерізом не більше 0,2 мм<sup>2</sup>. Провід прокладають по внутрішній стороні будівельних конструкцій по всій площі. При відкритому способі провід кріплять безпосередньо до поверхні будівельних конструкцій з подальшим захистом його від випадкових (або навмисних) ушкоджень за допомогою листів фанери, оргалита і т.д. При прихованому способі прокладки провід прокладають і кріплять у штробах глибиною і шириною не менше двох діаметрів проводу з наступною шпаклівкою штроби і суцільного зафарбовування поверхні. [9]

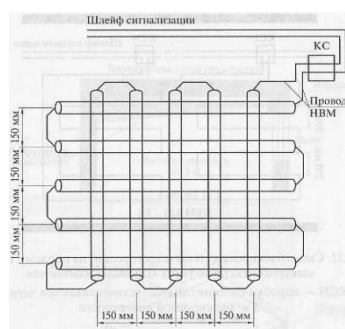


Рис 2.2. омічний сповіщувач «Провід»

**Магнітоконтактні сповіщувачі** призначені для блокування дверей, вікон, люків, вітрин інших рухомих конструкцій на відкривання. Сповіщувачі можна використовувати в якості датчиків-пасток для блокування переносних предметів (експонатів музеїв і виставок, персональних комп'ютерів та ін.) А також блокування сталевих конструкцій (сейфів, вогнетривких шаф та ін.). [9]

Магнітоконтактний сповіщувач складається з герметичного магнітокерowanego контакту і постійного магніту в пластмасовому або металевому немагнітному корпусі. Модулі сповіщувачів кріплять безпосередньо до поверхні предмету, що захищається з боку приміщення. Сповіщувачі кріплять на дерев'яній поверхні шурупами, на металевій — гвинтами з прокладкою з ізолюючого матеріалу товщиною 25-30 мм, а на скляній- клеєм типу «Контакт». Модулі геркона і магніту встановлюються на блокуючий елемент паралельно один одному (сповіщувачі для відкритого монтажу) або співвісно — для сповіщувачів прихованого монтажу. Порушення паралельності або співвісності вузлів магнітоконтактних сповіщувачів, їх нежорстке кріплення, неякісна пайка або заміна її скруткою кабеля можуть привести до помилкових спрацювань сповіщувачів.

Вітчизняна промисловість випускає магнітоконтактні датчики наступних типів: СОМК-1-1 (Рис 2.2.3.); 3М; 8;9; СОМК-3-1;4;11;ЄСМК-7ЄП;1Є; 3Є;5Є;

Крім вітчизняних датчиків широко застосовуються СМК датчики фірми TANE, що поставляє датчики двох типів: зі стандартним робочим зазором величиною 20 мм і з розширеним робочим зазором величиною 30мм.

Основною відмінністю МС один від одного є тип установки, з якого матеріалу виготовлені.



Рис. 2.3. ударно контактний сповіщувач ІОЗОЗ-5 «Вікно-6» та геркон СОМК-1-1

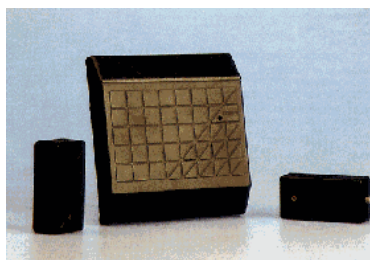
**Ударно контактні сповіщувачі ІОЗОЗ-1 «Вікно-2М», ІОЗОЗ-3 «Вікно-4», ІОЗОЗ-4 «Вікно-5», ІОЗОЗ-5 «Вікно-6» (Рис 2.2.3) призначені для блокування скляних полотен площею до 20 м<sup>2</sup> з запам'ятовуванням тривожних сповіщень.**

Сповіщувачі складаються з блоку обробки сигналів (БОС) і датчиків розбиття скла (ДРС).

Місце розташування складових частин сповіщувача(БОС і ДРС) визначається кількістю, взаємним розташуванням і площею скляних полотен, які потрібно контролювати.

**П'єзоелектричні сповіщувачі** призначені для блокування будівельних конструкцій на руйнування або тиск; вони формують повідомлення про проникнення в результаті перетворення енергії пружних хвиль ультразвукового або звукового діапазону, що виникають при спробах руйнування захищеної конструкції порушником. [9]

П'єзоелектричні сповіщувачі ІОЗ11-1 «Гюрза-050», ІОЗ04-5 «Гюрза-050М» (Рис 2.2.4.) призначені для роботи в закритих опалювальних приміщеннях.



## Рис 2.4. П'єзоелектричні сповіщувачі Гюрза-050М

Ці сповіщувачі використовуються для блокування історичних, художніх і ювелірних цінностей, а також окремих будівельних конструкцій.

Принцип дії сповіщувачів заснований на реєстрації зміни тиску при механічному впливі на предмети. Завдяки можливості регулювання рівней чутливості, сповіщувач «Гюрза» можна застосовувати для охорони мініатюрних і досить великих предметів. В сповіщувачі використовуються сенсори (датчики) двох типів. Для монтажу сенсорів в комплект поставки входять зажими, гачки і струна. До блоку обробки сигналів (БОС) сповіщувача допускається підключати до 40 сенсорів.

П'єзоелектричний сповіщувач ІО304-3 «Грань-2» застосовується для виявлення руйнування монолітних бетонних, цегляних стін і перекриттів товщиною не менш ніж 150 мм, дерев'яних конструкцій з дощок товщиною 20-40 мм, фанери товщиною не менше 4 мм і металевих сейфів.

Сповіщувач «Грань-2» має блочну конструкцію і складається з блоку обробки сигналу (БОС), семи датчиків вібро-сигналів для виявлення вібрації, що виникає в монолітних конструкціях трьох датчиків сигналів вібрації зі звуководом для виявлення вібрації, що виникає в немонолітній дерев'яній конструкції.

П'єзоелектричні сповіщувачі ІО313-1 «Шерех-1», ІО313-1А «Шерех-1-1» використовуються для виявлення навмисного руйнування будівельних конструкцій: бетонних стін і перекриттів, цегляних і дерев'яних стін, сейфів і металевих шаф.

Сповіщувачі встановлюються всередині об'єкту, що охороняється, в місцях, захищених від механічних пошкоджень і доступу сторонніх осіб. При виборі місця монтажу сповіщувача необхідно знати специфічні особливості приміщення (форма і розмір приміщення, росташування дверних і віконних прорізів, товщина і матеріал стін, перекриттів і інших конструкцій, що підлягають блокуванню на пролом). Сповіщувач встановлюється на конструкції за допомогою спеціального дюбеля, шурупа або гвинта.

**Ємнісні сповіщувачі** призначені для блокування металевих шаф, сейфів, окремих предметів, будівництв захисних огорожень. Їх принцип дії заснований на



зміні електричної ємності антени в разі наближення або дотику порушником предмета, який охороняється.

Ємнісний сповіщувач ІО305-3 «Пік» (Рис 2.2.5.) призначений для блокування сейфів, металевих шаф, решіток, а також віконних, вітринних і дверних прорізів.



Рис 2.5.

Завдяки ступінчастому регулюванню ємності і чутливості сповіщувач «Пік» адаптується по параметрам конкретного об'єкту, що охороняється, що забезпечує високу виявляючу здатність сповіщувача. Автоматичне відстеження зміни ємності охороняється предмета при зміні умов навколишнього середовища забезпечує високу перешкодозахищеність сповіщувача і надійність охорони. В сповіщувачі передбачений автоматичний контроль цілісності і опору витіку з'єднувального дроту від чутливого елемента.

Сповіщувач «Пік» повинен розміщуватися, як найближче, до предмету, який охороняється так, щоб при встановленій чутливості сповіщувача доступ до нього був неможливий без видачі тривожного сповіщення.

Ємнісний сповіщувач ІО305-4 «Градiєнт» призначений для охорони ангарів з легких металевих конструкцій та слабоукріплених стін за допомогою блокування по поверхні ангара. Сповіщувач «Градiєнт» забезпечує гнучкість формування зони охорони за допомогою чутливого трьохпровідного елемента, можливість охорони оболонки при проведенні робіт в охоронюваному приміщенні, стійкість до повітряним потокам, іскрових розрядів, переміщенню птахів.

**Звукові сповіщувачі** призначені для блокування конструкцій при розбитті скла. Принцип роботи даних випромінювачів заснований на безконтактному методі

акустичного контролю руйнування скляного полотна, що виникає при поширенні сигналу в звуковому діапазоні частот, що поширювався по повітрю. [9]

Звукові сповіщувачі ІО329-1 «Скло-1», ІО329-2

«Скло-2», ІО329-2А «Скло-2-1», ІО329-4 «Скло-3» призначені для виявлення руйнування скляного полотна віконних і вітражних конструкцій.

Сповіщувачі встановлюються на стіні або на стелі так, щоб всі засклені частини конструкції знаходилися в межах його прямого огляду (кут огляду сповщувача 90°). При розміщенні сповіщувачів у приміщенні на період охорони повинні бути щільно закриті всі двері, вікна, квартирки, відключена вентиляція, телефонні апарати, гучномовці, електричні дзвінки.

Поверхневий звуковий сповіщувач ІО329-4 «Арфа» призначений для дистанційного (неконтактного) детектування руйнування листів скла.

Сповіщувач монтується на внутрішній стороні приміщення в місці, захищеному від механічних пошкоджень і доступу сторонніх осіб на висоті не менше 2 м від підлоги. При установці сповіщувача всі ділянки скла повинні бути в межах його прямого огляду.

З імпортованих звукових сповіщувачів інтерес представляють сповіщувачі фірми 3 & K Intelli Sense (США) моделей FG-1015 / 1025R, Z, Swan GBD-2 (Рис.2.2.11.)



Рис. 2.6. Звуковий сповіщувач Swan GBD-2

Ці датчики реєструють звуки, які супроводжують удар об скло і виникають при його розбиванні. Детектори мають сучасний дизайн і можуть встановлюватися на стіні, віконній рамі або на стіні приміщення, що охороняється.

Хоча останнім часом безконтактні акустичні сповіщувачі придбали велику популярність, проте в ряді випадків їх застосування обмежене, так як ці типи сповіщувачів реагують як на звуки, створювані всередині приміщення, так і на акустичні коливання, приходять від скла з вулиці. Це відноситься до ситуації, коли в приміщеннях можуть виникати сильні шуми, які призводять до помилкових спрацьовувань. У таких випадках доцільно застосовувати акустичний сповіщувач моделі FG 1025Z фірми З & К.

Цей сповіщувач реєструє акустичні коливання, які надходять із боку охоронюваного скла. Вибірковість досягається використанням двох незалежних мікрофонів з подальшою обробкою сигналів за часом приходу з контрольованої зони. Ця технологія дозволила значно підвищити ймовірність реєстрації розбиття скла, надійність сповіщувача в цілому і його здатність відсікати помилкові спрацьовування.

Для дистанційного тестування сповіщувачів фірми З & К використовуються імітатори руйнування скла Flex

Guard моделі FG-701. Імітатор відтворює звук розбивання скла і може бути використаний для перевірки працездатності всіх датчиків розбиття.

**Ультразвукові сповіщувачі** призначені для охорони закритих приміщень і формуються при проникненні порушника та обуренні поля пружних хвиль ультразвукового діапазону, що викликається рухом порушника в зоні виявлення. Зона виявлення сповіщувача має складну форму еліпсоїда. [1]

Для забезпечення стійкої роботи ультразвукових сповіщувачів необхідно дотримуватися наступних правил:

1. не слід застосовувати сповіщувачі в приміщеннях з рівнем акустичних шумів вище 60 дБ;
2. не встановлювати сповіщувачі у вітринах, над радіаторами опалення, на підвіконнях, поблизу віконних штор і кімнатних рослин, а також не допускати попадання цих предметів в зону виявлення;

3. на період охорони необхідно закривати на запори двері, вікна, кватирки, люки, а також вимикати вентиляційні установки, калорифери, телефони, дзвінки, гучномовці та ін.
4. не допускати знаходження в приміщенні, що охороняється тварин і птахів;
5. не слід розміщувати в одному приміщенні два і більше сповіщувачів або відрегулювати їх таким чином, щоб зони виявлення не перетиналися при максимальній чутливості.

Ультразвукові сповіщувачі ІОП308-3 «Ехо-2», ІО308-1 «Ехо-3», ІО308-2 «Ехо-А» призначені для виявлення руху порушника в зоні, що охороняється по засобом блокування локальних зон приміщення, тобто місць зосередження цінностей. Зони виявлення сповіщувача приведена на Рис 2.2.7.

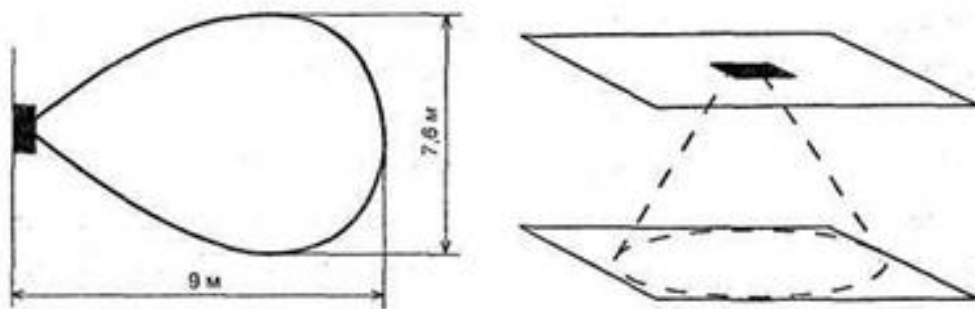


Рис. 2.7. Зони виявлення сповіщувача «Ехо-А»

Об'ємний охоронний ультразвукової детектор «Ехо-А» призначений для охорони закритих приміщень і забезпечує блокування локальних зон приміщення місць зі середоточення цінностей, оргтехніки і т. П. При установці детектора на стелі (Рис 1.1) можна здійснювати охорону окремих об'єктів, розташованих всередині великих приміщень, причому регулювання чутливості можна плавно змінюючи розміри зони, що охороняється від 6 до 70 м<sup>2</sup>.

Ультразвуковий сповіщувач «Вітрина» призначений для охорони закритих приміщень, виявлення проникнення порушника в зону під охороною, переміщення предметів всередині нього з подальшою видачею тривожного сповіщення. [9]

Ультразвуковий сповіщувач складається з блоку обробки сигналів (БОС), акустичного випромінювача (АВ) і акустичного приймача (АП). Акустичні випромінювач та приймач виконані в вигляді пластикових циліндрів, забезпечених поворотними кронштейнами для просторової орієнтації. Основу АВ і АП складають п'єзоелектричні ультразвукові перетворювачі з взаємно узгодженими параметрами. Їхня дія ґрунтується на інтерференції ультразвукових коливань. При закритих вікнах і дверях простір, контрольований детектором, обмежений, і в точці розташування приймача формується стійка інтерференційна картина. При проникненні порушника в приміщення стійкість інтерференційної картини порушується і формується сигнал тривоги.

**Пасивні інфрачервоні сповіщувачі руху** для охорони внутрішніх приміщень найбільшого поширення отримали ППЧ детектори (пасивні інфрачервоні детектори) руху.

Принцип дії ППЧ-детекторів заснований на реєстрації зміни інтенсивності інфрачервоного (ІЧ) спектру випромінювання, що виникає при русі теплового об'єкта, наприклад, людини або тварини в зоні контролю. Чутливим елементом такого приладу є піроелемент (піроприймач), на поверхні якого під дією ІЧ-випромінювання від будь-якого теплового об'єкта виникає електричний сигнал. Для реєстрації факту руху теплового об'єкта в детекторі з допомогою багатосегментного дзеркала формується багатопроменева діаграма спрямованості, що складається з безлічі променів детекції, які спрямовані під різними кутами і в різних напрямках

Перетин цих променів тепловим об'єктом призводить до потрапляння на піроелемент імпульсів інфрачервоного випромінювання, і як наслідок, відбувається формування останнім електричних імпульсів. Ці імпульси посилюються і обробляються детектором, який підраховує їх кількість, і часові інтервали між ними. Значення цих параметрів визначають стійкість приладу і діапазон виявлення швидкостей переміщення теплового об'єкта (від 3 м/с для швидко рухомої людини та до 0,3 м / с для дуже повільного переміщення). Промені детекції утворюють зону виявлення, яка визначає чутливість приладу. Максимальна відстань, на яку ще

відбувається впевнене виявлення рухомого об'єкта. Точні геометричні характеристики (конфігурація) зони виявлення забезпечуються багатосегментними дзеркалами і оптичною системою на лінзах Френеля. Використання різних типів лінз дозволяє змінювати конфігурацію зони виявлення в залежності від обстановки. Завдяки цьому детектори руху мають універсальне застосування і використовуються для охорони приміщень, місць зосередження цінностей, підходів до них, коридорів, внутрішніх периметрів, віконних і дверних прорізів і т.д.

Провіднісвітлові фірми-виробники ПЧ-детекторів як чутливі елементи використовують піроприймачі з двома і більше чутливими площадками, що дозволяє істотно знизити ймовірність помилкових спрацьовувань під впливом зовнішніх факторів, наприклад конвективних потоків повітря, світлових і радіочастотних перешкод. Однак для забезпечення стійкості роботи сповіщувача не рекомендується встановлювати його над опалювальними приладами; направляти сповіщувач на вентилятори теплого повітря, прожектори, софіти, яскраві лампи розжарювання, попадання на сповіщувач прямих сонячних променів; а також не рекомендується знаходження в зоні виявлення предметів (штор, перегородок, шаф і т.д.), здатних створювати «мертві» зони і тварин.

Охоронні ПЧ-детектори типу «КС-101» розроблені і поставляються українським виробником. Вони призначені для роботи в складі пультів контролю, таких, як «Дунай», «Лунь», «Оріон», та ін.

Живлення приладу реалізується по шлейфу сигналізації. Як датчик використовується подвійний піроелемент. Завдяки використанню різних типів лінз Детектори мають різні зони виявлення (різні діаграми спрямованості). Корпус приладів виконаний по сучасному дизайну, що дозволяє їм добре вписуватися в інтер'єр будь-якого приміщення.

Діаграма зони виявлення пасивного інфрачервоного сповіщувача визначається оптичною системою, для прикладу на Рис 1.2 наведена для сповіщувача «КС-101».

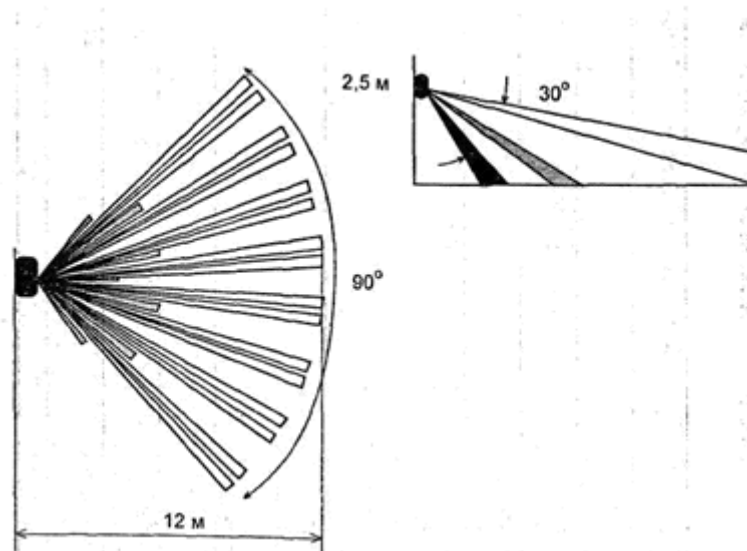


Рис. 2.8. Діаграма зони виявлення пасивного інфрачервоного сповіщувача

На українському ринку широко представлені, ПІЧ-детектори різних закордонних виробників. Найбільшим попитом користуються прилади компаній SWAN (Swan Quad) (Рис 2.2.10) DSC (LC-100), а також компанії OPTEX (Франція-Німеччина) моделей LX-2AU, PIR700E. [9]



Рис. 2.9. ПІЧ детектор Swan Quad

**Активні інфрачервоні сповіщувачі руху** застосовують для охорони внутрішніх і зовнішніх периметрів приміщень, вікон, вітрин, окремих предметів. Вони формують тривожне сповіщення при зміні відбитого потоку (однопозиційні сповіщувачі) або при відсутності (зміні) потоку, що приймається (двохпозиційні сповіщувачі) енергії оптичного випромінювання, що викликається рухом порушника в зоні виявлення. [2]

Зона виявлення сповіщувача має вигляд «променевого бар'єру», утвореного одним або декількома паралельними вузьконаправленими променями;

Для забезпечення стійкої роботи сповіщувача рекомендується дотримуватися наступних правил:

- встановлювати випромінювач і приймач на міцні, конструкції, що не деформуються;
- не допускати попадання на приймач сонячних відблисків і світла автомобільних фар;
- не допускати знаходження сторонніх предметів ближ, ніж 0,5 м від простору, по якому проходить промінь.

Сповіщувачі GSN ElectronicPatrol 101; OptexAX-500Plus (Рис 2.2.11.); AX-650TF; AX-130TN; BX-100PLUS призначені для виявлення проникнення порушника на територію об'єкта, що охороняється. Сповіщувачі забезпечують блокування будівельних конструкцій, віконних і дверних отворів, коридорів, проходів і т. Д.

Периметр об'єкта повинен бути обладнаний огороженням, яке служить механічної перепорою для порушника. З внутрішньої сторони огорожі необхідно виділити зону відторгнення завширшки не менш 1 м, яка повинна бути вільна від рослинності і інших предметів, що перешкоджають проходженню променів. Блоки сповіщувача можна встановлювати на стінах, спеціальних стовпах або стійках, що забезпечують відсутність коливань і вібрацій.



Рис. 2.10. Активні периметральні сповіщувачі OptexAX-500Plus



**Радіохвильові сповіщувачі** руху призначені для виявлення і реєстрації руху в зоні, що охороняється. Кожен сповіщувач містить СВЧ-модуль, до складу якого входять випромінювач і приймач СВЧ-коливань. На відміну від пасивних ПЧ-детекторів, радіохвильові сповіщувачі є активними пристроями, так як неперервно випромінюють в навколишній простір СВЧ-коливання. Принцип дії цих приладів ґрунтується на інтерференції радіохвиль сантиметрового діапазону

або на ефекті Доплера (зміна частоти сигналу, відбитого від рухомого об'єкту).

Радіохвильові сповіщувачі можна застосовувати для охорони закритих приміщень, внутрішніх і зовнішніх периметрів, окремих предметів і будівельних конструкцій. Зона виявлення має форму еліпсоїда обертання або краплевидну форму. Зони виявлення різних типів сповіщувачів розрізняються лише розмірами. Для забезпечення стійкої роботи радіохвильових сповіщувачів не можна встановлювати сповіщувачі на струмопровідні конструкції. Слід винести за межі зони виявлення, коливаються або рухомі предмети, що мають значну поверхню, що відбиває, а також великогабаритні предмети, здатні створювати «мертві» зони.

Ефективними мірами у зменшенні впливання несприятливих факторів є:

- закріплення предметів, які можуть рухатися в зоні виявлення;
- вибір відповідного напрямку випромінювання з мовника, а також застосування радіонепроникних екранів, наприклад, у вигляді металевих сіток перед предметами, вібрації або рух яких неможливо усунути;
- усунення можливості спрацьовування сповіщувача при появі в зоні виявлення дрібних тварин і комах вибором висоти підвісу сповіщувача і орієнтуючи напрямок його випромінювання паралельно підлозі;
- не застосовувати сповіщувачі на об'єктах, поблизу яких розташовані потужні радіопередавачі.

Радіохвильові сповіщувачі SWAN 1000; DSC LC-151 (Рис 2.2.8.); DSC LC-171 забезпечують блокування приміщень, місць зосередження цінностей, музейних і виставкових експонатів та ін. Вони мають суцільні об'ємні зони виявлення з максимальною площею до 90 м<sup>2</sup> і контрольованим об'ємом до 200 м<sup>2</sup> при дальності 12 - 16 м.



Рис.2.11. Радіохвильовий сповіщувач DSC LC-151

Основні технічні дані радіохвильових сповіщувачів представлені в табл. 2.2.11

Параметри	SWAN 1000	DSC LC-151	DSC-LC171*
Тип зони виявлення	Об'ємна суцільна		
Контрольована площа, кв. м.	90	25	90
Максимальна дальність дії, м	От 2...4 до 12...16	От 2...3 до 6...7,5	От 1,5...3,5 до 15...17
Ширина зони виявлення, м	6...8	5...6	6...8
Висота зони обнаруження, м	3...4	5...6	3...4
Контрольований об'єм, м <sup>3</sup>	200	40	250
Висота установки, м	2...2,5	2...2,5	2...2,5
Діапазон виявлення. швидкостей, м/с	0,3...3	0,3...3	0,3...3
Розміри, мм	100x90x65	90x75x40	95x75x70
Маса, кг	0,25	0,1	0,25

Табл 2.1. Основні технічні дані радіохвильових сповіщувачів

**Комбіновані сповіщувачі** Принцип дії комбінованих сповіщувачів являє собою поєднання двох принципів виявлення. В останній час все частіше стали застосовуватися комбіновані сповіщувачі, до складу яких входять два детектора- пасивний інфрачервоний і активний радіохвильовий або пасивний інфрачервоний і активний ультразвукової. Це так звані детектори подвійної технології. [3]

В таких приладах ПІЧ-детектор працює безперервно. При реєстрації факту руху теплового об'єкта в зоні виявлення включається радіохвильовий

(ультразвуковий) детектор. Якщо останній підтверджує наявність рухомого об'єкту в зоні охорони, прилад сформує і видасть по шлейфу сигналізації тривожне повідомлення. Такий режим роботи детекторів дозволяє забезпечити високий рівень перешкодозахищеності приладу і зменшити рівень СВЧ-випромінювань, оскільки радіохвильовий Детектор включається тільки на короткий період часу.

Комбіновані сповіщувачі використовуються для охорони об'єктів зі складною обстановкою с завадами, де використання сповіщувачів інших категорій неможливе або неефективне.

Комбіновані SWAN PGB; Satel Opal; DSC LC-104 (Рис 2.2.12) поєднують два канали виявлення: інфрачервоний (ІЧ) пасивний і радіохвильовий (РХ) активний, а також видають в шлейф сигналізації тривожне повідомлення при послідовному спрацьовуванні двох каналів (при пріоритеті каналу РХ).



Рис 2.12. Комбінований (ІЧ+РХ) сповіщувач DSC LC-104

Місце установки сповіщувачів обирають так, щоб їх зони виявлення перекривали можливі напрями руху порушника. Основні технічні параметри сповіщувачів наведені в (табл 3.2)

Параметры	SWAN PGB	Satel Opal	DSC LC-104
Максимальна дальність, м	12	15	11
Максимально контролюєма площа, м <sup>2</sup>	90	120	20
Максимальний контролюємий об'єм, м <sup>3</sup>	150	220	130
Кут огляду, градус: в вертикальній площині	90	90	65
в горизонтальній площині	90	90	110
Висота установки, м	1,25...2,5	2...2,5	2,3
Діапазон швидкостей переміщення, м/с	0.3...3	0.3...3	0,3...2
Розмір, мм	160x125x125	195x70x50	130x70x60
Вага, кг	0,9	0,15	0,35

Табл 3.2. Основні технічні параметри сповіщувачів

Стельовий детектор руху BV-501GB компанії DSC - це два самостійних прилади в одному корпусі: пасивний ПЧ-детектор і детектор битого скла. BV-501GB має кругову діаграму спрямованості і призначені для установки на стелі приміщення, що охороняється. Він має сучасний дизайн і високі експлуатаційні характеристики, що робить його прекрасним засобом для охорони приміщень.

До складу приладу входить ПЧ-детектор з круговою діаграмою спрямованості на основі піроелемента з регулюємою чутливістю.

Він призначений для виявлення несанкціонованого входу в приміщення. Другий детектор — це детектор розбитого скла з радіусом дії до 9 м, призначений для реєстрації факту розбивання скла і формування сигналу тривоги.

Комбіновані детектори руху фірми ARROWHEAD (США), що включають в себе радіохвильові ПЧ-датчики, представлені моделями серії 1000. Вони мають сучасний дизайн, що поєднується з будь-яким інтер'єром приміщення, і високу характеристику виявлення.

Детектор руху PIRAMID компанії «Protection Technologies Inc.» (США), що поставляється в Україну, використовує подвійну технологію: комбінований радіохвильовий і подвійний ПЧ-датчики. Він надійно працює в широкому діапазоні зовнішніх умов і використовується для зовнішньої установки.

Головним фактором, що забезпечує надійність приладу, є застосування унікального двоканального доплерівського радіохвильового детектора. Цей

детектор виконує свої функції набагато краще, ніж звичайний СВЧ-детектор, так як він ігнорує такі джерела помилкових спрацьовувань, як різні вібрації і випадкові переміщення об'єктів. Цей прилад дозволяє вимірювати відстань до рухомого предмета і включати тривожну сигналізацію при порушенні встановленої дистанції.

Детектор широко застосовується для охорони периметрів різних об'єктів, дахів будівель, будівельних площадок, автостоянок та ін., Так як детектор руху PIRAMID може комплектуватись вбудованою відеокамерою і працювати в складі системи відеоспостереження

## **2.2. Стандарти охоронних систем**

Починаючи з 2010 року в Україні на базі європейської групи стандартів EN 50131 розробляються своя серія стандартів, і називаються вона, відповідно, ДСТУ EN 50131. На даний момент у відкритих джерелах вдалося знайти два адаптованих, офіційно прийнятих і перекладених українською мовою стандарту, це ДСТУ EN 50131-1 Системи тривожної сигналізації. Системи охоронної сигналізації. «Загальні вимоги» та ДСТУ EN 50131-6 Системи тривожної сигналізації. Системи охоронної сигналізації. Джерела електроживлення. Причому, той же стандарт за джерелами електроживлення, ДСТУ EN50131-6, прийнятий в 2014-му, а вступив в силу тільки в 2016-му році, скасувавши при цьому ще радянські ГОСТ 26342-84 і ГОСТ 27990-88. На інші стандарти, що стосуються сповіщувачів, посилання в нормативних документах є, і начебто вони навіть офіційно прийняті в Україні, але в мережі інтернет є тільки англомовні версії. [12]

Стандарт, який в минулому використовували виробники охоронних сигналізацій, називався BS (British Standards) 4737 або 7042 для забезпечення підвищеної безпеки і BS 6799 для бездротових систем. Дані стандарти замінені Європейським Стандартом, серії EN 50131. Він містить набір Європейських стандартів, за якими компанії, що займаються установкою охоронних систем, можуть обстежити, встановлювати і обслуговувати об'єкти. Європейські Стандарти в даний час мають документ під назвою PD 6662, який показує частину британських

стандартів, де європейські стандарти не застосовні. Європейські стандарти були прийняті Страховою Індустрією, і Асоціацією британських страховиків (АВІ) тепер наполягає, щоб компанії їх також застосовували. АВІ вважає, що, оскільки європейські стандарти «засновані на ризиках», вони формують кращу структуру для технічного проектування систем безпеки.

Основні відмінності між EN 50131 і BS 4737:

- 1) Структуровані стандарти
- 2) Класифікація систем
- 3) Класифікація обладнання
- 4) Засновані на ризиках

Це забезпечує структурований підхід до побудови охоронних систем:

- 1) Оцінка ризику
- 2) Технічний огляд
- 3) Системне проектування
- 4) Установка системи відповідно до узгодженої специфікації
- 5) Монтаж обладнання відповідно до рекомендацій виробника

Істотною перевагою для страховиків і установників, що застосовують Європейські стандарти до охоронних систем, є специфікація рівнів, що відповідають певному До ризику. Одним з основних відмінностей в Європейських Стандартах є Класифікація Систем, що не характерно для BS 4737. Класифікація системи, заснованої на структурованому аналізі ризиків, визначає:

1. Розмір системи
2. Передачу сигналів
- 3.- Безпека в разі втручання

У нових Європейських Стандартах є чотири рівні безпеки:

Grade 1. Найпростіша сигналізація. Дешево але виконує свої функції обладнання. Датчиками повинні бути заблоковані очевидні шляхи проникнення такі як двері і вікна. Система повинна убезпечити приміщення від недосвідчених

зловмисників, можна сказати, хуліганів. Підходить для охорони об'єктів з мінімальним ризиком пограбування.

Grade 2. Більш складне обладнання, різноманітні типи датчиків які можуть дублювати один одного або доповнювати. Сигналізація повинна виконувати свої функції з охорони від досвідчених зловмисників які можуть використовувати спеціальне обладнання. Grade 2- найпоширеніший клас, відмінно підходить для охорони квартир, будинків, офісів, магазинів.

Grade 3. Сигналізація повинна протистояти зловмисникам володіє професійними навичками, спеціальним обладнанням для обходу охоронних систем, повинна бути захищена від саботажу. Датчики повинні блокувати не тільки очевидні шляхи проникнення в приміщення, але і гіпотетичні, такі як перекриття, проходи з підвалів і горищ, технічні та комунікаційні люки. Така система призначена для охорони великих фінансових установ, таких як торгові центри, відділення банків, ювелірні магазини і т.д.

Grade 4. Система повинна протистояти професійним групам або навіть терористичним атакам. До категорії охоронюваних об'єктів можна віднести грошові сховища, монетні двори, державні установи пов'язані з спецслужбами. Grade 4 практично ніколи не застосовується до звичайних об'єктів, тому що вимоги дуже жорсткі і специфічні.

Залежно від Рівня системи кількість візитів на технічне обслуговування буде:

Рівень 1 — 1 відвідування в рік

Рівень 2х — 1 відвідування в рік

Рівень 2 і 3 — 2 відвідування на рік, або 1 відвідування + 1 віддалено

Рівень 4 — 2 відвідування на рік

Подальше включення в Європейські Стандарти- це класифікація компонентів, які використовуються для установки системи охоронної сигналізації. Вони класифіковані, в залежності від того, де вони будуть змонтовані.

Існує чотири класифікації компонентів:

Клас 1= Усередині приміщення, де температура контролюється

Клас 2= Усередині приміщенні, температура не контролюється

Клас 3= На вулиці, захищене

Клас 4= На вулиці, не захищене

### **Висновок**

Для отримання інформації про тривожну ситуацію на об'єкті до складу охоронної сигналізації входять сповіщувачі, що відрізняються один від одного типом підконтрольного фізичного параметра, принципом дії і способом передачі інформації. Кожен тип сповіщувача має свій перелік основних унікальних технічних характеристик, що визначаються відповідними стандартами. Ринок сучасних технологій доволі насичений різноманітними технічними рішеннями, у той же час навіть однотипні датчики розрізняються конструктивними особливості складових частин, зручністю експлуатації, надійністю, рівнем дизайну, що враховується при виборі того чи іншого приладу або фірми-виробника. Всі види сповіщувачів можна класифікувати за рівнями безпеки, наприклад будь які бездротові системи не можуть бути класифіковані рівнем більшим за Grade 2



## РОЗДІЛ 3

# РОЗРОБКА АДРЕСНОЇ ОХОРОННОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ КАБЕЛЬНОЇ ШАХТИ

### 3.1 Прив'язка до місцевості для монтажу адресної охоронної сигналізації

Тема моєї дипломної роботи була вибрана не випадково, вона безпосередньо перекликається з основною моєю роботою у житті.

До моєї фірми звернулись спеціалісти по безпеці Марганецького Гірничо Збагачувального Комбінату з такою проблемою: впродовж вулиці Промислова проходить бетонна кабельна шахта, в якій знаходяться, як силові кабелі, так і комунікаційні лінії. Супутниковий знімок місцевості наведений на рис. 3.1.1



Рис.3.1.1. Супутниковий знімок місцевості встановлення охоронної сигналізації

Їх проблема полягає в тому, що неблагополучне місцеве населення займається масовим розкраданням містоутворюючого підприємства. Багато років приймалися міри для боротьби з цим, але люди завжди знайдуть вихід із ситуації.

Кожні 100 метрів на ділянці довжиною 2 кілометри знаходяться люки з доступом до кабельної шахти. Раніше вже були спроби поставити звуочайну сигналізацію, але час реагування фізичної охорони бажав чекати кращого, оскільки звичайна сигналізація не зможе точно вказати де саме було здійснено несанкціановане проникнення до шахти.

З метою покращення часу реагування на крадіжки нами було прийнято рішення будувати адресну охоронну сигналізацію з можливістю виводу на екран монітору карту, на якій буде розмічені люки з доступом до шахти.

### **3.2. Вибір обладнання для адресної охоронної сигналізації**

Проаналізувавши ринок по адресним системам стало зрозуміло, що базуватися наша система буде на обладнанні польської фірми Satel, яка цілком відповідає світовим стандартам захищеності Grade 3. Ця система дозволяє в'язати між собою сповіщувачі на відстані 100 метрів, та максимально віддаляти їх на відстань 1 кілометр від приймально-контрольного приладу. Головна плата приймально-контрольного приладу INTEGRA 256 Plus (рис. 3.1.1) від 16 до 256 зон і виходів; сумісна з європейським стандартом GRADE 3

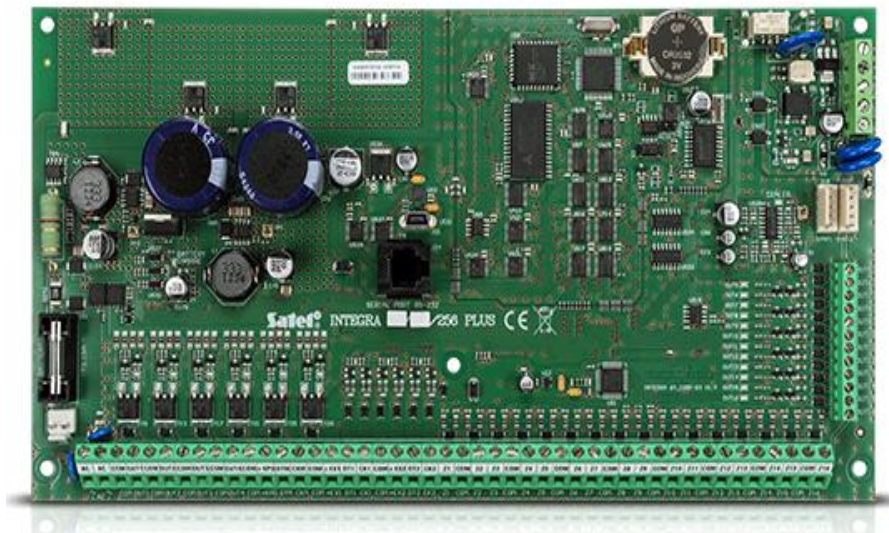


Рис. 3.2.1. Головна плата INTEGRA 256 Plus приймально-контрольного приладу

Завдяки повній сумісності з вимогами стандарту EN50131 Grade 3, прилади серії INTEGRA Plus дозволяють створити розширені системи охоронних сигналізацій на об'єктах з підвищеним ризиком злочину, наприклад, в банках, ювелірних магазинах або будівлях громадського призначення. Ці прилади характеризуються розширеною функціональністю, що дозволяє їх застосувати для створення систем контролю доступу або «розумного будинку». [4]

Технічні характеристики INTEGRA 256 Plus:

1. повна сумісність з європейськими стандартами серії EN50131 для
2. устроїв рівня безпеки Grade 3)
3. вбудований блок живлення 2 А + 1,5 А з розширеною діагностикою
4. до 256 зон з можливістю настройки кінцевого опору і підтримкою шлейфів ЗЕОЛ (тільки зони головної плати)
5. USB-порт для настройки за допомогою комп'ютерів
6. можливість поділу системи на 32 групи, 8 об'єктів
7. розширення системи до 256 програмованих зон
8. шини для підключення клавіатур і модулів розширення
9. система автодозвону - вбудований комунікатор для здійснення моніторингу, голосового оповіщення та віддаленого управління

10. управління системою за допомогою РКІ-клавіатур, групових клавіатур, брелоків і проксіміті карт, а також віддалено за допомогою комп'ютера або мобільного телефону

11. 64 незалежних системних таймера для автоматичного управління INTEGRA-256 Plus

12. функції контролю доступу та управління домашньою автоматикою

13. пам'ять на 24575 подій з функцією друку

14. користувачі в системі: 240 + 8 + 1

15. можливість поновлення вбудованої мікропрограми пристрою за допомогою комп'ютера.

Корпус ОМІ-4 (рис. 3.2.2.) призначений для створення систем, які відповідають стандарту EN50131 Grade 3, побудованих на базі ПКП INTEGRAPlus. Він обладнаний Тампере, що реагує на розтин і відрив від монтажної поверхні, а також трансформатором АС / АС 75 ВА. У корпусі забезпечено місце для установки головної плати ПКП, модулів розширення і акумулятора 17 Аг.



Рис. 3.2.2. Металічний корпус для ППК ОМІ-4

Технічні характеристики корпусу ППК ОМІ-4:

1. Габаритні розміри корпусу 330 x 405 x 110 мм
2. Напруга живлення ( $\pm 15\%$ ) 230 В АС, 50-60 Гц

3. Трансформатор 75 ВА
4. Вихідна напруга трансформатора 20 В АС, 50 Гц

Комунікаційний модуль ЕТНМ-1 (рис. 3.4) дозволяє використовувати зв'язок TCP / IP в ПКП INTEGRA та VERSA. Він дозволяє здійснювати моніторинг TCP / IP і настроїти ПКП через Інтернет. Додатково, модуль ЕТНМ-1 в поєднанні з ПКП INTEGRA надає функціональність віддаленого управління системою через Інтернет за допомогою комп'ютера, планшета або смартфона.

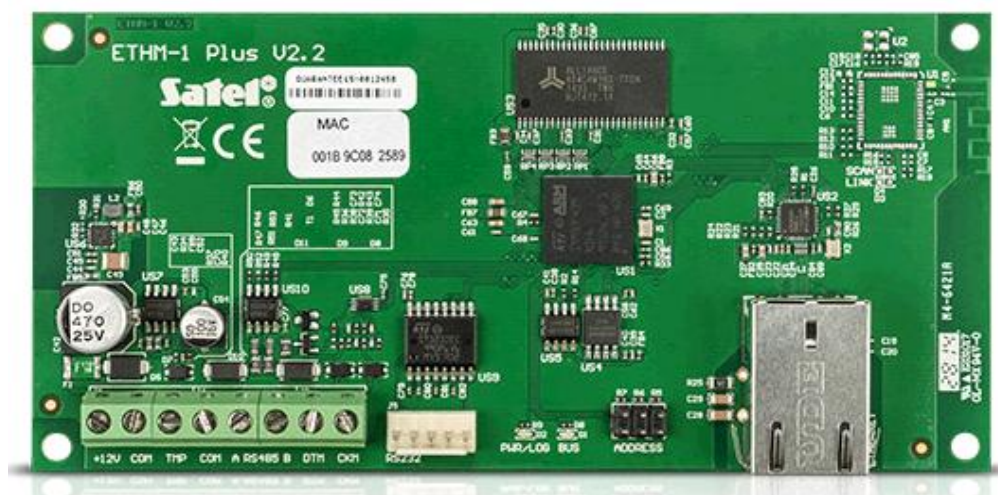


Рис. 3.2.3. Комунікаційний модуль ЕТНМ-1

Функції комунікаційного модуля ЕТНМ-1:

1. моніторинг TCP / IP
2. настройка за допомогою програми DLOADX
3. моніторинг системи INTEGRA за допомогою програми GUARDX
4. управління системою INTEGRA за допомогою інтернет-браузера і стільникового
5. телефону з встановленим додатком MobileKPD
6. шифрування переданих даних
7. підтримка автоматичної настройки адрес DHCP
8. відкритий протокол для інтеграції з іншими системами по TCP / IP каналу

Технічні характеристики комунікаційного модуля ЕТНМ-1:

1. Клас середовища II
2. Напруга живлення ( $\pm 15\%$ ) 12 В DC
3. Діапазон робочих температур -10 ... + 55 ° C

4. Споживання струму в режимі готовності 120 мА
5. Максимальне споживання струму 120 мА
6. Вага 64 г
7. Максимальна вологість повітря  $93 \pm 3\%$
8. Габаритні розміри 68 x 140 мм
9. Клас середовища за стандартом EN50130-5II

Клавіатури LCD призначені для щоденної експлуатації системи INTEGRA. Було вибрано клавіатуру INT-KLCD-GR (рис. 3.2.4.). Завдяки дисплею, на якому відображаються текстові повідомлення, використання навіть розширених функцій ПКП буде для користувача простим і зручним.



Рис. 3.2.4. Клавіатура ЖКІ INT-KLCD-GR

Особливості функціонування INT-KLCD-GR:

1. підсвічування клавiш і дисплея;
2. світлодіодні індикатори, що відображають стан системи
3. тривоги, що викликаються з клавіатури: НАПАД, ПОЖЕЖА, ДОПОМОГА
4. звукова сигналізація обраних системних подій
5. 2 зони
6. сигналізація втрати зв'язку з ПКП
7. порт RS-232 для роботи з програмою GUARDX

Технічні характеристики клавіатури INT-KLCD-GR:

1. Клас середовища II
2. Напруга живлення ( $\pm 15\%$ ): 12 В DC
3. Габаритні розміри корпусу: 140 x 126 x 26 мм
4. Діапазон робочих температур:  $-30 \dots + 55 \text{ }^\circ\text{C}$
5. Споживання струму в режимі готовності: 17 мА
6. Максимальне споживання струму: 101 Ма

Модуль розширення адресних зон INT-ADR (рис. 3.2.5.) призначений для підключення адресних сповіщувачів для приймально-контрольних приладів серії: INTEGRA і INTEGRA Plus. Пристрій замінює модуль CA-64 ADR. Застосування INT-ADR полегшує прокладку кабелів, особливо в разі розширених систем. Шина адресних сповіщувачів незалежна від шини модулів розширення приймально-контрольних приладів, що дозволяє побудувати гібридні системи, тобто з'єднати адресні датчики з сповіщувачами, що мають класичне чотирьохпровідну підключення. [5]



Рис. 3.2.5. Модуль розширення адресних зон INT-ADR

Функціональні особливості INT-ADR:

1. розширення до 48 адресних зон
2. підтримка сповіщувачів з нормально роз'єднаними (NO) та нормально замкненими (NC) контактами з встановленим модулем CA-64 ADR-MOD
3. додатковий тамперний вхід типу NC

4. можливість підключення до шини RS-485 (оновлення прошивки через шину)

Технічні характеристики INT-ADR:

1. Напруга живлення ( $\pm 15\%$ ): 12 В DC
2. Споживання струму в режимі готовності: 30 мА
3. Максимальне споживання струму: 35 мА
4. Максимальний струм виходу POW: 2.5 А / 12 В DC
5. Клас середовища за стандартом EN50130-5: II
6. Діапазон робочих температур:  $-10^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$
7. Максимальна вологість повітря:  $93 \pm 3\%$
8. Габаритні розміри: 80 x 57 мм
9. Вага: 35г

Міцний білий корпус для настінної установки модулів Satel OPU-1B (Рис 3.7 та 3.8)



Рис 3.2.6. та 3.2.7. корпус OPU-1B

Технічні характеристики

1. сумісність: ETHM-1 Plus, INT-ADR, INT-E, INT-O, INT-PP, INT-R, CA-10 E, MP-1, ACCO-KP, ACCO-KPWG, INT-KNX-2, ACU-120, ARU-100, ACX-200, INT-RS, INT-RS Plus, INT-FI



2. тамперний контакт для захисту від саботажу
3. габаритні розміри: 126 x 158 x 47 мм

Адресний модуль CA-64 ADR-MOD (Рис. 3.2.8.) який призначений для перетворення стандартного охоронного сповіщувача, в нашому випадку Optex LX і СОМК 1-8, обладнаного релейним виходом, в сповіщувач, що підключається до адресної шини. Невеликий корпус адресного модуля дозволяє встановлювати його в сповіщувачах невеликих розмірів. [6]



Рис 3.2.9. Адресний модуль CA-64 ADR-MOD

Функціональні особливості CA-64 ADR-MOD:

1. перетворення типового сповіщувача (NO, NC) в адресний;
2. монтаж в корпусі сповіщувача;
3. взаємодія з модулями розширення адресних зон INT-ADR, CA-64 ADR;
4. Технічні характеристики:
5. Макс. відстань між сповіщувачем і розширювачем CA-64 ADR: 1000 м1;
6. Споживання струму: 1.2 Ма;

Пасивні ПЧ-сповіщувачі всепогодні Optex LX-402 (Рис.3.2.10) обирались виходячи з того, що розташовуватись вони будуть у вологому, холодному приміщенні (шахті).



Рис 3.2.10 ПЧ-сповіщувач Optex LX-402

Сповіщувачі серії сконструйовані з використанням запатентованої технології подвійного екранування піроелемента і витримують понад 50 000 люкс видимого світла, що виключає помилкові спрацьовування через сонячного світла або від світла фар автомобіля на відстані 2,4 м. Схема температурної компенсації гарантує стабільну роботу в умовах постійних змін довкілля. Робота сповіщувача в режимі «алея для тварин» задається переміщенням друкованої плати у верхнє положення. Небажані зони детекції легко маскуються. Регулювання фотодатчика встановлює режим роботи «ДЕНЬ / НІЧ». Крім того, сповіщувачі LX можуть бути інтегровані в будь-яку існуючу систему безпеки для управління камерами відеоспостереження або іншим обладнанням [10]

Особливості:

1. Запатентоване подвійне екранування піроелемента;
2. Вибір зони детекції (багаторівнева або з «алеєю для тварин»);
3. Можливість виключення небажаних зон;
4. Вибір рівня чутливості (високий, середній, низький);
5. Лічильник імпульсів: TEST або 2;
6. Режим роботи «ДЕНЬ / НІЧ»;
7. Тип детекції: виявлення руху;
8. Місце установки: вулиця;
9. Тип установки: настінний;
10. Дальність / площа детекції: 12x15 м;

- 11.Кут детекції: 120 °;
- 12.Імунітет від домашніх тварин;
- 13.Висота монтажу, м: 1.2-1.5;
- 14.Напруга живлення: DC 12 В;
- 15.Струм споживання, мА: 25;
- 16.Робоча температура, °С: -35 ~ +50;
- 17.Розміри, мм: 141 x 74.8 x 53.5;
- 18.Вага, г: 150;

Для блокування люків буде використні магнітно-контактні сповіщувачі СОМК 1-8 (Рис. 3.2.11), так як геркон буде кріпитись до металевої поверхні.



Рис 3.2.11 Магнітно-контактний сповіщувач СОМК 1-8

Датчик відкриття магнітогерконовий (геркон) на металеві поверхні, накладний тип встановлення, корпус пластиковий, черговий режим - 15мм, режим тривоги - 28мм. Колір: білий. Датчик СОМК 1-8 застосовується як елемент охоронної сигналізації при спробі проникнення через двері і вікна. Підключається до будь-якого охоронного ППК або GSM-дозвонювача двома дротами. У разі спрацювання розмикає контакт. Не вимагає подачі живлення. Посилена конструкція, підходить для встановлення на металеві двері, ворота, ролети. [8]

Тип встановлення:накладне;

Тип поверхні:метал;

Режим тривоги, мм:28;

Черговий режим, мм:15;

Напруга живлення: не потребує;

Матеріал: пластик;

Розміри, мм: 25 x 14;

Колір: білий;

Всі пристрої охоронної сигналізації повинні забезпечуватися безперебійним електроживленням. В якості основного, як правило, використовується мережеве електроживлення контрольних панелей охоронної сигналізації, інші пристрої живляться від низьковольтних вторинних джерел постійного струму або від шлейфу охоронної сигналізації. Відповідно до вітчизняними нормами охоронної безпеки, охоронна сигналізація повинна безперебійно функціонувати в разі зникнення мережевої електроживлення на об'єкті протягом доби в черговому режимі і не менше 3 годин в режимі тривоги. Для виконання цієї вимоги охоронна сигналізація повинна використовувати систему резервного електроживлення - додаткові джерела або вбудвані акумуляторні батареї. Враховуючи досвід використання різних блоків живлення, ми обрали ББЖ «Рікас-Варта» IPS-1250С-0 (Рис. 3.2.12).



Рис. 3.2.12. Безперебійний блок живлення «Рікас-Варта» IPS-1250С-05

Блоки безперебійного живлення (ББЖ) виконань IPS-1250C-05 і IPS-1250B-05 призначені для електроживлення електронної апаратури стабілізованою напругою 12 В з струмом споживання 5 А. Для безперебійного живлення навантаження в їх корпус можна встановити одну акумуляторну батарею ємністю 18 А / г або дві АБ ємністю 7 А / г. Блок IPS-1250B-05 формує сигнал «Злом» при відкриванні його корпусу.

Технічні характеристики Безперебійного блоку живлення «Рікас-Варта» IPS-1250C-05:

1. Робочий діапазон напруги мережі: 176В - 253 В;
2. Номінальна вихідна напруга, В:  $12 \pm 1,2$ ;
3. Номінальний струм навантаження, А: 5;
4. Рід вихідного струму: постійний;
5. Напруга пульсацій не більше, мВ: 50;
6. Діапазон зміни вихідного напруги, В: 10,2 - 13,6;
7. Автоматичне відключення АБ при її розряді, В:  $11,3 \pm 0,3$ ;
8. Напруга на виході при відключенні АБ, не менше, В: 10,2;
9. Напруга в мережі при перемиканні на роботу від АБ, не більше, В: 174;
10. Струм, споживаний від мережі, не більше, А: 1;
11. Потужність, споживана від мережі, не більше, ВА: 200;
12. Ширина, мм: 260;
13. Висота, мм: 340;
14. Глибина, мм: 95;
15. Напруга заряду АКБ, В:  $13,6 \pm 0,2$  У;
16. Струм заряду АБ, мА  $1500 \pm 300$ ;
17. Тип встановлюваних АКБ (варіант №1): 18 А/г x 12 В - 1 шт.;
18. Час безперервної роботи від АБ (варіант №1), не менше, год: 1,6;
19. Тип встановлюваних АБ (варіант №2): А/г x 12 В - 2 шт.;
20. Час безперервної роботи від АБ (варіант №2), не менше, год: 1,2;
21. Маса, не більше, кг: 4,9;
22. Робочий діапазон температур, град. С:  $+ 5^{\circ} \text{C} \dots + 50^{\circ} \text{C}$ ;

## Розрахунок часу автономної роботи системи адресної охоронної сигналізації

$$\text{LX-402} = 25\text{mA} * 22 = 550\text{mA}$$

$$\text{CA64-ADR} = 1,2\text{mA} * 22 = 26,4\text{mA}$$

$$\text{INT ADR} = 35\text{mA} * 4 = 140\text{mA}$$

$$\text{Клавіатура INT-KLCD-GR} = 101\text{mA}$$

$$\text{Комунікаційний модуль ЕТНМ-1} = 120\text{mA}$$

В суммі ми маємо, 0,94 А струму споживання системою, врахувавши 30-ти відсотковий запас отримаємо 1,22 А

Розділивши ємність акумулятора, яка дорівнює 18-ти амперам, на струм споживання отримаємо автономний час роботи системи.

$$18 / 1,3 = 13,8 \text{ год.}$$

Система адресної охоронної сигналізації у випадку відключення основного живлення в автономному режимі зможе гарантовано працюватиме 13 годин на протязі 1 року.

Кабель «Алай» КМЛВЕЕВн 10х1, 6х1 (Рис.3.13) був обраний тому, що шахта знаходиться під землею, з цього витікає, що є велика вірогідність підтоплення, саме тому був обраний максимально захищений кабель. Також наш кабель буде проходити поряд з силовими кабелями, тому для гарантування стабільної роботи та уникання хибних спрацювань обралось подвійне екранування



Рис.3.2.13 Кабель «Алай» КМЛВЕЕВн

Даний тип кабелю призначений для рухомого використання на відкритому повітрі, при середніх механічних напругах з вільним рухом без розтягання і примусових переміщень в сухих приміщеннях, в приміщеннях з середнім і високим

ступенем вологості. Кабель можливо прокласти в ґрунт або в приміщення, які частково підтопляються. Використовуються в якості вимірювальних та кабелів управління в різних: верстатах, конвеєрах, поточних лініях в машинобудуванні, системах кондиціонування повітря і в сталеливарному виробництві. Мідні луджені жили кабелю характеризуються великою захищеністю від зовнішніх чинників, завдяки зовнішньому олов'яно-свинцевому покриттю, яке підвищує міцність на розрив. Наявність загального фольгованого екрану в структурі кабелю і екрану з опліткою з мідних дротів забезпечує захист переданих по кабелю даних, поглинаючи наявні зовнішні електромагнітні сигнали, і захист від електромагнітних хвиль. Відзначимо основні переваги кабелю: гнучкість, легкість, стійкість до механічних навантажень. [7]

1. Температурний діапазон при монтажних і експлуатаційних вигинах: від  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ ;
2. Температурний діапазон при умовах експлуатації в фіксованому (нерухомому) стані: від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ ;
3. Робоча напруга: 300/500 В;
4. Випробувальна напруга: 3000 В (2,5 мм<sup>2</sup> - 4000 В);
5. Електричний опір ізоляції, не менше: 200 ЛЛОм х км;
6. Мінімальний радіус вигину при стаціонарній прокладці: 4х0;
7. Мінімальний радіус вигину при рухомий прокладці: 7,5 х 0;
8. Мінімальний термін служби кабелю при зовнішньої прокладці: 12 років;
9. Жила: Мідні луджені провідники відповідно до вимог ДСТУ EN 60228 клас-5;
10. Ізоляція: Полівінілхлоридний пластикат (ПВХ) відповідно до ДСТУ ІЕС 60227-1;
11. Екран: Полімер, фольгований алюмінієм;
12. Екран 2: Екран у вигляді обплетення з мідного провідника;
13. Зовнішня оболонка: Полівінілхлоридний пластикат (ПВХ), чорного кольору;
14. Кількість жил: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 18, 27 або 36;

### 3.3. Побудова принципової схеми адресної охоронної сигналізації

Основний принцип захисту скрутурованої кабельної системи буде полягати в тому, щоб заблокувати як вхід (люки) до мережі за допомоги магнітоконтного сповіщувача, так і закрити внутрішній простір використовуючи інфрочервоний всепогодний сповіщувач.

На рис 3.1 зображена принципова схема побудови системи адресної охоронної сигналізації, побудова проводилась у програмі AutoCad

При розробці принципової схеми передбачено комплексний підхід з урахуванням необхідної експлуатаційної надійності при важких умовах експлуатації у вологому кліматі. Забезпечені умови подальшого розвитку системи з урахуванням модифікацій і можливих змін в процесі експлуатації системи.

Запропоноване рішення, є результатом аналізу виконаних раніше проектів. Прийняте технічне рішення засноване на комплексному підході до захисту офісної будівлі.

Для захисту об'єкта від проникнення передбачено блокування люків на відкривання сповіщувачем СОМК 1-8. Для гарантії від проникнення на пролом крізь бетон передбачені ІЧ-сповіщувачі Optex LX-402. Таким чином, щоб зони виявлення максимально охоплювали об'єм шахти.

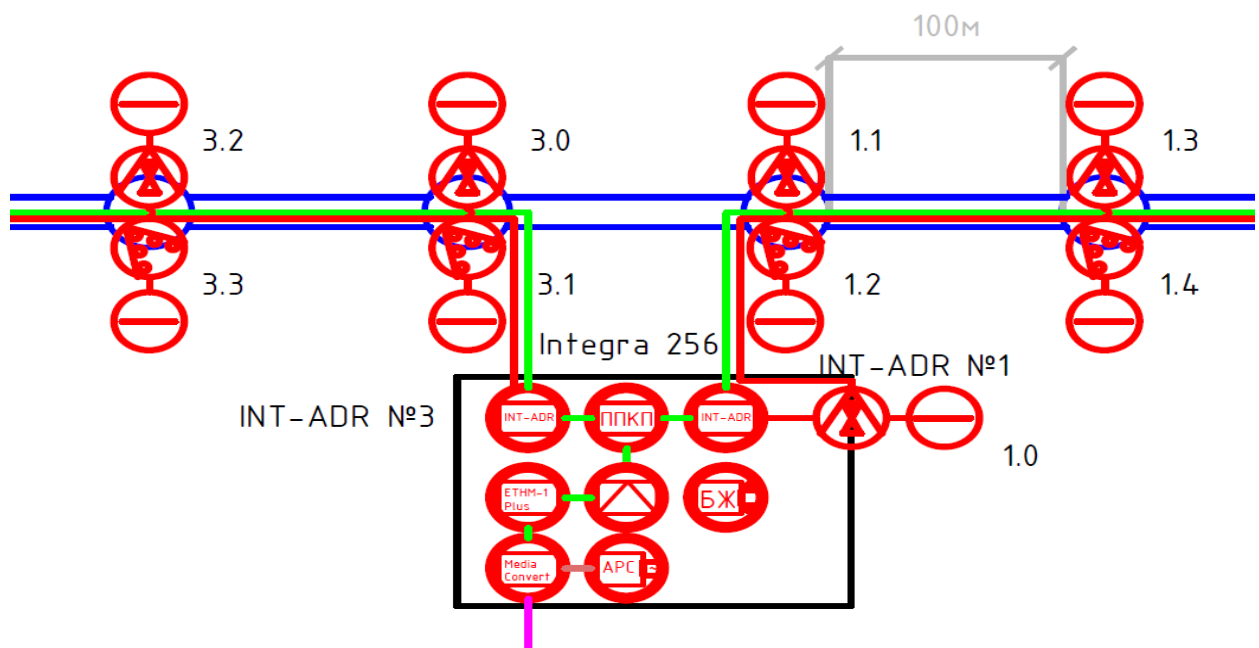




Рис 3.3.1. Принципова схема адресної охоронної сигналізації

Умовні позначення до Рис 3.3.1. приведені на Рис 3.3.2

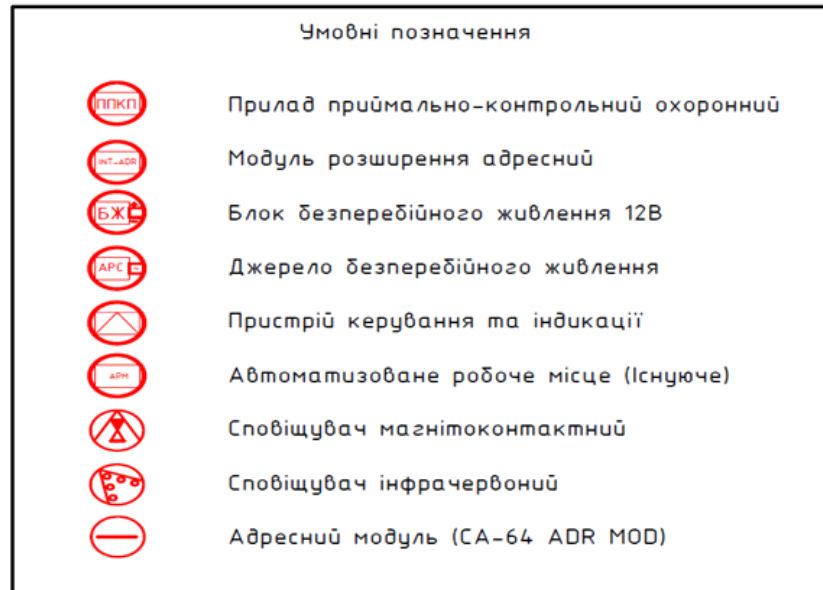


Рис 3.3.2. Умовні позначення до принципової схеми адресної охоронної сигналізації

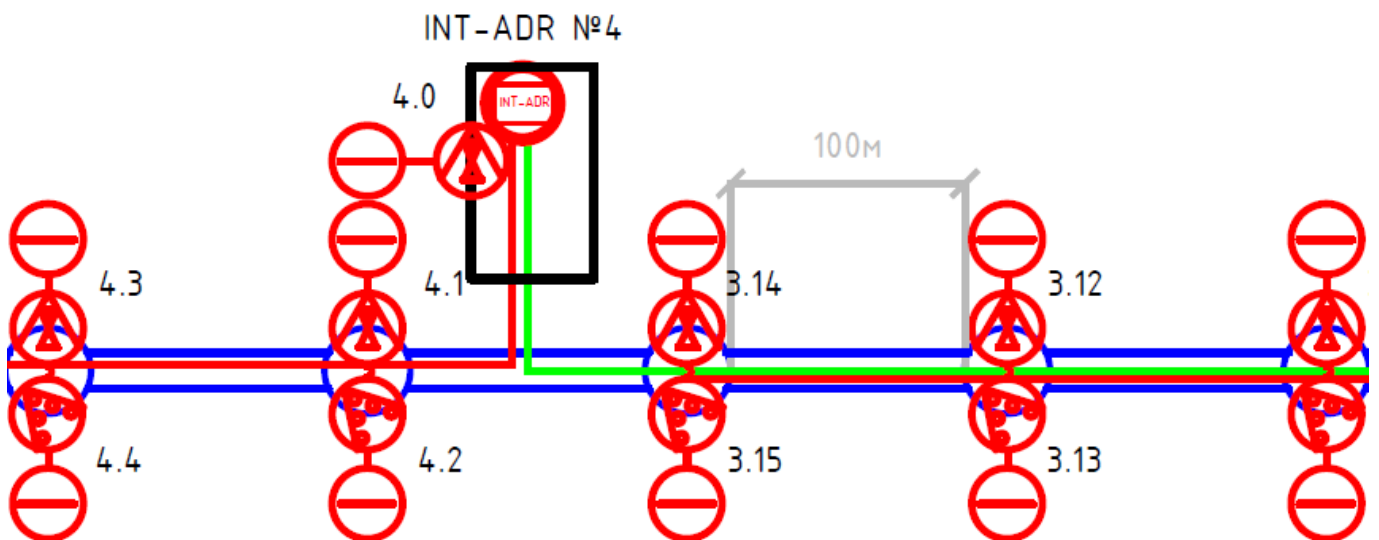


Рис. 3.3.3. Принципова схема підключення дальніх модулів та сповіщувачів

Для гарантування стабільної роботи, до одного модуля INT-ADR підключемо 16 сповіщувачів та 16 адресних модулів СА-64, тобто з лівої та правої сторони ми закриваємо по 8 шахт. 2 шахти які залишились на кожній стороні проводяться через

окремий модуль INT-ADR. На рис 3.3.3. продемонстрована схема підключення дальніх сповіщувачів.

Типова схема підключення сповіщувачів Optex LX-402 зв'язаних з адресним модулем до адресного розширювача INT-ADR продемонстрована на рисунку 3.3.3

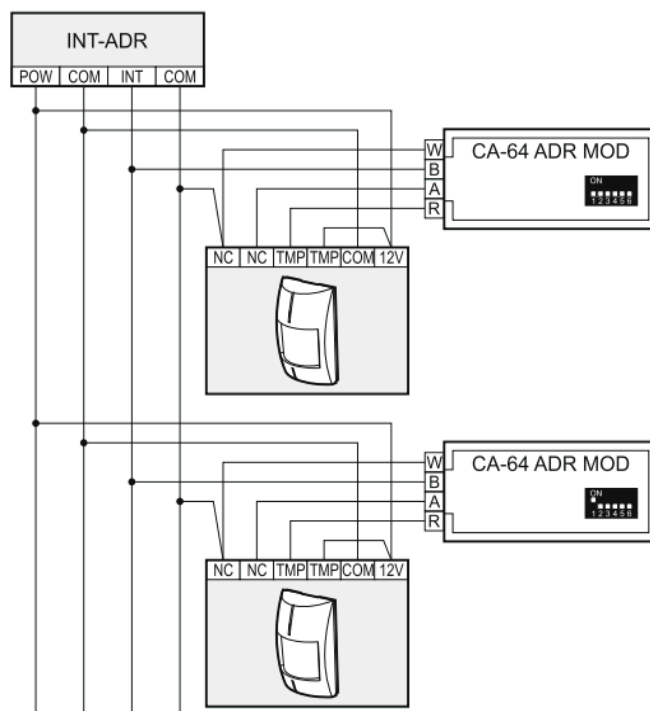


Рис 3.3.4. Типова схема підключення сповіщувачів Optex LX-402

W - білий провід (маса 0 В),

B - чорний провід (вхід даних),

A - синій провід (вхід, який контролює стан сповіщувача),

R - червоний провід (вхід живлення).

POW - вихід +12 В DC (постійного струму), призначений для здійснення живлення адресуючих модулів CA-64 ADR-MOD і сповіщувачів.

COM - маса (0 В).

INT - вхід для прийому даних від адресують модулів CA-64 ADR-MOD.

TMP - тамперний вхід (NC) - якщо не використовується, повинен бути замкнутий на масу.

CLK - clock (шина зв'язку модулів розширення).

Максимальна відстань адресного сповіщувача від модуля розширення становить 1000 м. У (Табл 3.3.1.) представлені вимоги від виробника продукції марки Satel, що стосуються проводів в разі використання проводів з діаметром жили 0,5 мм.

Відстань від модуля розширення	Кількість з'єднаних паралельно кабелів
до 200 м	1
200-400 м	2
400-600 м	3
600-1000 м	4

Табл 3.3.1 Вимоги щодо кількості жил кабеля

Виходячи з отриманих даних ми розуміємо, що нам необхідно 4 жили з діаметром 0,5 мм для передачі сигналу на відстань порядку 1-го кілометра. Таку комбінацію можна замінити використавши 2 жили діаметром 1 мм. Враховуючи вище вказані фактори ми отримуємо кабель, у якому повинно бути 8 жил з діаметром 1 мм, а саме кабель «Алай» КМЛВЕеВн 10х1, 2 жили залишається для резерву. На принциповій схемі (Рис. 3.3.1.) даний кабель позначений зеленим кольором.

На рис.3.3.3. зображена схема підключення адресуючого модуля ( в нашому випадку це буде INT ADR, замість CA-64 ADR) до головної плати ППК

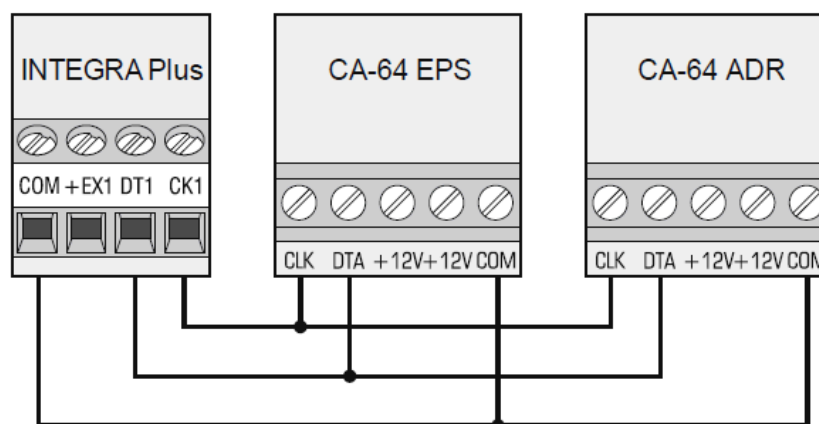


Рис.3.3.5 Схема підключення адресуючого модуля до головної плати ППК

На табл 3.3.2 вказана, яка кількість жил з діаметром 0,5 мм повинна бути у кабелю для підключення адресуючого модуля INT ADR до плати ППК INTEGRA 256 Plus.

	СК1 / СК2	DT1 / DT2	COM
Відстань	Кількість жил		
до 300 м	1	1	1
300 - 600 м	2	2	2
600- 1000 м	2	2	4

Табл. 3.3.2 Кількість потрібних жил в залежності від відстані

Проаналізувавши співвідношенням щодо кількості жил та мінімальною відстанню віддалення адресуючого модуля від плати ППК, отримаємо потрібний нам кабель. Відстань менша ніж 300 метрів, це означає, що нам вистачить 3 жили з діаметром 0,5.

Але враховуючи те, що сигнал з цих модулів буде прийматись з відстані приблизно рівній 1-му кілометру, рекомендується використувувати максимально допустимий розмір кабелю, тобто «Алай» КМлВЕеВн 8х1, позначений червоним кольором, 6 жил ми використовуємо, 2 жили залишається для резерву. Живлення INT ADR буде подаватись від бесперебійного блоку живлення «Рікас-Варта».

## **Висновок:**

Захистити та попередити про несанкціоноване проникнення можна будь-який об'єкт, саме тому для своєї дипломної роботи, як приклад, я вибрав не звичайний офіс, чи квартиру, а не стандартну промислову споруду. При розрахуванні та підборі обладнання потрібно було розуміти та ретельно обирати обладнання, оскільки умови в данній ситуації над-сурові для звичайного охоронної сигналізації. Особливою вдміністю моєї системи є можливість з максимальною точністю вказувати місце та тип проникнення. Така позитивна характеристика моєї системи сильно виділяє її над іншими, оскільки аналогів здатних безпроблемно передавати сигнали на такі відстані не існує. Також потрібно враховувати економічну складову. Існують українські аналогічні системи, але, нажаль, вони уваги не варті, тому що маючи невеликий досвід в охоронній сфері, я з впевненістю 99% можу сказати, що ці системи адекватно працювати не будуть. У закордонних представників світу безпеки присутні достійні аналоги продукції фірми Satel, але ж ціна на них вища в 3-4 рази, що являється економічно необгрунтованим.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### **4.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при монтажі адресної охоронної сигналізації**

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори регламентуються стандартом ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Перед тим, як перерахувати небезпечні та шкідливі виробничі фактори, необхідно виявити, в якому приміщенні буде експлуатуватися випробувальний стенд з точки зору безпеки ураження людини електричним струмом

Всі виробничі приміщення за безпекою ураження людини електричним струмом діляться за трьома класами:

- особливо небезпечні;
- з великою безпекою;
- без великої безпеки.

1. До особливо небезпечних приміщень відносяться приміщення, в яких присутня, як мінімум одна з перелічених умов, які викликають особливу безпеку. До таких відносяться приміщення з вологістю приблизно рівній 100%, хмічно або органічно активна середа діюча на ізоляцію.

2. До приміщень з великою безпекою відносяться приміщення, в яких присутній, як мінімум один з перелічених чинників: струмопровідний пил у повітрі, струмопровідна підлога (метал, земля, і т.д.); з температурою повітря вище 35 градусів більше ніж одну добу; відносна вологість більш ніж 75% понад одну добу; можливість торкання людини до металічних конструкцій споруди, технологічному обладнанню маючому з'єднання з землею з однієї сторони та з'єднанню з металічними корпусами з іншої сторони.

3. До приміщень без великої небезпеки відносяться приміщення, в яких відсутні умови, що викликають велику чи особливу небезпеку. До таких відносяться приміщення с дерев'яними полами, з регульованою температурою повітря. Небезпека ураження електричним струмом залежить від метеорологічних умов та навколишньої виробничої ситуації. Навколишні умови дають можливість сприянню збільшення чи зменшення небезпеки ураження людини електричним струмом.

Прилади охоронної сигналізації будуть встановлюватись у кабельній мережі, яка проходить під землею в бетонному тоннелі, де причинами ураження людини електричним струмом в звичайній ситуації може стати доторкання до відкритих токопровідних частин, наприклад, при монтажі буде пошкоджена ізоляція силового кабелю, при пробі ізоляції, обриві, перетиранні проводів і замиканні на корпус охоронного обладнання. Проводячи оцінку робочого місця монтажника, можна зробити висновки та вивести перелік небезпечних факторів :

- велика вірогідність зустрічі з кабелями з пошкодженою ізоляцією;
- велика вологість у приміщенні, вірогідність підтоплення підлоги;
- відсутність чи недостатня освітленість у тоннелі;
- наявність токопровідного пилу;

#### **4.2 Організаційні та конструктивно-технологічні заходи для зниження впливу шкідливих виробничих факторів**

Процес монтажу адресної охоронної сигналізації вимагає уважного і ретельного відношення. У випадку небдальості працівника небезпека буде очікувати на кожному кроці.

Організаційні заходи:

1. Перевірка вологості за допомогою гігрометра;
2. Під час монтажу не допускати контакту з проводами сторонніх систем;
3. Не допускати до роботи осіб без проведення інструктажу з техніки безпеки;
4. Ретельно стежити за станом підлоги на випадок раптових підтоплень;
5. Забезпечити працівників ізолюючими засобами захисту ( верхній одяг, взуття, рукавиці і т.д.);

б. Надати працівникам спеціальний інструмент, який дозволяє працювати з високовольтними кабелями;

Конструктивні заходи:

1. Налагодження вентиляції тунелю;
2. Проведення освітлення тунелю з додатковим аварійним автономним освітленням виходів згідно ДБН В.2.5-28:2018;

#### **4.2.1 Розрахунок освітлення кімнати чергового охоронця пульту центрального нагляду та занулення**

Від стану виробничого освітлення у приміщеннях, на робочих місцях підприємств у значній мірі залежить безпека праці, продуктивність праці і якість продукції.

Якісні і кількісні характеристики бажаного нормованого освітлення приведені у нормативно-технічному документі: ДБН В.2.5-28-2006 “Природне і штучне освітлення”.

Характеристики приміщення: ширина,  $A=5\text{м}$ ; Довжина,  $B=3\text{м}$

Висота стелі,  $h=3$

Площа приміщення дорівнює,  $S=15\text{м}^2$

Так як роботу чергового можна визначити як високоточну, мінімальне значення освітлення,  $E=300\text{Лк}$ .

$$F = \frac{E * K * S * Z}{n}$$

$K$ - коефіцієнт запасу освітлення в результаті забруднення ламп, згідно ДБН В.2.5-28-2006

$Z$ - відношення максимальної освітленості до мінімальної згідно ДБН В.2.5-28-2006

$n$ = коефіцієнт використання

$L$ = рохрахункова висота підвісу ламп

Розрахунок індексу приміщення

$$I = \frac{S}{L * (A * B)} = 0,64$$



Згідно таблиці значень коефіцієнтів використання  $n=0,22$ . Розрахуємо світловий потік

$$F = \frac{300 * 1,5 * 15 * 1,1}{0,22} = 33750 \text{ Лм}$$

Для освітлення обираємо люмінісцентні лампи ЛБ40-1, світовий потік яких дорівнює 4320 Лм

Розрахуємо потрібну нам кількість ламп- N

$$F = \frac{F}{F_{\text{л}}} = 8 \text{ шт.}$$

### Проведемо розрахунок на вимикаючу здатність автомату струмового захисту.

Кімната для оператора належить до приміщень без підвищеної небезпеки.

Метою розрахунку занулення є визначення перетину нульового провідника, що відповідає умові спрацьовування максимального струмового захисту.

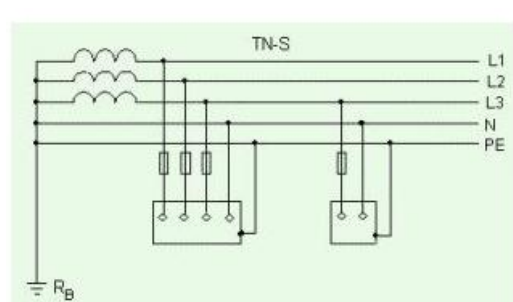


Рис. 6.1 Схема захисного занулення

Проведемо розрахунок на вимикаючу здатність автомату струмового захисту, який проводиться на:

- 1) на максимальну напругу  $U_{\text{max}}$  на корпусі установки щодо землі при замиканні фази.
- 2) за величиною струму короткого замикання  $i_{\text{кз}}$  на здатність, що відключає;

$$i_{\text{кз}} = \frac{U_{\text{ф}}}{\sqrt{(R_{\text{ф}} + R_0 + R_T \cdot 3^{-1})^2 + (X_{\text{ф}} + X_0 + X_T \cdot 3^{-1})^2}}, \quad (6.1)$$

де  $R_{\text{ф}} = 2,0$  (Ом),  $R_0 = 2,0$  (Ом),  $R_T = 0,5$  (Ом) - активні опори відповідно фази, нульового проводу, обмотки трансформатора;

$X_\phi$ ,  $X_o$ ,  $X_T$  – індуктивні опори відповідно фази, нульового проводу, обмотки трансформатора;  $U_\phi$  – фазна напруга.

Так як розраховується занулення для мережі малої довжини, то застосовується формула:

$$i_{K3} = \frac{U_\phi}{R_\phi + R_o + R_c / 3} = \frac{220}{2 + 2 + 0,5 / 3} = \frac{220}{4,167} = 52,8(A)$$

Визначаємо кратність струму короткого замикання до номінального струму спрацювання автомату електричного захисту:

$$n = \frac{i_{K3}}{i_{сідк.л}}$$

Номінальний струм спрацювання автомату струмового захисту розраховується за формулою ( $K$  – необхідна кратність струму КЗ до струму спрацювання автомату струмового захисту;  $K = 1,4$ ):

$$I_{сідк.л} < \frac{I_{K3}}{K} = \frac{52,8}{1,4} = 37,71 (A)$$

З розрахунків видно, що при однофазному КЗ номінальний струм спрацювання автомату максимального струмового захисту повинен бути меншим, ніж 37,71А.

Проведемо розрахунок на максимальну величину напруги на корпусі  $U_{max}$ :

$$U_{\max} = I_{\text{кз}} \cdot R_o$$

)

$$R_o = \frac{\rho \cdot L}{S_i} \quad )$$

$\rho$  – питомий опір матеріалу (мідь) нульового проводу – ( $1,72 \cdot 10^{-8}$  Ом·м);

$l$  – довжина нульового проводу (100 м);

$S$  – перетин нульового проводу ( $6 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>).

$$R_o = 1,72 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{100}{6 \cdot 10^{-6}} = 0,27(\text{Ом})$$

Проведемо розрахунок на максимальну величину напруги на корпусі  $U_{\max}$ :

$$U_{\max} = I_{\text{кз}} \cdot R_o = 52,8 \cdot 0,27 = 14,27 \text{ (В)}$$

Висновок: таким чином  $U_{\max}$  відповідає нормам для щитового приміщення.

Згідно ГОСТ 12.1.038-88  $U_{\text{доп}}=500$  В при  $t_{\text{спр}} < 0,1$  сек.

Технічні заходи та засоби, що забезпечують електробезпеку повністю задовольняють поставленим вимогам.

### 4.3. Пожежо- та вибухонебезпека

Згідно чинного ДБН Б В.1.1-36:2016, мій об'єкт можна віднести до категорії «Д».

Під поняттям пожежної безпеки розуміється стан об'єкта при якому із регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі і впливу на людей небезпечних факторів пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей. А під вибухобезпекою – стан виробничого процесу, при якому виключається можливість вибуху або у випадку його виникнення виключається вплив на людей.

Пожежа на данному об'єкті може виникнути під впливом причин електричного і не електричного характеру.

Причини неелектричного характеру:

– порушення пожежної безпеки при користуванні освітленням і робочим інструментом (паяльник, дріль, промисловий фен і т.д.);

– халатне поводження з відкритими джерелами вогню (паління, використання запальнички і т.д.);

– самозаймання і самозапалювання.

Причини електричного характеру:

– перевантаження, іскра від короткого замикання, ці чинники призведуть до нагрівання провідників до температури запалення;

– незадовільні контакти в місцях з'єднання провідників і їх сильний нагрів у наслідок великого перехідного опору при протіканні електричного струму;

– іскра від статичного розряду;

– несправності в обмотках трансформаторів, що призведе до підвищення температури та подальшого займання.

#### **4.3.1. Вогнегасники**

Вогнегасники - технічні пристрої, призначені для гасіння пожеж в початковій стадії їх виникнення.

Вогнегасники класифікуються по виду гасячої речовини, що використовується, об'єму корпусу і способу подачі вогнегасячого складу.

По виду вогнегасячої речовини:

1. пінні;
2. газові;
3. порошкові

За об'ємом корпусу:

1. ручні малолітражні з об'ємом корпусу до 5 л;
2. промислові ручні з об'ємом корпусу від 5 до 10 л;
3. стаціонарні і пересувні з об'ємом корпусу понад 10 л.

За способом подачі вогнегасячого складу:

1. під тиском газів, що утворюються в результаті хімічної реакції компонентів заряду;

2. під тиском газів, що подаються із спеціального балончика, розміщеного

в корпусі вогнегасника;

3. під тиском газів, закачаних в корпус вогнегасника;
4. під власним тиском вогнегасячого засобу.

По виду пускових пристроїв:

1. з вентильним затвором;
2. із замочно-пусковим пристроєм пістолетного типу;
3. з пуском від постійного джерела тиску.

Загальні вимоги до систем запобігання пожеж (вибухопередження) і пожежного захисту (вибухозахисти) регламентуються ГОСТ 12.1.004-91 "Пожарная безопасность. Общие требования", ГОСТ 12.1.009-83 "Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание" і спеціальною нормативно-технічною документацією.

Оцінку пожежонебезпечних властивостей різноманітних речовин, застосовуваних у процесі монтажу адресної охоронної сигналізації здійснюють на основі розрахунків і порівняння коефіцієнта горючості нижніх і верхніх меж вибуху. При цьому небезпечними та шкідливими факторами є: ударна хвиля на фронті якої тиск перевищує допустимі значення; обладнання, комунікації та їх розлітаючихся частини з'явившихся при вибусі та (чи) які виділяються з пошкодженого обладнання; шкідливі речовини, вміст яких в повітрі робочої зони перевищує гранично-допустимі концентрації.

Протипожежний захист забезпечується:

1. застосуванням засобів пожежогасіння.

Організаційно-технічні засоби містять:

1. навчання працівників правилам пожежної безпеки;
2. організацію пожежної охорони;

#### **4.3.2 Пожежна сигналізація**

Пожежна сигналізація так само, як і охоронна буває адресною та неадресною. Якщо зрівняти пожежну сигналізацію з охоронною, великої різниці не проявиться. Принцип залишається той самий, заблокувати приміщення згідно норм ДБН та

своєчасно попередити про інцидент. На відміну від охоронної, пожежна сигналізація суворо регламентується.

У пожежній сигналізації існує 2 типи сповіщувачів: димовий та тепловий. Тепловий сповіщувач це самий елементарний резистор, який при дифференційному нагріванні змінює свій опір та подає сигнал тривоги на ППКП.

Димовий сповіщувач являє собою оптичну систему, через яку проходить крихітний промінь світла, у випадку потрапляння диму, промінь заломлюється та система замикається, подаючи сигнал тривоги на ППКП.

У випадку свого об'єкта, я рекомендую встановити в кожній шахті паралельно до адресної охоронної сигналізації, по одному адресному сповіщувачу СПТТА-01 та зав'язати на адресний ППКП TIRAS PRIMEA.

Евакуація буде відбуватись по засобам джерелам автономного аварійного освітлення, так як встановлені вони будуть біля кожної шахти з доступом на вулицю.

#### **4.4 Інструкція з охорони праці**

Інструкція написана згідно з вимогами ОСТ 54 70001-84 "Система стандартів безпеки труда. Порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по хране труда в гражданской авиации". До виконання робіт залучаються особи, що вивчили випробувальний стенд, інструкції з технічної експлуатації та техніки безпеки.

1.) Ознайомитись з вимогами безпеки перед початком роботи.

1.1.) Уважно оглянути робоче місце, прибрати всі небезпечні предмети.

1.2.) Оглянути устаткування, переконатися у відсутності зовнішніх ушкоджень, надійності заземлення, візуально перевірити його справність. Заземлення устаткування повинно провадитися поза залежністю від ступеня небезпеки приміщення, у якому проводяться роботи.

1.3) При виявленні яких-небудь несправностей зупинити процес монтажу і приступати до роботи тільки після їх усунення.

2.) Вимоги безпеки під час роботи.

2.1.) Встановлювати систему відповідно до інструкції.

2.2.) При наявності сигналу про несправність, припинити монтаж і приступити до її усунення після вимикання системи.

3.) Вимоги безпеки після закінчення робіт.

3.1.) Перевірити працездатність системи, що працює в автоматичному режимі.

3.2.) Упорядкувати робоче місце після виконання роботи.

4.) Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

4.1.) Тільки з'явиться в системі живлення або інших блоках тріск, характерний для високовольтного пробою, або дим, негайно виключити напругу живлення та приготуватись до тушіння.

4.2.) У випадку виникнення пожежі викликати відповідні служби, і приступити до гасіння пожежі після попереднього знеструмлення всіх систем.

4.3.) При ураженні людини електричним струмом зразу необхідно надати йому першу медичну допомогу, а при необхідності, викликати швидку допомогу.

## **Висновки**

В даному розділі розглянуті небезпечні та шкідливі фактори, які виникають під час монтажу адресної охоронної сигналізації. Були наведені технічні заходи, що ліквідують або зменшують дію шкідливих і небезпечних факторів в процесі монтажу адресної охоронної сигналізації. Також був проведений розрахунок освітлення та занулення робочого місця оператора (чергового охоронця). Використовуючи ці дані, можна забезпечити безпечні та не шкідливі умови праці для робітників.

## РОЗДІЛ 5

# ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Електромагнітні поля бувають різними, відрізняються вони за частотою та напруженістю. Їхні характеристики змінюються у часі. Уся ця процесія отримала назву “електросмог”. Вчені активно обговорюють, яку небезпеку для людей створюють джерела найрізноманітніших електромагнітних випромінювань. Високочастотні випромінювання можуть іонізувати атоми та молекули соматичних клітин та порушувати в них біохімічні процеси, що може призвести до безповоротних процесів. Електромагнітні коливання довгохвильового спектра здатні нагрівати органічні речовини та надавати молекулам теплового руху.

Електромагнітні поля негативно впливають на організм людини, яка безпосередньо працює з джерелом випромінювання, а також на населення, яке мешкає поблизу джерел випромінювання. Встановлено, що переважна більшість населення знаходиться в умовах підвищеної активності ЕМП. Можна вважати, що в діапазоні промислових частот (у тому числі 50 Гц) допустимо розглядати вплив на біологічний об'єкт електричної і магнітної складових поля роздільно (нарізно).

В будь-якій точці ЕМП промислової частоти енергія магнітної складової поля, яка поглинається тілом людини, майже в 50 разів менша від енергії електричної складової цього поля, що поглинається тілом. Це дає змогу зробити висновок, що в діапазоні промислових частот дією магнітної складової поля на біологічний об'єкт можна знехтувати, а негативний вплив на організм обумовлений електричною складовою поля.

Ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини взагалі залежить від діапазону частот, тривалості опромінення, характеру опромінення, режиму опромінення, розмірів поверхні тіла, яке опромінюється, та індивідуальних особливостей організму.



## 5.1 Поняття та типи електромагнітних випромінювань

Розглянемо з початку поля природного походження. Навколо Землі існує електричне поле середньої напруженості 130 В/м. Воно зменшується від середніх широт до полюсів та до екватора, а також з віддаленням від земної поверхні. Спостерігають річні, добові та інші варіації цього поля. Також це поле постійно змінюється під впливом грозових розрядів, опадів та інших природних катаклізмів.

Також існує магнітне поле напруженістю 47.8 А/м та 39.8 А/м на північному та південному полюсах відповідно. Це поле коливається з 80- та 11-річними циклами змін, а також більш короткочасними змінами з різних причин, пов'язаних із сонячною активністю. Також існує магнітне поле 19.9 А/м на магнітному екваторі. Це поле інколи змінюється під впливом магнітних бурь. Також земля постійно знаходиться під впливом електромагнітного поля, що випромінюється сонцем. Діапазон частот цього випромінювання приблизно дорівнює 10МГц-10ГГц. Слід взагалі зазначити, що електромагнітне поле Землі постійно змінюється через низку факторів, як то сонячна активність, процеси у земних надрах та інше. Щодо спектра сонячного випромінювання, то він знаходиться біля короткохвильової області та поєднує у собі інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання. Інтенсивність цього випромінювання має постійну властивість періодично змінюватися та досить сильно збільшуватися під час атмосферних спалахів.

Ці поля впливають на біологічні об'єкти протягом всього часу їх життя. Тому у процесі еволюції людина пристосувалася до їх впливу і виробила здатність захищатися від можливих ушкоджень за рахунок природних чинників. Проте науковцями спостерігається зв'язок між спалахами сонячної активності і змінами електромагнітного поля, що спричиняється цим процесом та деякими групами захворювань людей. Також, вивчаючи це явище, вчені помітили зміну умовно-рефлекторної діяльності тварин у рамках цього процесу. Систематичні дослідження щодо впливу електромагнітних полів на організм людини почалися з 50-х років.

На рис.5.1 зображено спектр електромагнітного випромінювання.

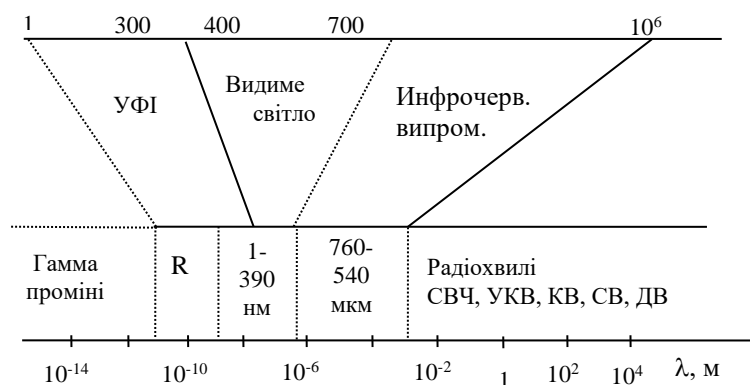


Рис. 5.1 – Спектр електромагнітного випромінювання

Існує така номенклатура діапазонів згідно регламенту радіозв'язку (Таб. 5.1). Електромагнітні поля НЧ часто використовують у термічній обробці. ВЧ – у радіозв'язку, медицині, телебаченні, радіомовленні.

Таблиця 5.1.

30-300 кГц	НЧ
300-3000 кГц	СЧ
3-30 МГц	ВЧ
30-300 МГц	метрові
300-3000 МГц	УВЧ
3-30 ГГц	СВЧ
30-300 ГГц	КВЧ

Підсилення в стандартній антені

Простір коло джерела поля поділяють на зони: ближню (зона індукції) та дальню (зона випромінювання). Границя між зонами дорівнює  $R = \lambda/2\pi$ .

В залежності від розташування зони характеристиками поля  $\epsilon$ : у ближній зоні – складова вектора напруженості електромагнітного поля; у дальній – енергетична характеристика, інтенсивність щільності енергетичного потоку.

Розглянемо випромінювання ВЧ та УВЧ діапазонів. Медичні обстеження засвідчили суб'єктивні розлади, що спостерігаються під час роботи: слабкість,

підвищена втомлюваність, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль, болі в області серця. Пригнічуються також харчові та статеві рефлекси. Також вченими було зафіксовано зміни показників білкового та вуглеводного обміну, збільшення концентрації азоту в організмі, а також зменшення концентрації альбуміну та підвищення глобуліну. Крім того, фіксують деякі зміни у крові, а саме: збільшення кількості лейкоцитів, тромбоцитів, та інше.

При дослідженні впливу електромагнітних полів на організм людини, взяли під нагляд тестову групу людей, що мешкали поблизу радіостанції. Це дослідження дало дуже цікавий та тривожний результат: у цій контрольній групі кількість скарг на здоров'я майже у два рази перевищувала середню. При дослідженні дітей було виявлено порушення розумової працездатності, зниження уваги через розвиток послідовного гальмування та пригнічення нервової системи. Було також виявлено, що внаслідок дії електромагнітних полів страждає також і імунно-біологічна система. Можливе також виникнення гострих та хронічних хвороб та функціональні порушення у роботі майже усіх систем організму. Зміни діяльності нервової та серцево-судинної систем мають кумулятивний характер, та не зважаючи на це при припиненні впливу, а також поліпшенні умов праці, як правило, спостерігається покращення їх функціонування. Тривалий вплив електромагнітних полів все одно призводить до стійких порушень та захворювань.

Активність впливу полів різних діапазонів частот зростає з ростом частоти і дуже серйозно впливає у СВЧ діапазоні. У цьому діапазоні працюють багато теле та радіостанцій, а також майже усі радіорелейні станції, радіолокатори, та інше. На заході хвилі цього діапазону прийнято називати "мікрохвилями". СВЧ випромінювання поширюється у межах прямої видимості. На деяких ділянках діапазону СВЧ хвилі розсіюються молекулами кисню, атмосферними опадами, та інше, що обмежує дальність їх поширення. У наведеній вище апаратурі, що використовує СВЧ діапазон, його використання пов'язане із зменшенням перешкод та більш високої якості передачі інформації ніж у УВЧ діапазоні.

Але, слід зазначити, що сучасна побутова та корпоративна апаратура зв'язку досить широко використовує саме УВЧ діапазон. У ньому працює більшість

телефонів мобільного зв'язку, безпроводні комп'ютерні мережі, транкингові радіостанції та інше. Це насамперед пов'язане з небезпекою використання апаратури, яка працює у діапазонах високих частот в безпосередній близькості від людини.

Через те, що випромінювання СВЧ при поглинанні середовищем, яким є поганий провідник, спричиняє його нагрівання, цей діапазон дуже широко використовують у промислових установках. Подібні установки використовуються й у побуті. Слід до цього навести приклад СВЧ (мікрохвильової) печі. Тому розповіді про небезпеку використання СВЧ-печей мають досить вагому підставу. Це явище також посприяло створенню вченими терапевтичної апаратури, що базується на властивостях СВЧ випромінювання. Також слід зазначити, що саме через ці властивості СВЧ випромінювання використовують для передачі енергії променем на великі відстані. Коли розглядали проекти будівництва сонячних електростанцій на навколосемній орбіті, саме ця технологія розглядалася як базова для передавання отриманої енергії з космосу на Землю. Але до цього стоїть ще багато не розв'язані з технологічних проблем, пов'язаних із практичним використанням цієї технології.

При використанні СВЧ діапазону здебільшого встановлюють не напрямлені антени, а можливість сфокусувати випромінювання у вузький промінь антеною невеликих габаритів. У межах цього променя інтенсивність електромагнітного поля значно збільшується, а за його межами стає ледь помітною. Це дозволяє досить чітко визначати зони, що є небезпечними для здоров'я.

Досить багато вчених зараз зосереджують свою увагу у наукових працях саме на СВЧ діапазоні та його впливі на біологічні об'єкти. В одній з таких робіт наведений приклад про прояви дії СВЧ залежно від інтенсивності опромінення.

При інтенсивності поля близько  $20 \text{ мкВт/см}^2$  спостерігається зменшення частоти пульсу, зниження артеріального тиску. Ця дія більш сильна у людей, що вже підпадали під подібне опромінення. З ростом інтенсивності проявляються електрокардіографічні зміни. Потім відмічається прискорення пульсу, коливання об'єму крові. При досяганні відмітки інтенсивності у  $6 \text{ мВт/см}^2$  відмічають зміни у статевих залозах, у крові та помутніння кришталика. Далі можуть почати

відчуватися навіть такі страшні симптоми, як розриви капілярів і крововиливи у легені та печінку.

Подальше опромінення помітно впливає на тканини, викликає больові почуття. Якщо інтенсивність перевищує  $1 \text{ Вт/см}^2$ , це спричиняє швидку втрату зору.

Пошкодження органів зору, до речі, являє собою один з найсерйозніших ефектів спричинених електромагнітними полями СВЧ діапазону. На низьких частотах такі ефекти не спостерігаються, тому вони є специфічними саме для СВЧ діапазону. Ступень ушкодження внаслідок ураження електромагнітним полем СВЧ діапазону може бути різною і частіше залежить від інтенсивності опромінення та часу його дії. Ушкодження зору спричиняє напруженість поля, яка зменшується з ростом частоти.

Тепер звернемо свою увагу на так званому “оптичному випромінюванні”. Під цим терміном ми розуміємо хвилі видимого для людського ока діапазону хвиль. Цей діапазон розташований у межах  $0.4-0.77 \text{ мкм}$ . Також до оптичного випромінювання відносять інфрачервоне (ІЧ), яке знаходиться у діапазоні  $0.11-0.1 \text{ мкм}$  та ультрафіолетове, яке відповідно знаходиться у межах  $0.4-0.5 \text{ мкм}$ . Тому ми можемо зрозуміти, що з боку довгих хвиль між оптичним та СВЧ діапазоном знаходиться маловивчений діапазон субміліметрових хвиль, які займають ділянку діапазону  $1.0-0.1 \text{ мм}$ . Цей діапазон є досить незручним для практичного використання. З боку коротких хвиль знаходиться рентгенівське випромінювання.

Джерела випромінювання ІЧ діапазону можна побачити скрізь у побуті та у виробництві. Це велика кількість елементів та вузлів радіоапаратури, напівпровідникові та квантові прилади, трансформатори, та багато інших.

Слід також окремо розглянути лазерне випромінювання. Воно є досить цікавим для вивчення. Науковці звернули увагу, що вплив лазерного випромінювання на біологічні тканини може призвести до теплової, ударної дії та світлового тиску. Залежно від різних обставин прояви кожного ефекту окремо чи їхня сумарна дія можуть набувати досить різних значень.

При великій інтенсивності та малих тривалості імпульсу спостерігають ударну дію лазерного випромінювання, яка поширюється досить швидко та призводить до

пошкодження внутрішніх тканин. При цьому зовсім непомітними залишаються зовнішні прояви. Майже головним елементом дії лазерного випромінювання на організм є тепловий ефект, через який можуть з'явитися опіки. Також можуть спостерігатися більш серйозні наслідки, такі як руйнування, деформація і навіть часткове випаровування клітинних структур. При дії лазерного випромінювання менших інтенсивності можна спостерігати видимі зміни у організмі, а саме порушення пігментації, почервоніння з досить чіткими кордонами зони, що зазнала ураження. Шкірні оболонки значною мірою захищають внутрішні системи організму від серйозних уражень внаслідок дії лазера.

Деякі дослідження показали цікавий результат – інколи опромінення ділянок шкіри може призвести до порушення низки систем організму, зокрема нервової та серцево-судинної.

Наслідком навіть не дуже високих доз лазерного випромінювання можуть стати майже такі симптоми, як і при СВЧ – опроміненні. Це і нестійкий стан артеріального тиску, і порушення серцевого ритму, а також втома, роздратування та інше. Ці порушення є зворотними та мають властивість зникати з часом після деякого відпочинку.

Як і СВЧ, найбільшої шкоди лазерне випромінювання завдає очам. Найбільша небезпека спостерігається в ультрафіолетовому діапазоні. За таких умов може статися коагуляція білка, рогівки та опік слизової оболонки, що може спричинити сліпоту. Промені з видимого діапазону мають властивість впливати на клітини сітківки. Через це може спостерігатися як тимчасова сліпота так і втрата зору внаслідок опіку. Випромінювання інфрачервоного діапазону є більш небезпечним, проте також може призвести до сліпоти.

Тобто можна зробити висновок, що лазерне опромінення може пошкодити усі структури ока. Внаслідок того, що око є оптичною системою, можна спостерігати також непрямий вплив, а другорядні ефекти, які є реакцією організму на опромінення.

При лазерному опроміненні у біологічних тканинах виникають вільні радикали. Вони беруть активну участь у взаємодії з молекулами та порушують

нормальний процес обміну речовинами у організмі на рівні клітин. Це призводить до загального погіршення стану здоров'я.

## **5.2 Дія електромагнітного випромінювання на організм людини**

Дія електромагнітного випромінювання на організм людини в основному визначається поглиненою в ньому енергією. Відомо, що випромінювання, що потрапляє на тіло людини, частково відбивається і частково поглинається в ньому.

Поглинена частина енергії електромагнітного поля перетворюється на теплову енергію. Ця частина випромінювання проходить через шкіру і поширюється в організмі людини залежно від електричних властивостей тканин (абсолютній діелектричній проникності, абсолютній магнітній питомій провідності) і частоти коливань електромагнітного поля.

Істотні відмінності електричних властивостей шкіри, підшкірного жирового шару, мишечної і інших тканин обумовлюють складну картину розподілу енергії випромінювання в організмі людини. Точний розрахунок розподілу теплової енергії, що виділяється в організмі людини при опроміненні, практично неможливий. Проте, можна зробити наступний висновок: хвилі міліметрового діапазону поглинаються поверхневими шарами шкіри, сантиметрового — шкірою і підшкірною клітковиною, дециметрового — внутрішніми органами.

Окрім теплової дії, електромагнітні випромінювання викликають поляризацію молекул тканин тіла людини, переміщення іонів, резонанс макромолекул і біологічних структур, нервові реакції і інші ефекти.

Із цього виходить, що при опроміненні людини електромагнітними хвилями в тканинах його організму відбуваються складні фізико-біологічні процеси, які можуть з'явитися причиною порушення нормального функціонування як окремих органів, так і організму в цілому.

Люди, що працюють під надмірним електромагнітним випромінюванням, зазвичай швидко стомлюються, скаржаться на головні болі, загальну слабкість, болі в області серця. У них збільшується пітливість, підвищується дратівливість, стає тривожним сон. В окремих осіб при тривалому опроміненні з'являються судоми,

спостерігається зниження пам'яті, наголошуються трофічні явища (випадання волосся, ламкість нігтів і так далі).

Норми допустимого опромінення встановлюються для забезпечення безпечних умов праці обслуговуючого персоналу джерел випромінювання і всіх навколишніх осіб.

Напруженість електромагнітних полів на робочих місцях не повинна перевищувати:

1) по електричній складовій: у діапазоні частот 60 кГц—3 МГц — 50 В/м; 3—30 МГц — 20 В/м; 30—50 МГц — 10 В/м; 50—300 МГц — 5 В/м;

2) по магнітній складовій: у діапазоні частот 60 кГц— 1,5 МГц — 5 А/м; 30 МГц—50 МГц — 0,3 А/м.

Гранично допустима щільність потоку енергії електромагнітних полів в діапазоні частот 300 МГц — 300 ГГц і час перебування на робочих місцях і в місцях можливого знаходження персоналу, пов'язаного професійно з дією полів (окрім випадків опромінення від антен, що обертаються і скануючих), взаємозв'язані таким чином: перебування протягом робочого дня — до 0,1 Вт/м<sup>2</sup>; перебування не більш 2ч— 0,1—1 Вт/м<sup>2</sup>, в останній робочий час щільність потоку енергії не повинна перевищувати 0,1 Вт/м<sup>2</sup>.

Напруженість електричного поля промислової частоти (50 Гц) в електроустановках напругою 400 кВ і вище для персоналу, систематично (протягом кожного робочого дня) обслуговуючого їх, не повинна перевищувати при перебуванні людини в електричному полі: без обмеження часу—до 5 кВ/м; не більше 180 хвилин протягом однієї доби 5—10 кВ/м; не більше 90 хвилин протягом однієї доби 10—15 кВ/м; не більше 10 хвилин протягом однієї доби 15-30 кВ/м; не більше 5 хвилин протягом доби 20-25 кВ/м. Останній час доби чоловік повинен і знаходитися в місцях, де напруженість електричного поля не перевищує 5 кВ/м.

Якщо опромінення людей перевищує вказані гранично допустимі рівні, то необхідно застосовувати захисні засоби.

Захист людини від небезпечної дії електромагнітного опромінення здійснюється рядом способів, основними з яких є: зменшення випромінювання



безпосередньо від самого джерела, екранування джерела випромінювання, екранування робочого місця, поглинання електромагнітної енергії, вживання індивідуальних засобів захисту, організаційні заходи захисту.

Для реалізації цих способів застосовуються: екрани, поглинювальні матеріали, аттенюатори, еквівалентні навантаження і індивідуальні засоби.

Екрани призначені для ослаблення електромагнітного поля у напрямі поширення хвиль. Міра ослаблення залежить від конструкції екрану і параметрів випромінювання. Істотний вплив на ефективність захисту надає також матеріал, з якого виготовлений екран.

Товщину екрану, що забезпечує необхідне ослаблення, можна розрахувати. Проте розрахункова товщина екрану зазвичай мала, тому вона вибирається з конструктивних міркувань. При потужних джерелах випромінювання, особливо при довгих хвилях, товщина екрану може бути прийнята розрахунковою.

Товщина екрану в основному визначається частотою і потужністю випромінювання і мало залежить від вживаного металу.

Дуже часто для екранування застосовується металева сітка. Екрани з сітки мають ряд переваг. Вони є видимими, пропускають потік повітря, дозволяють досить швидко ставити і знімати що екранують пристрої.

### **5.3 Загальні рекомендації і заходи захисту персоналу**

Захист організму людини від дії електромагнітних випромінювань передбачає зниження їх інтенсивності до рівнів, що не перевищують гранично допустимі. Захист забезпечується вибором конкретних методів і засобів, обліком їх економічних показників, простотою і надійністю експлуатації. Організація цього захисту має на увазі:

- оцінку рівнів інтенсивності випромінювань на робочих місцях і їх зіставлення з нормативними документами, що діють;
- вибір необхідних заходів і засобів захисту, що забезпечують міру захищеності в заданих умовах;
- організацію системи контролю над функціонуючим захистом.

По своєму призначенню захист може бути колективним, передбачаючим заходи для груп персоналу, і індивідуальною.

У основі кожною з них лежать організаційні і інженерно-технічні заходи. Організаційні заходи захисту направлені на забезпечення оптимальних варіантів розташування об'єктів, що є джерелами випромінювання, і об'єктів, що опиняються в зоні дії, організацію праці і відпочинку персоналу з метою понизити до мінімуму час перебування в умовах дії, попередити можливість попадання в зони з інтенсивностями, що перевищують гранично допустимі рівні, тобто здійснити захист «часом». Впровадження в практику цих захисних заходів починається в період попереджувального і уточнюється в період.

Впровадження в практику цих захисних заходів починається в період попереджувального і уточнюється в період поточного санітарного нагляду. До організаційних заходів захисту слід віднести і проведення низки лікувально-профілактичних заходів. Це, перш за все, обов'язковий медичний огляд при прийомі на роботу, подальші періодичні медичні обстеження, що дозволяє виявити ранні порушення в стані здоров'я персоналу, усунути від роботи при виражених змінах стану здоров'я.

У кожному конкретному випадку оцінка ризику здоров'ю що працюють повинна базуватися на якісній і кількісній характеристиці чинників. Істотним з позиції впливу на організм є характер професійної діяльності і стаж роботи. Важливу роль грають індивідуальні особливості організму, його функціональний стан.

До організаційних заходів слід віднести також вживання засобів наочного запобігання про наявність того або іншого випромінювання, вивішування плакатів з переліком основних запобіжних засобів, проведення інструктажів, лекцій з безпеки праці при роботі з джерелами випромінювань і профілактиці їх несприятливої і шкідливої дії.

Захист «часом» передбачає знаходження у контакті з випромінюванням лише по службовій необхідності з чіткою регламентацією за часом і простору

здійснюваних дій; автоматизацію робіт; зменшення часу настроювальних робіт і так далі.

Залежно від впливаючих рівнів (інструментальний і розрахунковий методи оцінки) час контакту з ними визначається відповідно до нормативних документів, що діють.

Захист раціональним (оптимальним) розміщенням має на увазі визначення санітарно-захисних зон, зон недопустимого перебування на етапах проектування. У цих випадках для визначення міри зниження дії в якомусь просторовому об'ємі використовують спеціальні розрахункові, графоаналітичні, інструментальні (стадія експериментальної експлуатації) методи.

Організаційні заходи колективного і індивідуального захисту засновані на одних і тих же принципах і в деяких випадках відносяться до обох груп. Різниця лише в тому, що перші направлені на нормалізацію електромагнітної обстановки для цілих колективів, на великих виробничих площах, а другі зменшують випромінювання при індивідуальній регламентації праці.

Інженерно-технічні заходи захисту застосовуються в тих випадках, коли вичерпана ефективність організаційних заходів.

Колективний захист в порівнянні з індивідуальним переважає внаслідок простоти обслуговування і проведення контролю над ефективністю захисту. Проте його впровадження часто ускладнюється високою вартістю, складністю захисту великих просторів. Недоцільно, наприклад, його використання при проведенні короткочасних робіт в полях з інтенсивністю вище гранично допустимих рівнів. Це ремонтні роботи в аварійних ситуаціях, налаштування і вимір в умовах відкритого випромінювання, при проході через небезпечні зони і так далі. У таких випадках показано вживання індивідуальних засобів захисту.

Тактика вживання методів колективного захисту від електромагнітного випромінювання залежить від знаходження джерела опромінення по відношенню до виробничого приміщення: усередині або зовні.

Індивідуальні засоби захисту призначені для запобігання дії на організм людини.

А саме електромагнітного випромінювання з рівнями, що перевищують гранично допустимі, коли вживання інших засобів неможливе або недоцільно. Вони можуть забезпечити загальний захист, або захист окремих частин тіла (локальний захист).

Вони застосовуються в тих випадках, коли інші заходи захисту не можуть бути використані або не забезпечують необхідного ослаблення випромінювання. До індивідуальних засобів відносяться захисні халати, комбінезони, окуляри. Всі ці засоби захисту є своєрідними екранами. Їх захисні властивості визначаються мірою віддзеркалення хвиль.

Узагальнені відомості про індивідуальні засоби захисту від дії електромагнітного випромінювання представлені в таблиці.

Як матеріал для захисних халатів і комбінезонів використовується спеціальна тканина, в структурі якої тонкі металеві нитки скручені з бавовняними нитками, що додає тканини щільність, еластичність і теплозахисні властивості. Захисні властивості такої тканини наступні:

Довжина хвилі, см .....0,8 3,2 10 50

Послаблення випромінювання, дБ.....20 28 38 40

Контроль рівнів опромінення повинен вироблятися шляхом виміру нормованого параметра електромагнітного поля на робочому місці не рідше двох разів на рік, а також при введенні в дію нових джерел випромінювання при реконструкції установок, що діють, після ремонтних робіт; при дослідних і дослідницьких роботах рівні опромінення необхідно перевіряти при кожній зміні умов праці.

Виміри в кожній вибраній точці проводяться не менше трьох разів. Результат кожного виміру фіксується в протоколі. За рівень електромагнітного опромінення в даній точці приймається середньоарифметичне трьох вимірів. Виміри проводяться спеціально розробленими для цієї мети приладами ІЕМП (діапазон високих частот), ПО-1 (діапазон надвисоких частот), ПЗ-1 (промислова частота) і ін.

У результаті дії ЕМП на людину можливі гострі та хронічні форми порушення фізіологічних функцій організму. Ці порушення виникають в результаті дії

електричної складової ЕМП на нервову систему, а також на структуру кори головного та спинного мозку, серцево-судинної системи.

У більшості випадків такі зміни в діяльності нервової та серцево-судинної системи мають зворотній характер, але в результаті тривалої дії вони накопичуються, підсилюються з плином часу, але, як правило, зменшуються та зникають при виключенні впливу та поліпшенні умов праці. Тривалий та інтенсивний вплив ЕМП призводить до стійких порушень та захворювань.

Для попередження професійних захворювань, які виникають у результаті тривалої дії електромагнітних випромінювань, встановлені гранично допустимі рівні електромагнітних випромінювань. Відповідно до ГОСТ 12.1.006-84 “ССБТ. Электромагнитное поле радиочастот” .

Рівні ЕМП необхідно контролювати не рідше 1 разу на рік. Якщо вводиться в дію новий об'єкт або здійснюється реконструкція старих об'єктів, то заміри рівня електромагнітних випромінювань проводяться перед введенням їх в експлуатацію.

### **Висновки до розділу**

Засоби індивідуального захисту використовуються у тих випадках коли інші заходи недостатньо ефективні: при переході через зони збільшеної інтенсивності випромінювання, при ремонтних та налагоджувальних роботах у аварійних ситуаціях, під час короткочасного контролю та при зміні інтенсивності опромінення. ЗІЗ застосовують тоді, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією та розміщенням устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями та засобами колективного захисту.

Для захисту тіла використовується одяг із металізованих тканин та радіопоглинаючих матеріалів.

Таким чином, ця тканина, мов металева сітка (при віддалі між нитками 0,5мм) послаблює випромінювання не менш, як на 20-30дБ. При зшиванні деталей захистного одягу потрібно забезпечити контакт ізольованих провідників. Тому електрогерметизація швів проводиться електропровідними розчинами чи клеями, які

забезпечують гальванічний контакт або збільшують ємнісний зв'язок проводів, котрі не контактують.

## ВИСНОВОК

Отже, сучасний світ цілком насичений різномантними системами безпеки, розділити їх можна на дві категорії: адресні та неадресні. В кожній з них є свої переваги та недоліки.

Головною перевагою адресної системи охоронної сигналізації є інформативність, а точніше конкретна інформація про місце про місце і тип спрацювання. Але, дотримуючись принципу «саме просте – саме надійне», інколи обирають звичайні не адресні системи. Наприклад звичайний невеличкий замський будинок, там не потрібна адресна сигналізація, в звичайному будинку досить буде використати 4-8 зон охорони, розбивши будинок на поверхи та крила, але потрібно не забувати про стандарти безпеки, які вимагають завжди залишати як мінімум один резервний шлейф.

Для отримання інформації про тривожну ситуацію на об'єкті до складу охоронно сигналізації входять сповіщувачі, що відрізняються один від одного типом підконтрольного фізичного параметра, принципом дії і способом передачі інформації. Кожен тип сповіщувача має свій перелік основних унікальних технічних характеристик, що визначаються відповідними стандартами. Ринок сучасних технологій доволі насичений різноманітними технічними рішеннями, у той же час навіть однотипні датчики розрізняються конструктивними особливості складових частин, зручністю експлуатації, надійністю, рівнем дизайну, що враховується при виборі того чи іншого приладу або фірми-виробника. Всі види сповіщувачів можна класифікувати за рівнями безпеки, наприклад будь які бездротові системи не можуть бути класифіковані рівнем більшим за Grade 2

Захистити та попередити про несанкціоноване проникнення можна будь-який об'єкт, саме тому для своєї дипломної роботи, як приклад, я вибрав не звичайний офіс, чи квартиру, а не стандартну промислову споруду. При розрахуванні та підборі обладнання потрібно було розуміти та ретельно обирати обладнання, оскільки умови в данній ситуації над-сурові для звичайного охоронної сигналізації. Особливою вдміністю моєї системи є можливість з максимальною точністю вказувати місце та

тип проникнення. Така позитивна характеристика моєї системи сильно виділяє її над іншими, оскільки аналогів здатних безпроблемно передавати сигнали на такі відстані не існує. Також потрібно враховувати економічну складову. Існують українські аналогічні системи, але, нажаль, вони уваги не варті, тому що маючи невеликий досвід в охоронній сфері, я з впевненістю 99% можу сказати, що ці системи адекватно працювати не будуть. У закордонних представників світу безпеки присутні достійні аналоги продукції фірми Satel, але ж ціна на них вища в 3-4 рази, що являється економічно необґрунтованим.

Розглянуті небезпечні та шкідливі фактори, які виникають під час монтажу адресної охоронної сигналізації. Були наведені технічні заходи, що ліквідують або зменшують дію шкідливих і небезпечних факторів в процесі монтажу адресної охоронної сигналізації. Також був проведений розрахунок освітлення шахти в якому проводяться монтаж. Використовуючи ці дані, можна забезпечити безпечні та не шкідливі умови праці для робітників.

Засоби індивідуального захисту використовуються у тих випадках коли інші заходи недостатньо ефективні: при переході через зони збільшеної інтенсивності випромінювання, при ремонтних та налагоджувальних роботах у аварійних ситуаціях, під час короткочасного контролю та при зміні інтенсивності опромінення. ЗІЗ застосовують тоді, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією та розміщенням устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями та засобами колективного захисту.

Для захисту тіла використовується одяг із металізованих тканин та радіопоглинаючих матеріалів.

Таким чином, ця тканина, мов металева сітка (при віддалі між нитками 0,5мм) послаблює випромінювання не менш, як на 20-30дБ. При зшиванні деталей захистного одягу потрібно забезпечити контакт ізольованих провідників. Тому електрогерметизація швів проводиться електропровідними розчинами чи клеями, які забезпечують гальванічний контакт або збільшують ємнісний зв'язок проводів, котрі не контактують.



## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Охранные системы и технические средства физической защиты объектов, Владимир Рыкунов
2. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации, В.Г. Синилов
3. Технические системы охранной и пожарной сигнализации Ворона В.А., Тихонов В.А.
4. <https://www.satel.pl/ru/product/644/INTEGRA%20256%20Plus,Plyta-glowna-centrali-alarmowej-od-16-do-256-wejsc-i-wyjsc,-spelniajacej-wymagania-normy-na-poziomie-GRADE%E2%80%91913>
5. <https://www.satel.pl/ru/product/687/INT-ADR>,
6. <https://www.satel.pl/ru/product/104/CA-64%20ADR-MOD>,
7. <http://alay.com.ua/kabel>
8. <http://alay.com.ua/ops/ohrannaya-signalizaciya/magnitno-kontakty/>
9. Извещатели охранных и пожарных систем сигнализации. Дом. Квартира. Офис: Справочник/Сост. В.И. Назаров, В.К. Рыженко
10. <https://optex.com.ua/>
11. <http://www.rikas-varta.com.ua/>
12. <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1>