

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем та мереж»

Група: 4КС-56

Дипломний проект

**здобувача освіти денної форми навчання
КС.56.02.000.ДП**

БУЧКА

ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ

**м. Одеса
2023 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем та мереж»

Група: 4КС-56

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Розробка проекту периметральної системи охорони розподіленого об'єкту.

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 73 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 14 аркушах (слайдах).

Дипломник _____ (Бучка О.О.)

Керівник _____ (Стайкуца С.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Скорнякова О.В.)

Завідувач відділення _____ (Кривченко Ю.В.)

Захист «21» червня 2023 р.

Протокол ДКК № 3

Оцінка ДКК 4/добре

Секретар ДКК _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та П
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Заст. дир. з НВР Беркань І.В.
“ ” 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Бучкі Олександр Олексійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка проекту периметральної системи охорони розподіленого об'єкту

затверджена наказом по коледжу від “17” жовтня 2022 р. № 235-А2-ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) _____

3. Вихідні данні до проекту (роботи):

Об'єкт аналізу – розподілений об'єкт в фокусі впровадження системи охорони периметру
Кількість рубежів безпеки - 7

Показники ефективності СОП - потенціал виявлення і потенціал помилкових тривог
Системи охорони периметру – Microtrack II, Arctium

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

Навести класифікацію систем охорони периметра та елементів, дослідити компонентний склад.

Розглянути параметри вибору апаратної бази СОП та навести критерії вибору рішення

Провести розрахунки потенціалу виявлення і потенціалу помилкових тривог

Обрати обладнання, навести структурні схеми, навести специфікацію, порахувати бюджет

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

Основні складові ТЗО. Дослідження основних рубежів безпеки об'єктів. Задачі, критерії. та

проблематика вибору СОП. Загальна класифікація систем охорони периметра. Параметри

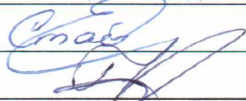
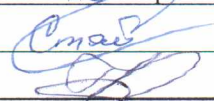
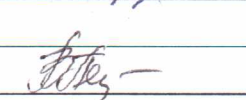
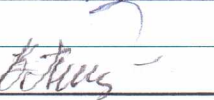




вибору систем охорони периметру. Вибір апаратної бази системи периметральної сигналізації.

Критерії вибору оптимального рішення. Аналіз критеріїв вибору периметральної. системи

охорони. Приклади впровадження та розробка структурних схем. Оцінка застосування СОП з

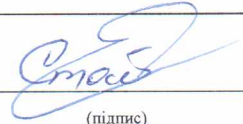
позиції ризиків виявлення порушника. Висновки.

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, 1	Стайкуца С.В.		
2	Копайгородська Т.Г.		
3	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		

7. Дата видачі завдання 01 травня 2023 р.

Керівник


(підпис)

Завдання прийняв до виконання


(підпис)

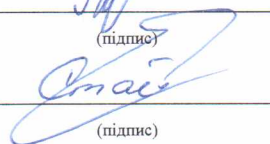
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1.	Вступ. Постановка мети та задач проектування	22.05.2023	Виконано
2.	Формування кінцевого завдання на розробку. Вступна частина дипломного проекту.	24.05.2023	Виконано
3.	Огляд літератури. Огляд існуючих рішень.	25.05.2023	Виконано
4.	Технологічний розділ. Відомості про технічні системи охорони об'єктів.	28.05.2023	Виконано
5.	Технологічний розділ. Системи охорони периметру в складі систем безпеки об'єктів.	03.06.2023	Виконано
6.	Технологічний розділ. Вибір периметральних систем для захисту розподілених об'єктів	08.06.2023	Виконано
7.	Економічний розділ.	05.06.2023	Виконано
8.	Виконання розділу «Охорона праці».	08.06.2023	Виконано
9.	Підготовка доповіді та презентації для захисту	09-11.06.2023	Виконано
10.	Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту	12-15.06.2023	Виконано
11.	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента	16-17.06.2023	Виконано
12.	Захист роботи	19-30.06.2023	Виконано

Дипломник


(підпис)

Керівник


(підпис)

ЗМІСТ

Вступ	6
1 Технологічний розділ	7
1.1 Відомості про технічні системи охорони об'єктів	7
1.1.1 Основні складові ТЗО	7
1.1.2 Роль та місце систем охорони периметру в складі ТЗО	8
1.1.3 Дослідження основних рубежів безпеки об'єктів.	9
1.2 Системи охорони периметру в складі систем безпеки об'єктів	13
1.2.1 Задачі, критерії та проблематика вибору СОП	14
1.2.2 Класифікація датчиків систем охорони периметра	17
1.2.3 Дослідження датчиків систем охоронної сигналізації	17
1.2.4 Загальна класифікація систем охорони периметра	27
1.3 Вибір периметральних систем для захисту розподілених об'єктів	31
1.3.1 Параметри вибору систем охорони периметру	31
1.3.2 Вибір апаратної бази системи периметрової сигналізації	34
1.3.3 Критерії вибору оптимального рішення	37
1.3.4 Аналіз критеріїв вибору периметральної системи охорони	39
1.3.5 Приклади впровадження та розробка структурних схем	42
1.3.6 Оцінка застосування СОП з позиції ризиків виявлення порушника	50
2 Економічна частина	54
3 Охорона праці	59
3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці даного програмного комплексу	59
3.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища	59
3.3 Пожежна безпека	63
Висновки	64
Перелік використаних джерел	65
Додаток А. Слайди мультимедійної презентації	67

					КС 56.02.000 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Системи безпеки давно знайшли своє застосування на етапах формування концепції безпеки об'єктів як дієві способи протидії порушникам. Так, системи охоронної сигналізації та відеоспостереження здатні надати можливість вести оперативний контроль за об'єктом, відслідковувати реальну обстановку, працювати з відеоархівом тощо. Все це прекрасно працює на невеликих локальних об'єктах, наприклад, офісах, квартирах, приватних будинках. Але при появі більшого масштабу об'єктів, великих територій, відкритих ділянок та огорожених периметрів - стандартні технічні засоби охорони втрачають свою ефективність. Стратегічне рішення полягає в тому, що поділяючи об'єкт, що охороняється, на рубежі безпеки, необхідно максимально ускладнювати маршрут слідування потенційного порушника, вносячи максимальну тимчасову затримку на кожному з рубежів безпеки. Саме 1-й рубіж безпеки приймає на себе порушника, і саме від ефективності його роботи залежить і швидкість виявлення загрози, і тривалість тимчасової затримки. Першим рубежем часто виступають периметральні системи охорони, або системи охорони периметра.

Кількість систем охорони периметра, новітні технології і принципи роботи дозволяють потенційному заказнику обрати найбільш придатний в його випадку варіант. Звичайно, для цього необхідно враховувати ряд факторів, наприклад, специфіку об'єкта, тактику і стратегію організації режиму безпеки, погодні умови, вимоги до експлуатації, кваліфікацію персоналу тощо. Всі вимоги описуються на початковій стадії проектування системи охорони периметру в технічному завданні на проектування. Саме на цьому етапі потрібно врахувати всі деталі, для того, щоб вибір системи охорони був по-справжньому обґрунтований та направлений на максимальну ефективність

					КС 56.02.000 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Відомості про технічні системи охорони об'єктів

1.1.1 Основні складові ТЗО

Поняття безпеки включає в себе не тільки захист від кримінальних посягань, але ще більшою мірою створення запобіжних заходів забезпечення захисту від пожежі, вибуху та інших надзвичайних подій. Тому для охорони об'єктів використовують різноманітні системи захисту, базовий склад основних компонентів технічних засобів охорони наведено на рис. 1.1

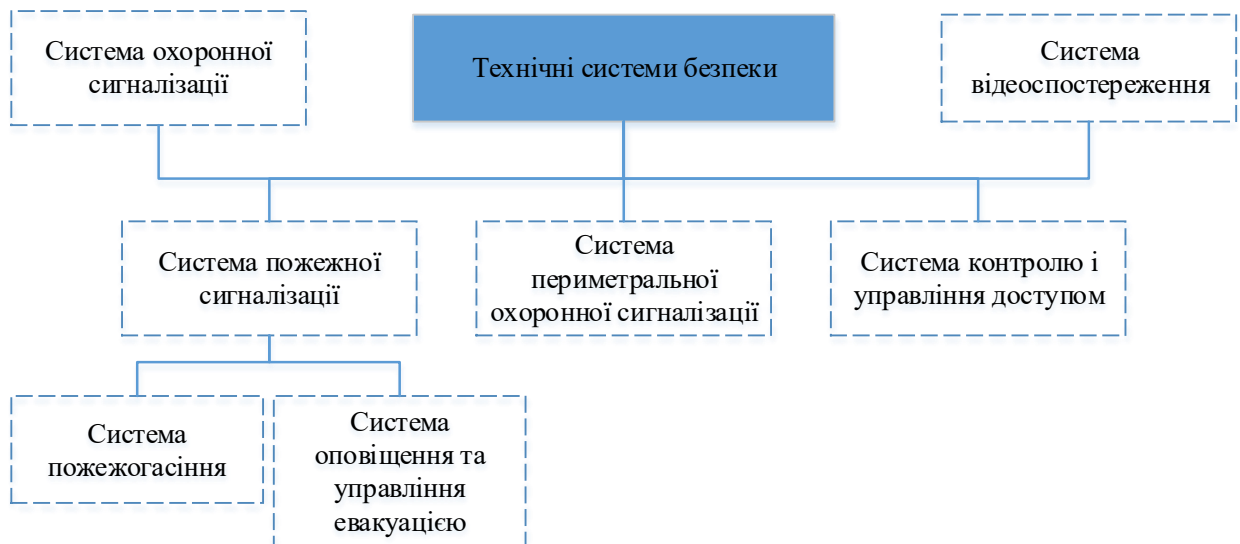


Рисунок 1.1 – Технічні системи безпеки

Технічні засоби охорони - це сукупність апаратних і програмних засобів, що забезпечують контроль, збереження та протипожежну безпеку території, приміщень, сховища та ін. об'єктів і суб'єктів контролю. Вони включають: периметрові та об'єктові засоби виявлення, технічні засоби попередження і впливу, апаратуру збору і обробки інформації, засоби управління (контролю)

доступом на об'єкт, технічні засоби спостереження, системи електроживлення, кабельні та проводові лінії, засоби зв'язку системи охорони об'єктів, а також засоби забезпечення експлуатації технічних засобів охорони. До базового складу технічних засобів охорони відносяться:

1.1.2 Роль та місце систем охорони периметру в складі ТЗО

Система охорони периметра ефективно працює тоді, коли до її розробки, підбору та встановлення підійти з розумом і тверезим розрахунком. Технологічні процеси, що забезпечують безпеку об'єктів, постійно удосконалюються, а апаратура, яка реалізує їх, стає все більш складною, розгалуженою і багатофункціональною, що представляє собою широкий комплекс різномірних технічних засобів. Тому все більш актуальною стає задача передачі частини функцій, які виконуються оператором, технічним засобам. Ступінь такого перерозподілу визначається конкретними умовами, але повинна збільшуватися в міру ускладнення як структури всього технологічного комплексу безпеки в цілому, так і локальних технічних засобів.

Граничним випадком є повна автоматизація, коли управління ходом процесу здійснюється без втручання людини. Однак, в реальних умовах застосування технічних засобів охорони, існує потреба залишити право прийняття найбільш відповідальних рішень по ліквідації загроз і аварійних ситуацій за оператором системи технічних засобів охорони.

Охорона периметра грає важливу роль в ТЗО. Так, системи охорони периметру виступають першим рубежем при формуванні системи безпеки. Саме на СОП покладається першочергове завдання по виявленню порушника. Крім того, використання систем охорони периметра спільно з іншими системами охорони (наприклад, системами відеоспостереження), дозволяє істотно підвищити ефективність охоронної системи та ймовірність виявлення злоумисника.

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1.1.3 Дослідження основних рубежів безпеки об'єктів

Система охорони периметра може складатися з підсистем зображених на рис 1.2

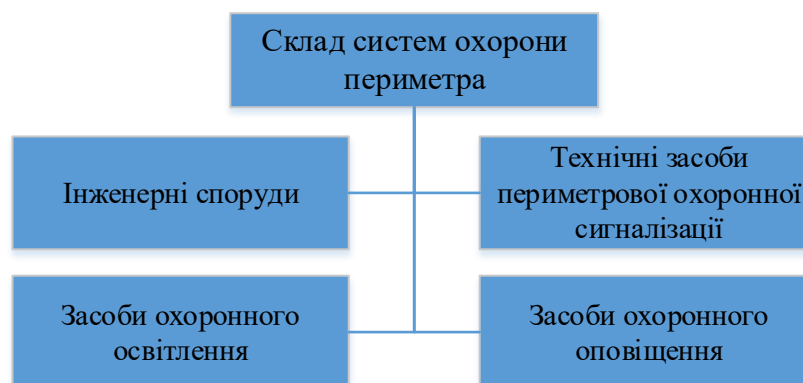


Рисунок 1.2 – Склад систем охорони периметра

Інженерні споруди використовують для сповільнення зловмисника та ускладнення перетину периметра (загородження, протитаранні пристрої, контрольно-пропускні пункти, ворота, протипідкопні конструкції).

До засобів периметрової сигналізації відносяться різноманітні датчики, які використовують для інформування про зловмисника.

Засоби охоронного освітлення забезпечують спроможністю оглядати периметр у нічний час.

А засоби охоронного сповіщення представляють собою гучномовці, сирени, звукову сигналізацію. [5]

В основі розробки різних СЗ і організації її функціонування лежить принцип створення замкнутих, послідовних рубежів, що починаються за межами контрольованої зони і концентрично стягуються до особливо важливих приміщень.

На кожному рубежі загрози порушення безпеки повинні бути виявлені та, за можливістю, ліквідовані. В разі, коли ліквідація загрози неможлива, потрібно на максимальний час затримати порушника та задіяти щодо перешкоджання загрозам наступні рубежі безпеки. Основу планування і обладнання контрольованих зон (організованих рубежами) складають принципи рівнопотужності і комплексності.

Використання рубіжної СЗ обумовлено тим, що система дозволяє забезпечити належний рівень безпеки: при наявності широкого спектру різнорідних загроз (від тероризму до витончених спроб проникнення в обчислювальну систему); при використанні різних технологій обробки інформації шляхом глобального контролю; за критерієм оптимального розподілу ресурсів СЗ з урахуванням пріоритету загрози.

Слід зазначити, що чим складніше захист кожного рубежу, тим більше часу буде потрібно зловмиснику для його подолання і тим імовірніше буде його виявлення. З цього випливає, що захист кожного рубежу повинен взаємно доповнювати один одного. Тоді ефективність всієї системи захисту буде оцінюватися як мінімальний час, який зловмисник повинен затратити на подолання всіх її рубежів. За цей час (безпечне час) він повинен бути виявлений і знешкоджений співробітниками служби охорони.

Основу планування та обладнання зон (рубежів) безпеки становить принцип рівномірності їх кордонів. Якщо при обладнанні зони (рубежу) 2 (периметр будівлі) на одному з вікон першого поверху не буде металевих ґрат або їх конструкція ненадійна, то міцність і надійність інших ґрат на вікнах цього поверху не має ніякого значення - зона буде досить легко і швидко подолана зловмисниками через незахищене (або слабкозахищене) вікно.

Розглянемо кожен рубіж окремо, отже:

Рубіж 1 – Периметр території

Периметр – перший і найбільш відповідальний рубіж охорони. Захист периметра території об'єкта є комплексним завданням. Його ефективне рішення можливе при оптимальному поєднанні механічних перешкод, що ускладнюють і

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

уповільнюють дії порушника, із засобами сигналізації, що забезпечують найбільш раннє виявлення факту проникнення, системами відображення і додатковими засобами.

Основне завдання охорони периметра території: Виявити порушника під час підходу і подолання лінії периметра та локалізувати (знешкодити) порушника до того, як його дії зможуть завдати шкоди об'єкту, що охороняється.

Рубіж 2 – периметр будівлі

Периметр будівлі можна віднести так само до найбільш відповідального рубежу захисту. Проникнувши в будинок, зловмисник підвищує свої можливості нанесення шкоди об'єкту і особам, які знаходяться всередині. Завданням охорони периметра будівлі є недопущення зловмисника в середину приміщення для недопущення нанесення шкоди об'єкту.

Рубіж 3 – прийом відвідувачів

Приміщення використовується відвідувачами (клієнтами) об'єкта. Завданням таких приміщень є контроль відвідувачів, їх ідентифікація та аутентифікація. Тут можуть як надати так і відмовити суб'єкту в допуску до тієї чи іншої інформації або відвідуванні співробітника підприємства.

Рубіж 4 – службові приміщення

Службове приміщення - це приміщення, які найчастіше закриті для сторонніх осіб, що не є співробітниками підприємств. Доступ залежить від класу приміщення, грифу інформації, наявності матеріальних цінностей тощо. Через службові приміщення можуть проходити шляхи проникнення до головної мети порушника.

Рубіж 5 – особливо важливі приміщення

Особливо важливі приміщення - це приміщення, які можуть бути метою порушника. До таких приміщення відносяться переговорні, кабінети осіб керівних посад. В таких приміщеннях можливе встановлення закладних пристроїв, що може завдати підприємству репутаційної, матеріальної або фізичний шкоди. У подальшому це може призвести до великих проблем,

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

тривалого терміну відновлення інформаційних систем, репутації суб'єктів і об'єктів, стану здоров'ю співробітників.

Рубіж 6 – сховища

Сховища є метою зловмисника при проникненні його на об'єкт. Сховищем можна назвати сервера, реєстратори, склади, сейфи, особливо важливі приміщення (кабінети керівних осіб). Це останній рубіж охорони, який може зіграти важливу роль в запобіганні нанесенні зловмисником шкоди об'єкту або суб'єкту знаходиться на ньому.

Візуалізація рубежів безпеки наведена на рис. 1.3.

Можливість порушника знайти маршрут, що не блокований системою охорони, повинна бути виключена. Для запобігання проходження порушника повинні бути заблоковані всі можливі маршрути руху порушника.

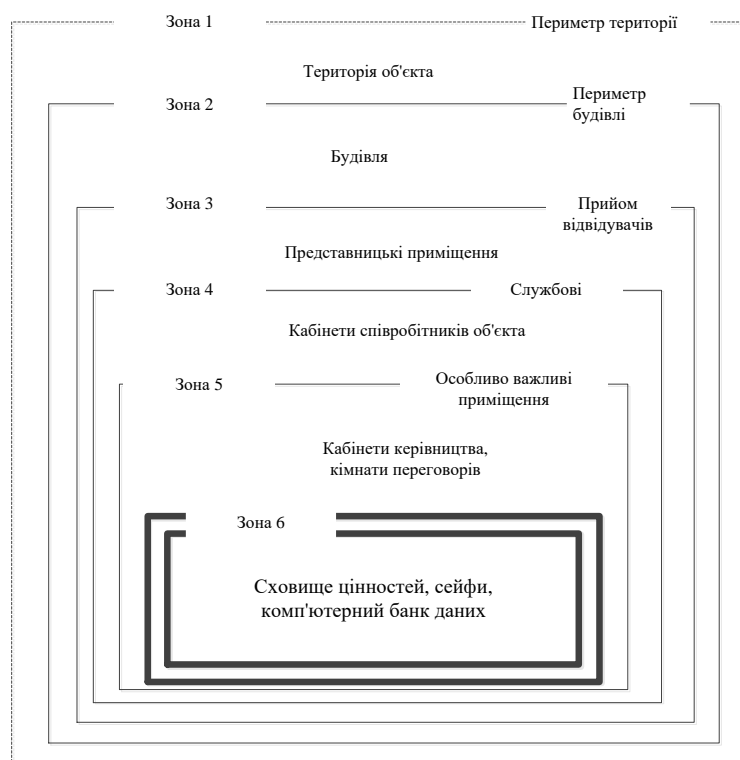


Рисунок 1.3 – Візуалізація рубежів і зон безпеки

1.2 Системи охорони периметру в складі систем безпеки об'єктів

Сучасна охорона периметра території включає в себе пристрої й устаткування, яке фіксує спробу проникнення на певний об'єкт на найпершій стадії - при перетині кордонів ділянки.

Охорона периметра - це сукупність механізмів, різного устаткування і засобів захисту, які забезпечують цілісність і збереження певної ділянки по його конкретним кордонів, запобігають незаконне проникнення третіх осіб на територію закритого типу. Система створюється спеціально для охорони території та має свої технічні особливості.

Системи охорони периметра зазвичай включають механічні перешкоди і технічні засоби захисту. Вони дають можливість виявити або налякати зловмисників і непроханих гостей до того, як вони проникнуть на об'єкт охорони.

Технічні засоби включають в себе:

- сповіщувачі;
- аналізатори та контролери;
- приймально-контрольні прилади;
- панелі управління;
- засоби моніторингу та спостереження.

Кожне з таких пристроїв має свої функції. Наприклад, аналізатори різних типів дозволяють приєднувати додаткове обладнання РІО до загальної лінії комунікації, а також здійснювати обмін інформацією з інтерфейсами і PDS-датчиками.

До механічних перешкод відносять бар'єри і перепони, які уповільнюють або ж ускладнюють проникнення порушника на об'єкт, що охороняється ділянку. До таких перешкод відносяться паркани різної висоти і міцності, плоскі огорожі, колючий дріт, стовпи для парканів та секційні загородження, і інші різні механічні вироби.

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.2.1 Задачі, критерії та проблематика вибору СОП

Периметр - перший і найбільш відповідальний рубіж охорони.

Система охорони периметра виконує завдання виявлення і затримки порушників до їх перехоплення і нейтралізації. Інша її завдання - утримання порушників від вчинення протиправних дій. Кордон об'єкта є найкращим місцем для детектування вторгнення, так як в цьому випадку сили охорони мають максимальний запас часу для протидії.

В ідеальному випадку система охорони периметра є сферою, в яку укладено об'єкт, що охороняється. Ця сфера повинна відповідати певним набором критеріїв.

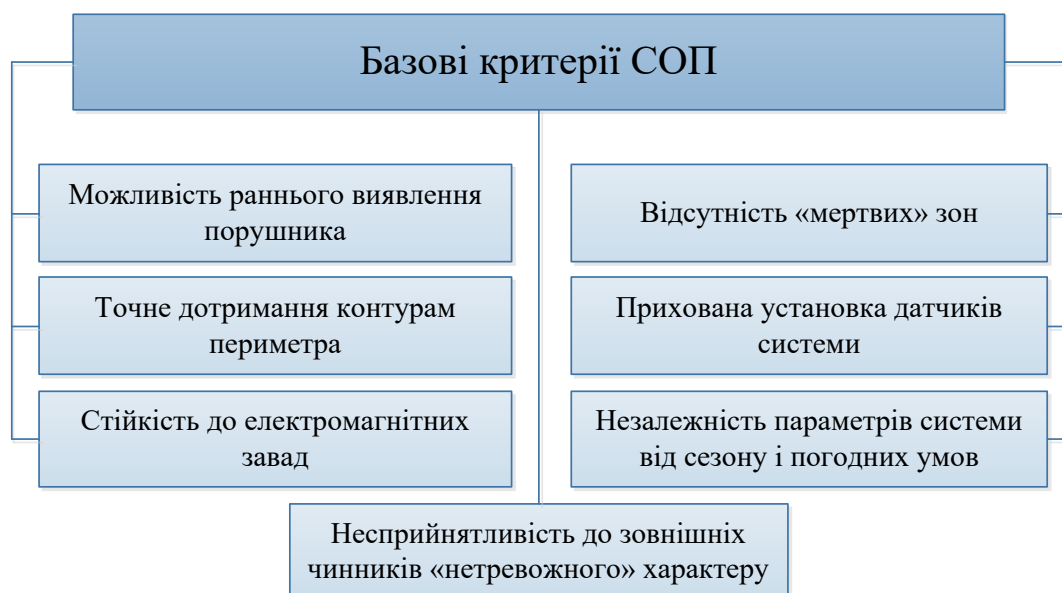


Рисунок 1.4 – Базові критерії систем охорони периметру

Утримання забезпечується впровадженням такої системи, яку потенційні порушники розглядають як нездоланну перешкоду. Під непереборністю слід розуміти неможливість подолання загороджень, так і неминучість виявлення порушників технічними засобами. Проблема, що пов'язана з методами

утримання полягає в тому, що виміряти ефективність утримання чисельно неможливо.

Вибираючи системи охорони периметра, слід детально уточнити технічні умови експлуатації, обмеження щодо застосування даного виду техніки. На етапі вибору системи охорони периметра слід детально уточнити технічні умови експлуатації, обмеження щодо застосування даного виду техніки і ряд інших параметрів. Основні критерії вибору систем охорони периметра на етапі проектування представлені на рис. 1.5



Рисунок 1.5 - Критерії вибору СОП на етапі проектування

Очевидно, що периметральна охоронна система повинна володіти максимально високою чутливістю, щоб виявити навіть досвідченого порушника. У той же час ця система повинна забезпечувати по можливості низьку ймовірність помилкових спрацьовувань. Причини помилкових тривог можуть бути різними. Система може, наприклад, зреагувати при появі в зоні охорони птахів або дрібних тварин. Сигнал тривоги може з'явитися при сильному вітрі,

граді або дощі. Крім того, помилкова тривога може виникнути через «технологічні» причини: неграмотний монтаж датчиків на огорожі, неправильне налаштування електронних блоків або просто незадовільний інженерне стан самої огорожі, яка може, наприклад, вібрувати при сильному вітрі.

Сьогодні ринок периметральних систем, як вітчизняних, так і імпортованих, досить широкий. Проте, вибрати найбільш ефективну систему, що відповідає специфічним вимогам об'єкта, іноді буває непросто. При виборі і проектуванні системи потрібно враховувати безліч чинників - тип огорожі, топографію і рельєф місцевості, можливість виділення смуги відчуження, наявність рослинності, сусідство залізниць, естакад і автомагістралей, наявність ліній електропередач.

Дуже важливим фактором є кваліфікація і досвід організації, яка проектує і монтує периметральну систему охорони. Досвід показує, що найчастіше ефективність системи визначається не стільки її вихідними технічними параметрами, скільки правильністю вибору і грамотністю її монтажу. Для оцінки ефективності периметральних систем найчастіше використовують спеціальні випробувальні полігони. Охоронні системи там монтують на стандартних огорожах і оцінюють їх за спеціальними методиками, імітуючи різні дії порушника - руйнування огорожі, перелазить, підкоп і ін.

Особливість периметральних систем полягає в тому, що зазвичай вони конструктивно інтегровані з огорожею і генеруються охоронною системою сигнали в сильному ступені залежать як від фізико-механічних характеристик огорожі (матеріал, висота, жорсткість і ін.), Так і від правильності монтажу датчиків (вибір місця кріплення, метод кріплення, виключення випадкових вібрацій огорожі і т.п.). Дуже велике значення має правильний вибір типу охоронної системи, найбільш адекватно відповідає даному типу огорожі.

Периметральні системи використовують, як правило, систему розподілених або дискретних датчиків, загальна протяжність яких може становити кілька кілометрів. Така система повинна забезпечувати високу надійність при широких варіаціях навколишньої температури, при дощі, снігу,

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

сильного вітру. Тому будь-яка система повинна забезпечувати відповідну автоматичну адаптацію до погодних умов і можливість дистанційної діагностики.

1.2.2 Класифікація датчиків систем охорони периметра

Існує кілька способів класифікації датчиків СІТС охорони периметра. При проведенні аналізу будемо розділяти датчики на наступні типи:

- пасивні і активні датчики;
- датчики прихованої і відкритої установки;
- об'ємні і лінійні датчики;
- стаціонарні датчики.

Загальна класифікація систем охорони периметру з позиції використання прикінцевого обладнання (датчиків) представлена на рис. 1.6

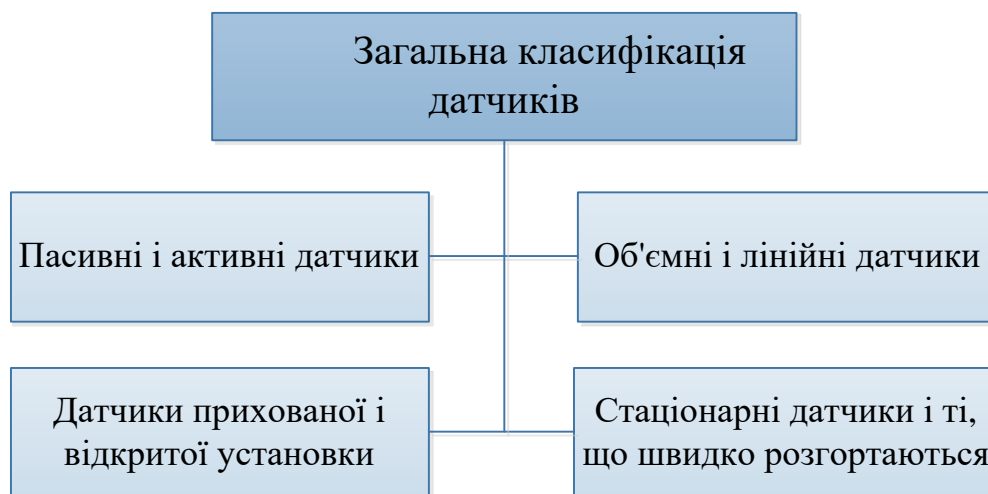


Рисунок 1.6 - Загальна класифікація датчиків систем охорони периметра

1.2.3 Дослідження датчиків систем охоронної сигналізації

При проектуванні і експлуатації в системах периметра використовуються різні датчики. Розглянемо детальніше основні типи.

1. Пасивні і активні датчики

З практичної точки зору найбільш важливо розрізняти пасивні і активні датчики. Пасивні датчики виявляють певний вид енергії, випромінюваної порушником, або фіксують зміну фізичного поля, їм викликане. Перевагою пасивних датчиків є складність їх виявлення - немає джерел енергії, які легко може зафіксувати порушник. Недолік всіх пасивних систем - чутливість до метеоумов і техногенним факторам і, як наслідок, помітне число помилкових тривог. Активні датчики включають в себе передавач і приймач електромагнітних хвиль і виявляють зміни прийнятої енергії, викликані наявністю або рухом порушника. Основна мета використання зовнішніх джерел енергії - ефективна боротьба з помилковими тривогами.

2. Датчики прихованої і відкритої установки

При відкритій установці - на огороженні або іншій опорної конструкції - датчик може потрапити в поле зору порушника. Підготовлений порушник може при цьому визначити принцип його роботи і вразливість до подолання. З іншого боку, відкрита установка охоронних систем може утримати можливих порушників від протиправних дій. Приховані датчики неможливо виявити при візуальному спостереженні (наприклад, датчики, розташовані під землею), тому в ряді випадків вони більш ефективні. Крім того, такі датчики не впливають на зовнішній вигляд території, що охороняється. Недоліками датчиків прихованої установки є підвищені витрати на їх установку і технічне обслуговування.

3. Об'ємні і лінійні датчики

Об'ємні датчики виявляють вторгнення в певний обсяг, який зазвичай не видно і не може бути точно оцінений порушником. Лінійні датчики виробляють виявлення уздовж деякої лінії - наприклад, датчики, встановлені на огорожі і фіксують його вібрацію. Виявити зону виявлення лінійного датчика нескладно.

4. Стаціонарні та швидкорозгортаємі датчики

За способом установки датчики поділяються на два класи - стаціонарні, призначені для безперервної роботи протягом кількох років, і швидкорозгортаємі, призначені для тимчасового блокування рубежів охорони. У

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

свою чергу, стаціонарні периметрових кошти можна розділити на три великі групи. Підземні датчики розташовуються у вигляді лінії безпосередньо під поверхнею землі. Датчики, пов'язані з огорожею, розміщуються на паркані або самі є елементом огороження. Індивідуально встановлюються датчики не належать до двох попередніх категорій і встановлюються на опорах. Основні технічні характеристики швидкокорозгортаємих засобів охорони периметра близькі до стаціонарних, відрізняючись масою і габаритами, а також тактикою застосування.

Щодо аналізу принципів роботи датчиків в системах охорони периметру.

Сейсмічні датчики і датчики тиску - пасивні, приховані пристрої. Вони встановлюються під землею і реагують на обурення в ґрунті, викликані переміщається порушником. Датчик тиску складається з шланга, заповненого рідиною - антифризом і сполученого із спеціальним сенсором, що вимірює тиск. Сенсор містить високочутливі мембрани і мікропроцесор для перетворення і аналізу сигналів, які порівнюються з типовими образами, характерними для реальних вторгнень. Система з врівноваженим тиском містить два таких шланга, що дозволяє виявляти різницю тисків, зменшуючи тим самим ймовірність фіктивних тривог. Гідравлічні датчики можна встановлювати в різні ґрунти, під асфальт або тротуарні плити. Висока чутливість датчиків вимагає, щоб дерева або великі чагарники знаходилися не ближче 3-4 м від шлангів. Ширина зони виявлення становить 2,5-3,5 м; система дозволяє виявляти порушника, який перетинає захищається рубіж кроком, бігом, стрибками, перекочування або за допомогою підкопу.

Сейсмічний датчик являє собою лінію сейсмоприймачів, кожен з яких містить провідну котушку і постійний магніт. Один з цих елементів фіксується, інший - вільно коливається при сейсмічних коливаннях. При цьому в котушці генерується електричний струм, який реєструється аналізатором. Відомі й сейсmodатчики, засновані на іншому принципі роботи - п'єзоефекті. Датчики збирають в сейсмічну косу і поміщають під землю або прикріплюють до огорожі. Висока чутливість цих датчиків дозволяє реєструвати дуже слабкі

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

сигнали і виявляти порушника, що долає, наприклад, масивну бетонну або цегляну стіну.

Чутливість сейсмодатчиків і глибина їх розташування істотно залежать від складу і щільності ґрунту. Для оптимізації характеристик системи на їх основі необхідний компроміс між високою ймовірністю виявлення при малій ширині зони виявлення для мілкозаглублених датчиків і меншою ймовірністю виявлення при більшій ширині зони виявлення для датчиків на великій глибині.

Датчики тиску і сейсмічні датчики втрачають чутливість в промерзлому ґрунті. Тому в регіонах з суворою зимою необхідно проводити сезонні настройки цих приладів. Таким типам датчиків властиві помилкові тривоги, що викликаються природними або штучними сейсмічними шумами. Основне природне джерело помилкових тривог - енергія вітру, що передається в ґрунт огорожами, стовпами і деревами, джерела помилкових тривог антропогенного походження - транспорт і важке промислове обладнання. Для боротьби з помилковими тривогами, що виникають в датчиках тиску і геофони, використовуються мікропроцесори. Подібні системи можна «навчати» безпосередньо на об'єкті, зберігаючи в пам'яті процесора як «тривожні», так і «неправдиві» сигнали.

Датчики магнітного поля також відносяться до класу пасивних прихованих пристроїв. Вони встановлюються під землею і реагують на зміну магнітного поля, викликаного переміщенням металевих предметів. Магнітометричний датчик складається з послідовності встановлених в землі струмопровідних петель або котушок. Переміщення металевого предмета поблизу петлі або котушки змінює місцеве магнітне поле і індукує електричний струм. Іноді датчики магнітного поля поєднують з сейсмічними - в цьому випадку ефективно вирішується завдання виявлення найбільш небезпечних порушників - збройних. Іншим аргументом на користь комбінування сейсмічного та магнітометричного каналів є можливість оптимального узгодження зон виявлення при відсутності взаємних перешкод. Однак датчики магнітного поля чутливі до місцевих електромагнітних перешкод, викликаним, наприклад, блискавкою. Порушники,

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

які не мають металевих предметів, легко можуть подолати рубіж, оснащений датчиками тільки цього типу.

Перфоровані коаксіальні кабелі (активні датчики прихованої установки), або кабелі витікаючої хвилі (КВВ). Датчик цього типу реагує на переміщення поруч з ним матеріалів з високою діелектричної проникністю або провідністю. Назва датчика походить від його конструкції - обплетення кабелю має систему отворів і не забезпечує повного екранування центрального провідника, внаслідок чого частина енергії випромінюється в навколишній простір. Зона виявлення формується передавальним і приймальним кабелем, які розташовуються під землею або безпосередньо на ґрунті.

Потенційними джерелами помилкових тривог для КВВ є рухомі металеві предмети і проточна вода. Іншою проблемою є те, що нерухомі металеві предмети і стояча вода можуть спотворювати електромагнітне поле до такого ступеня, що виникають «сліпі» зони. Тому КВВ не можна використовувати поблизу металевих предметів (решіток, опор) або підземних комунікацій (водопроводів, ліній зв'язку). Головне застосування перфорованих кабелів - посилення інших засобів охорони для виявлення повзе порушника і створення повновисотної об'ємної зони від землі до висоти в кілька метрів.

Волоконно-оптичні кабелі для передачі інформації можна використовувати також в якості датчиків для периметрових охоронних систем. У них спостерігається кілька фізичних ефектів, що дозволяють застосовувати світлопроводи як датчики вторгнення. У всіх випадках до одного кінця кабелю підключений мініатюрний напівпровідниковий лазер, а його протилежний кінець зістикований з фотодиодом, перетворює оптичний сигнал в електричний. Аналізатор порівнює сигнал, що приймається з еталонним, який відповідає незбурених станом сенсора, і детектує зовнішні впливи на кабель - зміщення, вібрацію або стиснення. Оптиволоконні системи відрізняються дуже малою сприйнятливістю до будь-яких електромагнітних завад, що дозволяє використовувати їх в несприятливій електромагнітної обстановці. Одиночний волоконно-оптичний кабель, заглиблений у ґрунт на кілька сантиметрів, може

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

ефективно виявляти людини, що наступив на нього. Для створення зони виявлення заданих розмірів безпосередньо під поверхнею землі створюється мережа з волоконно-оптичних кабелів. Самостійне застосування такого засобу виявлення можливо в районах з відсутністю снігового покриву.

Джерела помилкових тривог для волоконно-оптичних кабелів аналогічні зазначеним для сейсмічних пристроїв. При зменшенні сейсмічної зв'язку з ґрунтом, наприклад при розташуванні волокна в канавці, заповненій гравієм, вплив сейсмічних перешкод може бути зведене до мінімуму. До обмежень застосування оптоволоконних систем можна віднести складність процедури зрощування і ремонту кабелів в польових умовах.

Датчики вібрації - пристрої пасивного типу. Призначені для установки на бетонні або сітчасті огорожі і використовуються для виявлення порушника, що перелазить через паркан або намагається зруйнувати його. Залежно від способу монтажу для порушника можуть бути як прихованими, так і відкритими. Для виявлення використовується кілька типів чутливих елементів - трибоелектричних і пьезо-електричні датчики, мікрофонні кабелі та ін. Датчики вібрації дозволяють вирішити широке коло завдань периметрової охорони, включаючи стеження за порушником до моменту вторгнення на територію, що охороняється (початок руйнування огорожі). Для мінімізації помилкових тривог важлива надійна конструкція огорожі, особливо це відноситься до парканів з металеві сітки; жорсткість і натяг сітки істотно впливають також на значення ймовірності правильного виявлення.

Ємнісні датчики є активними і являють собою один або кілька металевих електродів, укріплених на ізоляторах уздовж огорожі. За своєю суттю вони є антеною системою, часто виконуваної у вигляді декоративного елемента верху огорожі, що підвищує скритність її установки. Антенна система підключається до електронного блоку, що генерує електричний сигнал і вимірює ємність антеною системи. Коли людина наближається до електродів або стосується їх, ємність антеною системи змінюється, що реєструється електронним блоком, що видає сигнал тривоги. Конфігурація зони виявлення визначається методом

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

кріплення електродів. При установці основного електрода уздовж верхнього торця огорожі система ефективно реєструє лише спроби перелазів. Якщо електроди змонтовані уздовж середньої лінії огорожі, то система спрацьовує вже при наближенні порушника до периметру.

Ємнісні датчики найбільш ефективні на об'єктах, обладнаних міцними жорсткими огорожами (залізобетонні плити, цегляні стіни, зварні металеві панелі тощо). Вони сприйнятливі до електромагнітних перешкод, в першу чергу, до грозових розрядів. Для зменшення частоти помилкових тривог важливо забезпечити хороше заземлення цих датчиків.

Чутливі огорожі є пасивними сенсорами відкритої установки, при цьому чутливі елементи датчиків формують саме огорожу. Наприклад, чутлива огорожа з туго натягнутим дротом складається з великого числа паралельних горизонтальних металевих ниток, поблизу яких розміщені чутливі елементи. Ці чутливі елементи виявляють відхилення ниток при їх розрізанні, спробі перебратися по ним, а також збільшення відстані між нитками при спробі проникнути крізь огорожу. Чутливі огорожі зазвичай більш стійкі до помилкових тривог, ніж датчики вібрації, оскільки для їх обурення потрібно значно більше зусилля. Однак через те, що чутливі огорожі мають чітко визначену площину виявлення, вони уразливі до способів подолання, характерним для підготовлених порушників. Частина помилкових тривог від датчиків з туго натягнутою дротом пов'язана з їх неписьменною установкою і поганим технічним обслуговуванням.

Активні ІК-датчики складаються з напівпровідникового лазера і фотоприймача, що розташовуються в зоні прямої взаємної видимості. Датчик формує сигнал тривоги в разі блокування ІК-випромінювання непрозорим об'єктом. Особливість цих систем - можливість створення дуже вузької прямолінійної зони виявлення. Це особливо важливо для об'єктів, навколо яких неможливо створити зону відчуження. Основна проблема активних ІК-датчиків - помилкові спрацьовування при несприятливих атмосферних умовах, що зменшують прозорість середовища. Джерелом перешкод може бути також пряме

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

засвічення приймача сонячними променями. Тому для забезпечення високої перешкодозахищеності від засвічення важливо правильно провести юстировку датчика при його налаштуванні та виконувати всі рекомендації виробника з монтажу.

Для зниження уразливості активних ІЧ-систем їх роблять багатопроменевими (зазвичай використовують два або чотири незалежних променя), а також застосовують схеми мікропроцесорної обробки сигналів. Спеціальні заходи вживають для збереження працездатності датчиків в зимових умовах, при можливості обмерзання або налипання снігу на оптичні поверхні блоків. Надійними методами боротьби із зазначеними явищами служать спеціальні козирки на оптичних фільтрах і внутрішні обігрівачі.

Пасивні ІЧ-датчики за принципом роботи повністю аналогічні ІК-датчикам широкого застосування і відрізняються від них тільки збільшеною дальністю дії і кліматичним виконанням. Принцип дії цих приладів заснований на реєстрації зміни в часі різниці між інтенсивністю інфрачервоного випромінювання від людини і фонового теплового випромінювання. Пасивні ІЧ-датчики повинні встановлюватися в периметровій зоні таким чином, щоб промені зони чутливості були перпендикулярні передбачуваному напрямку руху порушника.

СВЧ-датчики (двохпозиційні і однопозиційні) є активними пристроями, що працюють, як правило, в діапазоні 10-24 ГГц. У разі двохпозиційного приладу на протилежних кінцях зони виявлення розміщують приймач і передавач СВЧ-сигналів, які формують зону виявлення у вигляді витягнутого еліпсоїда обертання. Довжина окремої зони охорони визначається відстанню між приймачем і передавачем, а діаметр зони може досягати декількох метрів. Принцип дії таких систем заснований на аналізі змін амплітуди і фази сигналу, що виникають при появі в зоні стороннього предмета. СВЧ-датчики застосовні там, де забезпечується пряма видимість між приймачем і передавачем, тобто профіль поверхні повинен бути досить рівним і в зоні охорони повинні бути відсутніми кущі, великі дерева і т.п.

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Застосовують СВЧ-датчики при установці уздовж огорож і для охорони необгороджених ділянок периметрів для виявлення порушника, який долає рубіж охорони в повний зріст або зігнувшись. Загальним недоліком цих приладів є наявність «мертвих» зон - чутливість системи знижена поблизу приймача і передавача, тому приймачі і передавачі сусідніх зон повинні встановлюватися з перекриттям в кілька метрів.

Дротохвильові датчики також є активними приладами. Чутливим елементом в них є пара розташованих паралельно провідників, до яких підключені, відповідно, передавач і приймач радіосигналів. Навколо провідної пари («відкритої антени») утворюється чутлива зона, діаметр якої залежить від взаємного розташування провідників. При появі людини в зоні чутливості сигнал на виході приймача змінюється і система генерує сигнал тривоги. При використанні дротохвильових засобів виявлення (ДХЗВ) на огорожах кабелі встановлюють або на спеціальних стійках на верхньому торці огорожі, або безпосередньо на поверхні огорожі, випускаються також модифікації цих приладів для захисту необгороджених територій. Перевагами ДХЗВ є можливість блокування рубежів довільної конфігурації без попередньої підготовки і можливість сполучення лінійної частини з інженерними перешкодами (сітка, колючий дріт). До переваг дротохвильових датчиків слід віднести низьку ціну і трудомісткість монтажу, низькі експлуатаційні витрати (відсутня необхідність сезонного обслуговування).

Телевізійні детектори руху обробляють сигнали від передавальних камер системи охоронного телебачення. До основних переваг цих приладів слід віднести пасивний принцип їх роботи і можливість створення зони виявлення складної конфігурації, обхід якої для порушника утруднений. Основними недоліками пристроїв є схильність до впливу метеопомех, обов'язкова наявність в системі охоронного освітлення, а також висока вартість професійних моделей.

За принципом обробки сигналу телевізійні детектори руху діляться на дві групи - аналогові і цифрові. Аналогові детектори руху реалізують найпростіші порогові алгоритми обробки сигналу і вимагають постійного рівня освітленості

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

в контрольованій зоні. При обробці відеосигналу цифровим детектором все зображення розбивається на прямокутні області, кожна з яких, в свою чергу, розбивається на осередки меншого розміру. Опорне зображення зазвичай періодично оновлюється в пам'яті з частотою, що задається користувачем, - це дозволяє істотно знизити рівень помилкових тривог, викликаних зміною освітленості об'єкта. Зона виявлення також задається користувачем і може складатися з однієї області або декількох, мінімальний розмір виявленого об'єкту визначається розміром осередку. Ефективна робота телевізійних детекторів руху в великій мірі залежить від коректності розрахунку полів зору ТВ-системи, правильності вибору конкретної моделі детектора, а також точності його налаштування. У будь-якому випадку на телевізійній дальності виявлення на вертикальний розмір зображення людину має припадати не менше двох осередків виявлення.

Впровадження тепловізійної техніки в охоронні системи створює додаткові можливості застосування відеодатчиків виявлення руху, роблячи їх по-справжньому всепогодними і не залежними від наявності або відсутності освітлення.



Рисунок 1.7 - Класифікація датчиків СОП за принципом роботи

1.2.4 Загальна класифікація систем охорони периметра

Для охорони першого рубежу можна використовувати різні типи систем охорони периметра. Вище була наведена класифікація датчиків СОП, як основного компонента охоронної системи. Наведемо класифікацію систем охорони периметра з тезовим викладом принципів роботи. Загальна класифікація систем охорони периметра представлена на рис. 1.8.

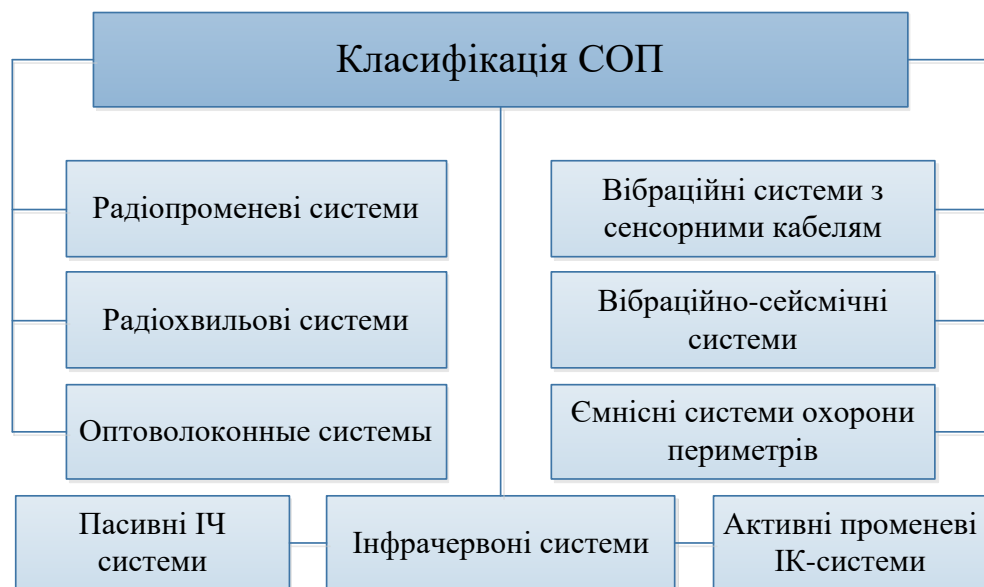


Рисунок 1.8 - Класифікація систем охорони периметра

Ємнісні системи. Принцип роботи систем цього класу - зміна параметрів електричного поля при наближенні або дотику порушника. Технічно система являє собою електричний контур (система провідників, сітка і т.п.), підключений до контрольного пристрою. При зміні ємності щодо землі (наприклад, дотик провідника або наближення до нього людини) воно подає сигнал тривоги. Зазвичай ємнісні системи використовуються на протяжній огорожі

Вібраційні системи. Основа вібраційної системи - спеціальний сенсорний кабель, який є, по суті, електромагнітним мікрофоном. При коливаннях кабелю відбувається генерація звукового сигналу. Аналізатор, підключений до нього,

сигналізує про це. У разі необхідності, сигнал від кабелю можна прослухати і прийняти рішення про ступінь небезпеки, а також відсіяти випадкові шуми. Область застосування вібраційних систем охорони периметра - від охорони легких огорож (наприклад, сітка «рабиця») до цегляних стін і парканів. Такі системи застосовуються також для охорони дахів і стін будинків, виявлення підкопу або руйнування паркану.

Сейсмічні системи охорони периметра призначені для створення рубежів прихованого типу. Принцип дії сейсмічних систем охорони периметра заснований на реєстрації коливань ґрунту, що викликаються рухомим порушником або технікою за допомогою сейсмічних датчиків. Сейсмічні датчики перетворюють коливання ґрунту в електричні сигнали, які після попередньої обробки надходять в електронний блок і обробляються за спеціальним алгоритмом, відповідно до якого приймається рішення про формування сигналу тривоги. Аналіз науково-технічної літератури дозволяє розбити існуючі периметрові системи на класи в залежності від типу використовуваних засобів виявлення (рис. 1.9):

- точкові системи, що використовують сейсмоприймачі з круговою зоною чутливості;
- розподілені системи на основі точкових перетворювачів. використовують сейсмоприймачі з круговою зоною чутливості;
- розподілені системи на основі протяжних перетворювачів використовують сейсмоприймачі типу чутливих кабелів.

Радіохвильові (провідно-радіохвильові) системи охорони периметра використовуються для блокування верхньої частини загороджень і дахів стаціонарних об'єктів, для захисту відкритих тимчасових рубежів охорони, а також для посилення охорони на окремих напрямках (з боку лісу, яру тощо). Для захисту необгороджених територій, коли використання пасивного загородження неможливо або небажано, розроблена система під назвою "лінія витікаючої хвилі" (ЛВХ), яка складається з двох паралельних кабелів, що розміщуються в ґрунті уздовж периметра. Зона виявлення має ширину до 3,5 м і висоту до 1,0 м.

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Система повністю маскується і може бути виявлена тільки спеціальними приладами.

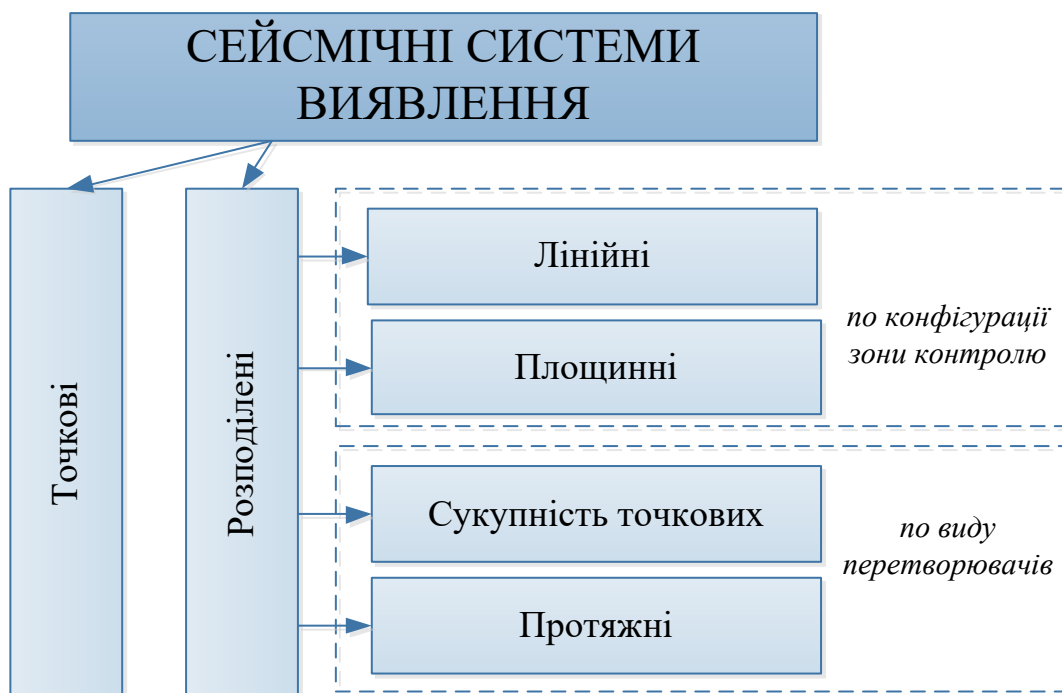


Рисунок 1.9 - Типи сейсмічних засобів виявлення

Чутливим елементом такої системи є пара розташованих паралельно провідників (кабелів), до яких підключені відповідно передавач і приймач радіосигналів. Навколо провідної пари ("відкритої антени") утворюється чутлива зона, діаметр якої залежить від взаємного розташування провідників. При появі людини в зоні чутливості сигнал на виході приймача змінюється і система генерує сигнал тривоги.

При використанні радіохвильових систем на огорожах, кабелі встановлюють або на спеціальних стійках на верхньому торці огорожі, або безпосередньо на поверхні огорожі.

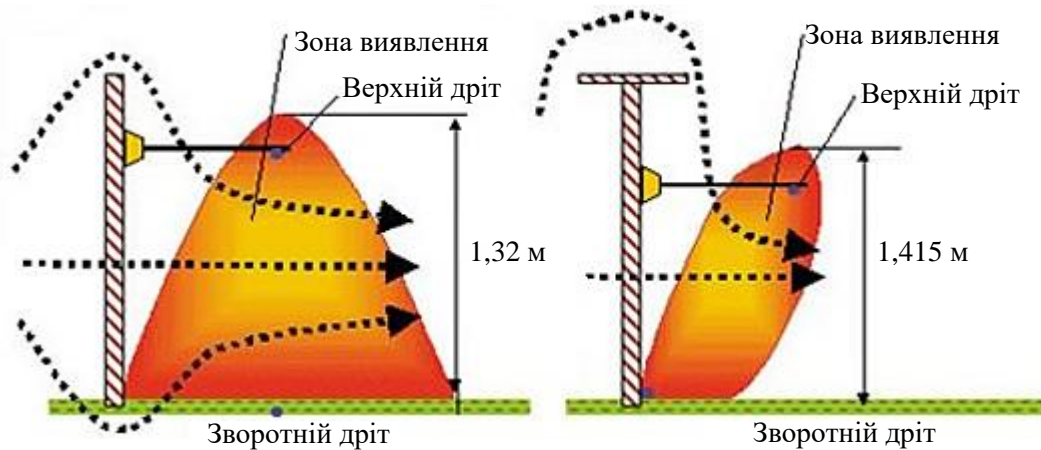


Рисунок 1.10 – Принцип дії радіохвильової системи охорони периметру

Випускаються модифікації радіохвильових систем також для захисту неогороджених територій. При цьому кабелі встановлюють в ґрунт на глибину 15 - 30 см. Така система охорони є прихованою, але схильна до сильного впливу погодних умов, що знижують стабільність її параметрів. Переваги радіохвильових систем перед променевими - незалежність від профілю ґрунту і точне дотримання лінії огорожі.

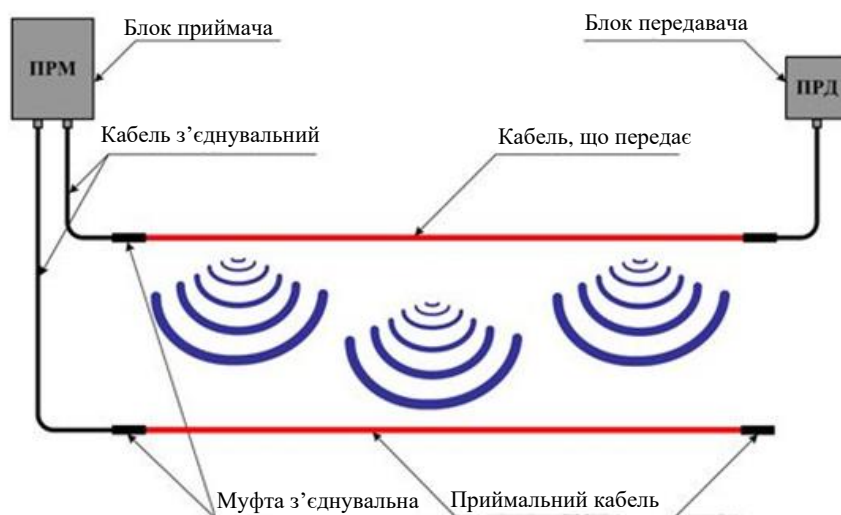


Рисунок 1.11 - Структурна схема радіохвильової системи охорони периметру

Радіопроменеві системи. Передавач радіопроменевої системи охорони периметра створює об'ємне електромагнітне поле, зазвичай еліптичної форми. У разі знаходження стороннього об'єкта в зоні контролю відбувається зміна поля. Реєстрація зміни здійснюється приймачем, перехідним в збуджений стан при відхиленні характеристик електромагнітного поля від заданих. Існують системи, в яких передавач випромінює високочастотні поля. При попаданні рухомого об'єкту в зону, контрольовану таким приладом відбувається зміна частоти відбитих коливань (ефект Доплера), що реєструється приймачем.

Оптико-електронні системи. Активний сповіщувач оптико-електронний призначений для охорони ділянок периметра різних об'єктів, не опалювальних приміщень і видачі тривожного сповіщення шляхом розмикання вихідних контактів виконавчого реле при перетині зони виявлення порушником.

Інфрачервоні системи. ІК-системи діляться на два класи: активні і пасивні. Перші з них складаються з двох частин - передавача, що випромінює імпульсні ІК-промені (від одного і більше невидимих людським оком променів) і приймача, що падає сигнал тривоги у разі переривання одного або декількох променів. Дія другого класу ІК-систем засновано на реєстрації зміни рівня теплового випромінювання фону при русі людей або тварин в зоні виявлення. Конфігурація зон буває різною - «штора» (перетин поверхні), «промінь» (лінійне рух), «обсяг» (переміщення в просторі).

1.3 Вибір периметральних систем для захисту розподілених об'єктів

1.3.1 Параметри вибору систем охорони периметру

Організація протидії порушникам неможлива без їх виявлення. Ефективність виконання функції виявлення вимірюється за допомогою таких характеристик, як

- 1) ймовірність виявлення;

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		31

2) частота помилкових тривог;

3) вразливість до подолання.

Вірна інтерпретація цих показників має першорядне значення для проектування і експлуатації будь-якої системи охорони периметра.

Ймовірність виявлення

Для ідеального датчика ймовірність виявлення P_D дорівнює 1 - на сто перетинів лінії периметра має бути сто сигналів тривоги. На практиці таких датчиків не існує, тому P_D завжди менше 1.

Ймовірність виявлення залежить від декількох факторів:

– характеристик об'єкта виявлення (що йде, біжить або повзучий порушник);

– принципу роботи датчика;

– умов установки датчика і налаштування його чутливості;

– погодних умов;

– технічного стану апаратури.

Ці фактори можуть варіюватися, тому значення P_D для конкретного датчика не є постійною величиною і залежить від умов його роботи. Так, для малої загрози (футбольний фанат) датчик може мати одне значення P_D , наприклад 0,99, а для великої загрози (диверсант) - зовсім інше. Аналогічним чином, непрактично використовувати СВЧ або пасивний ІЧ-датчик там, де взимку можуть утворюватися замети - порушник може прорити в снігу тунель і пробратися непоміченим на об'єкт.

На практиці виявлення здійснюється в два етапи: первинне виявлення датчиком і системне виявлення оператором системи безпеки. У зв'язку з цим ймовірність виявлення поділяють на первинну P_D (датчиком) та системну P_S . Системна ймовірність виявлення залежить від часу, витраченого на оцінку тривожну ситуацію. Якщо час, що минув з моменту спрацьовування датчика до моменту верифікації сигналу тривоги, невелика, системна ймовірність P_S близька до ймовірності спрацьовування датчика P_D . По мірі збільшення часу оцінки тривожної ситуації системна ймовірність виявлення P_S знижується до

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

нуля. Ця обставина пред'являє жорсткі вимоги до апаратури відеоспостереження, що розгортається на периметрі об'єкта. Ймовірність виявлення підвищується зі зменшенням порога спрацьовування датчика (підвищенням його чутливості), однак при цьому зростає ймовірність помилкової тривоги P_d . Її можна визначити як число помилкових спрацьовувань датчика, віднесене до числа його опитувань (якщо воно досить велике).

Частота помилкових тривог

Частота помилкових тривог - число помилкових тривог протягом заданого проміжку часу. Для ідеальної системи частота помилкових тривог повинна дорівнювати нулю. Прагнення підвищити чутливість системи неминуче тягне за собою збільшення числа помилкових тривог. Саме тому в системі охорони периметра необхідна ТВ-апаратура оцінки ситуації - далеко не всі тривоги викликані вторгненням. На практиці розробник системи повинен підтримати необхідну ймовірність виявлення при заданій частоті помилкових тривог (критерій Неймана - Пірсона, який широко застосовується в радіолокації).

На попередньому етапі вибору системи охорони на основі типу об'єкта, що захищається необхідно проаналізувати можливі варіанти загроз, проранжувати ступінь шкоди від їх реалізації, сформулювати модель зловмисника.

Можливі такі основні ймовірні способи проникнення: перелаз через огорожу; руйнування огорожі; підкоп під огорожу і т.д. Цілком очевидно, що не існує ідеальних систем охорони периметра, отже, необхідна кваліфікована консультація в підборі і попередньому проектуванні.

Системи охорони периметра повинні володіти достатньою чутливістю. При цьому необхідно знати, що ймовірність виявлення людини становить, як правило, 0,95 - 0,98. Зазначені характеристики оцінюються виробником за певними методиками і часто за модель порушника обраний непідготовлений одиночний порушник. Для мінімізації помилкових тривог необхідно враховувати велику кількість факторів, специфічне для кожного об'єкта, і, перш за все, залежність від характерних умов його розташування.

Уразливість до подолання

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Ідеальний датчик неможливо подолати непоміченим, чого не можна сказати про реальні приладах. Різні моделі датчиків мають різну вразливість. Існує два основних способи подолати систему - обхід і обман. Оскільки всі датчики мають обмежену зону виявлення, будь-який датчик можна подолати, обійшовши цю зону. Дана проблема вирішується вдосконаленням різних інженерних загороджень. Крім того, знаючи фізичні принципи роботи датчика, можна розробити методи перетину його зони виявлення, наприклад зниження видимого контрасту порушника або зниження швидкості його руху. Чисельно вразливість до подолання характеризується ймовірністю пропуску $P_M = 1 - P_D$.

1.3.2 Вибір апаратної бази системи периметральної сигналізації

Вибір технічних засобів можна умовно розділити на три етапи.

На першому етапі з усіх ринкових пропозицій вибирають системи, які стійкі до зовнішніх впливів, характерним для об'єкту, що охороняється:



Рисунок 1.12 – Етапи вибору апаратної бази периметральної сигналізації

На другому етапі з обраної апаратури відбирають пристрої, що відповідають особливостям огорожі об'єкта та прилеглої території:

- конструктивним характеристикам огорожі;
- вразливих місцях огорожі і ймовірним способам його подолання
- наявності попереджувального огороження, ширині смуги відчуження;
- характеристикам ґрунту в смузі відчуження, наявності в ній предметів і споруд, що заважають роботі датчиків сигналізації;
- протяжності прямолінійних ділянок огороження;
- наявності поворотів, вигинів огорожі, перепадів по висоті, обумовлених рельєфом місцевості;
- наявності і характеру передбачених (ворота, хвіртки) і вимушених (водойму, болото) розривів в огороженні;
- наявності і характеру рослинності в зоні периметра;
- наявності поблизу периметра транспортних магістралей, пішохідних маршрутів, трубопроводів, кабельних мереж і комунікацій;
- можливих шляхів міграції тварин.

На заключному етапі з відібраних рішень вибирають системи з найкращими тактико-технічними характеристиками:

- ймовірність виявлення,
- частота помилкових спрацьовувань,
- вразливість,
- надійність,
- вартість і т.д.

Одна з основних проблем заключного етапу - коректний вибір довжини фрагмента периметра, відповідного одній зоні виявлення. Від точності визначення координат місця порушення залежить ймовірність $P(L)$ розгортання сил охорони в потрібному місці. При збільшенні коштів, що відводяться на систему виявлення, ймовірність $P(L)$ буде монотонно зростати, приходячи до насичення при зразковій рівності радіусу візуального виявлення порушників r та

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

помилки визначення місця порушення δ . Ця залежність добре моделюється експонентою виду $P(L) = [1 - \exp(-\rho/\delta)]$.

Радіус візуального виявлення порушників для кожного об'єкта має своє значення, і навіть в межах одного об'єкта він неоднаковий внаслідок обмежень прямої видимості. Значення цього параметра лежить в межах від декількох десятків до декількох сотень метрів. Значення помилки S визначення місця порушення при використанні звичайних периметрових систем виявлення має значення порядку половини довжини ділянки: $\delta \approx L/2N$.

Існування цієї помилки і її вплив на успішні дії сил охорони ставлять межа прагненню збільшувати довжину кожної незалежної ділянки з метою економії коштів, що витрачаються на обладнання периметра системою виявлення. Таким чином, існує верхня межа довжини фрагмента периметра, що блокується одним засобом виявлення. З іншого боку, надмірно зменшувати довжину ділянки периметра, контрольованого одним датчиком, недоцільно. Нижня межа довжини такої ділянки приблизно дорівнює відстані, долає порушником за час, що дорівнює часу затримки відповідним фізичним бар'єром (наприклад, зборами).

При побудові двохрубіжних периметрових систем виявлення для першого з рубежів охорони пріоритет слід віддати достовірності виявлення, а для другого - точності визначення координат вторгнення. Це означає, що довжини ділянок зон виявлення першого рубежу слід вибрати великими, ніж довжини ділянок зон виявлення другого рубежу. Таким способом в двохрубіжній системі будуть знижені витрати на охорону периметра технічними засобами при високій точності визначення місця вторгнення.

В цілому можна зробити висновок: універсальної системи, оптимальної для будь-якого периметра і будь-яких умов експлуатації, не існує. Тому вибір системи периметральної сигналізації повинен здійснюватися виходячи з головного завдання - забезпечити максимально можливу вірогідність захисту об'єкта.

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

1.3.3 Критерії вибору оптимального рішення

Вибір оптимального варіанту побудови СОП здійснюється на основі порівняльного аналізу їх основних характеристик, в першу чергу, таких, як ефективність і вартість.

У методах підтримки прийняття рішень ці характеристики виступають в якості основних критеріальних показників.

Процес оптимізації вибору раціональних характеристик складних систем, до яких відносяться і СОП, найбільш часто зводиться до постановки та вирішення завдань пошуку екстремуму по одному з показників (ефективність або вартість) на області значень параметрів (способи побудови), що обмежується іншим показником.

Типова постановка цих задач в формалізованому вигляді виглядає наступним чином:

– Задача вибору раціонального способу побудови СОП при заданому рівні ефективності: знайти $x^* \in X : c(x^*) \min, W(X) \geq W_{con}$

де x - безліч способів побудови СОП;

$c(x)$ - вартість реалізації способу побудови x ;

$W(X)$ - ефективність СОП при способі побудови x ;

W_{con} - необхідний рівень ефективності системи транспортної безпеки.

– Задача вибору раціонального способу побудови системи транспортної безпеки при обмеженнях по вартості: знайти $x^* \in X : W(x^*) \max, C(X) < C_3$

де C_3 - обмеження по вартості.

За постановкою ці завдання є цілочисельними, і їх рішення при порівняно невеликій кількості варіантів побудови СОП особливих труднощів не представляє.

Найбільш трудомістким етапом вирішення подібних завдань є формування безлічі альтернативних варіантів (X) побудови СОП, які повинні представляти всі різні особливості їх побудови в інфраструктурі конкретного об'єкта.

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Розрахунок показників ефективності W і вартості C проводиться за допомогою відповідних методичних і програмних засобів.

У процесі узагальнення досвіду вибору способів побудови СОП при оснащенні різних типів об'єктів були визначені вимоги до СОП на додаток до ефективності і вартості, що представлено на рис. 1.13

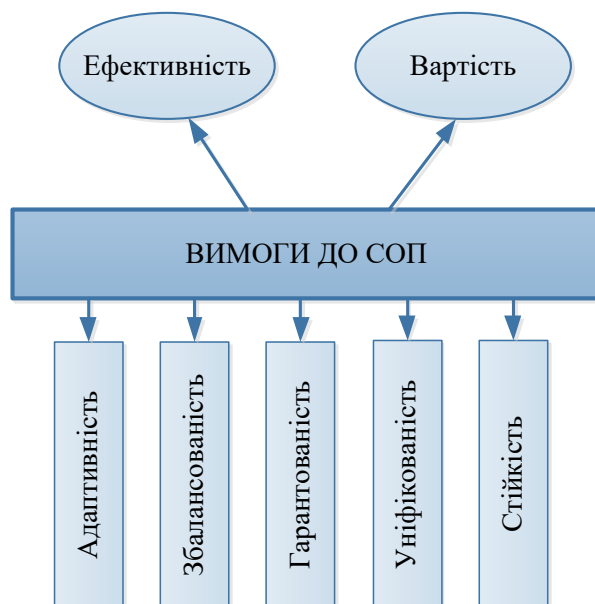


Рисунок 1.13 – Вимоги до системи охорони периметру

Адаптивність системи, під якою розуміється її пристосованість до установки на об'єктах різних категорій і розмірів, а також в різних фізико-географічних умовах при будь-яких рельєфах місцевості.

Збалансованість системи, під якою розуміється раціональна інтеграція технічних підсистем, а також підсистеми фізичних бар'єрів і сил охорони.

Гарантованість системи, під якою розуміється обов'язковість забезпечення заданого рівня основних експлуатаційних характеристик як системою в цілому, так і її підсистемами і технічними засобами.

Уніфікованість системи, під якою розуміється структурна, логічна та інформаційна сумісність, а також можливість нарощувати і удосконалювати систему в процесі експлуатації, покращуючи її характеристики.

Стійкість системи - властивість, що характеризує здатність системи ефективно функціонувати в умовах випадкових і / або навмисних по-хутряних і ушкоджують впливів або відновлювати цю здатність протягом заданого часу.

1.3.4 Аналіз критеріїв вибору периметральної системи охорони

Як було зазначено вище, вибір оптимального варіанту побудови периметральних систем охорони здійснюється на основі порівняльного аналізу їх основних характеристик, в першу чергу, таких, як ефективність і вартість.

У вихідних даних відзначено, що згідно технічного завдання, засоби захисту повинні бути невидимими для порушника. Також відзначено, що виходячи з ландшафту і критерію прихованості, об'єкт не може бути повністю оточений парканом. Таким чином, фізичні бар'єри (паркан) відсутні

Вибір СО може здійснюватися поетапно:

на 1-му етапі - за типами СО (засобів виявлення)

на 2-му етапі - за зразками СО, наявними на ринку.

Розглянемо процедуру вибору за типами СО. Аналогічна процедура може використовуватися і для вибору за зразками. Вибір за типами передбачає справедливість прийняття допущення, що ймовірність виявлення порушників для певного типу СО пов'язана з видом способу подолання ними зони виявлення СО, а частота помилкових тривог - з видом обурює зовнішнього фактору. Таке припущення, зокрема, використовується в широко застосовуються за кордоном комп'ютерних моделях аналізу уразливості об'єктів.

При виборі відповідних для об'єкта типів засобів виявлення зручно використовувати якісні бальні оцінки показників ймовірності виявлення і стійкості до помилкових тривог, які називають відповідно потенціалом виявлення і потенціалом помилкових тривог. Для ймовірності виявлення запропоновано така класифікація:

5 - дуже висока ймовірність виявлення (на рівні 0,98 і вище)

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

4 - висока ймовірність виявлення (на рівні 0,95)

3 - середня ймовірність виявлення (на рівні 0,9)

2 - ймовірність виявлення нижче середньої (0,7-0,8)

1 - низька ймовірність виявлення (нижче 0,7)

Аналогічна градація використовується і для частоти помилкових тривог (без уточнення конкретних рівнів):

1 - дуже низька частота помилкових тривог

2 - низька частота помилкових тривог

3 - середня частота помилкових тривог

2 - висока частота помилкових тривог

1 - дуже висока частота помилкових тривог

Таблиця 1.1 - Оцінка показників ймовірності виявлення порушника

Способи подолання порушником	Електромеханічний	Вібраційний	Ємнісний	Радіопроменевий	Магнітометричний	Лінії витікаючої хвилі	ІЧ-пасивний	Сейсмічний	Тепловізійний
Перелазання	5	5	2						
Розрізання	5	5	3						
Підкоп	1	4		1	4	4	1	5	1
Нормальний біг				5	4	4	4	5	5
Повільний біг				3	3	3	4	4	4
Біг				4	3	3	3	3	5
Поповзом				3	2	5	3	3	2
Перекатом				3	4	3	4	5	5
Стрибком				3	4	3	4	5	5
Сумарний потенціал				22	24	25	23	30	27

На рис. 1.14 показано максимальний потенціал виявлення порушника у сейсмічних систем охорони периметра.

Слід зазначити, що сумарний потенціал виявлення різних типів СО в таблиці 3.1 визначався без урахування вагових коефіцієнтів способів подолання зон охорони порушниками. По суті приймалися рівними ймовірності кожного розглянутого способу. У той же час на кожному об'єкті можуть визначатися вагові коефіцієнти - суб'єктивні ймовірності способів подолання. Ці ймовірності повинні визначатися експертним шляхом, наприклад, з використанням бальних оцінок кожного способу і подальшого розрахунку імовірнісних коефіцієнтів.

Очевидно, що для потенціалу помилкових тривог кращими є найменші, а не найбільші значення. На рисунку 1.15 наведені значення потенціалу ЛТ на основі даних для вітчизняних і зарубіжних СО, опублікованих у відкритій пресі.

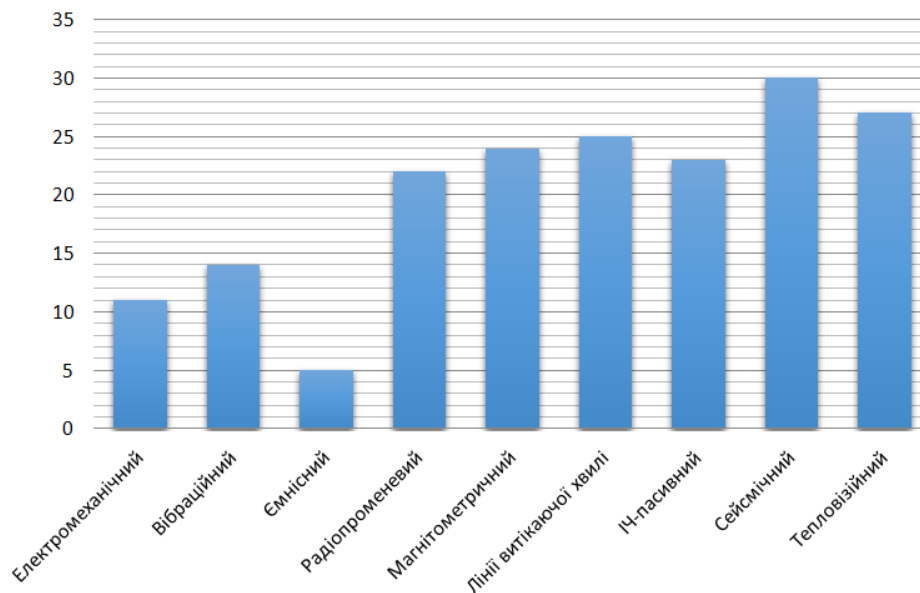


Рисунок 1.14 – Залежність потенціалу виявлення порушника від типу периметральної системи охорони

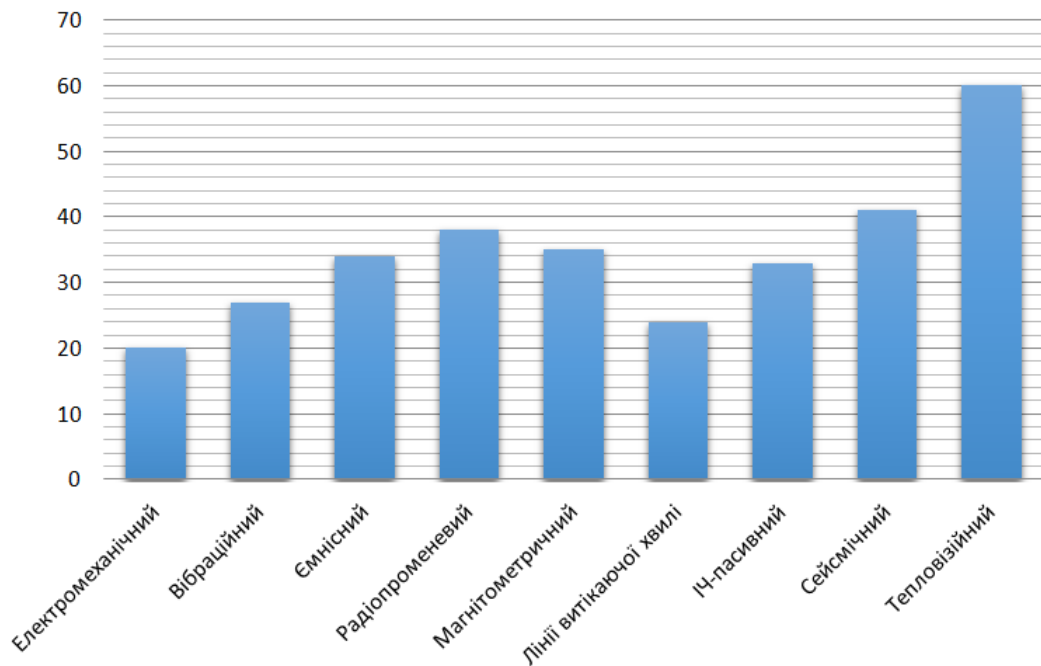


Рисунок 1.15 – Залежність потенціалу помилкових тривог від типу периметральної системи охорони

1.3.5 Приклади впровадження та розробка структурних схем

Радіохвильова СОП MICROTRACK

Чутливими елементами системи МайкроТрек (компанія Southwest Microwave, США) служать два випромінюючих кабелі, розташованих паралельно один одному на відстані 2 метрів. Сенсорні кабелі встановлюються в ґрунт на глибину 10 ... 23 см. Типові поперечні розміри зони становлять 3 м (ширина) і 1 м (висота).

Поперечні розміри чутливої зони залежать від провідності ґрунту, тому для мінімізації поглинання електромагнітного випромінювання рекомендується встановлювати сенсорні кабелі в траншеях, заповнених піском. Коаксіальний сенсорний кабель з регулярними отворами в екрануючому оплетенні містить подвійну захисну оболонку із спеціальним заповненням, що перешкоджає проникненню вологи всередину кабелю. Аналізатор системи підтримує дві зони охорони довжиною до 200 метрів кожна. Кілька аналізаторів можна включити в

мережу, де харчування і передача тривожних сигналів здійснюються по сенсорним кабелям. Відмітна особливість системи - використання багаточастотного сигналу, що подається в передавальний кабель.

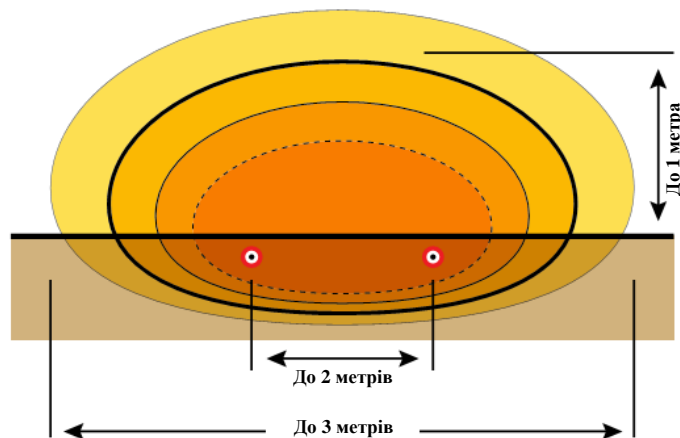


Рисунок 1.16 - Розміри детектуючого поля Microtrack II

Кожна з зон охорони (довжиною до 200 м) програмно розділяється на 100 окремих сегментів. Сигнали в кожному із сегментів обробляються індивідуально. Це дає можливість задавати чутливість в кожному із сегментів, компенсуючи тим самим локальні неоднорідності електромагнітних параметрів ґрунту.

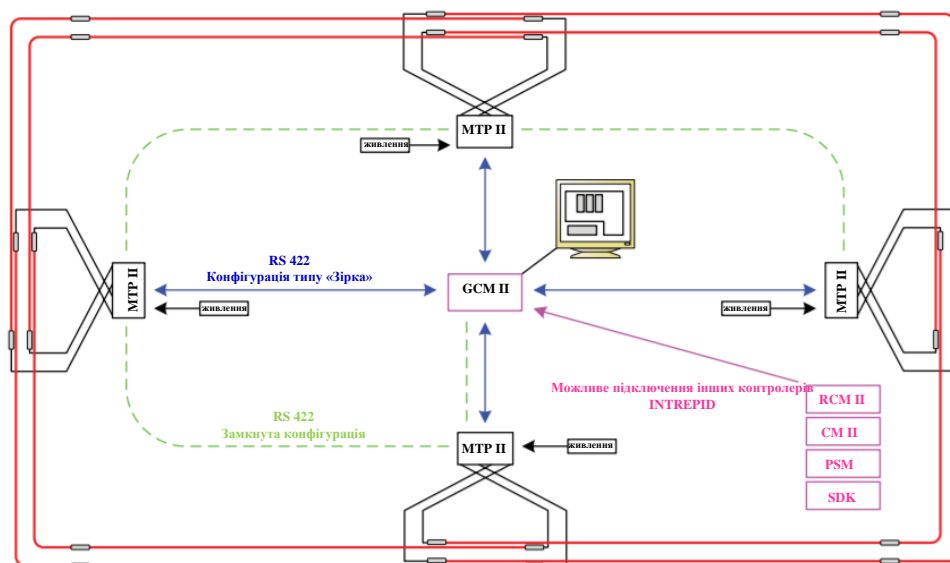


Рисунок 1.17 - Схема стандартної конфігурації Microtrack II

Сейсмична система охорони периметра Arctium

Охоронна система "Arctium" – це ефективна система охорони периметрів (територій). Основою охоронної системи є сейсмичний датчик OS-A, який дозволяє вловлювати сейсмичні коливання земної поверхні та виявляти людину з ймовірністю 95%. Залежно від рівня шуму ґрунту та його специфіки зона дії 1 датчика становить від 15 до 50 метрів. Сигнали з датчиків перетворюються через адаптер RS-485 та обробляються на ПК у спеціалізованому ПЗ. Результати роботи системи Замовник отримує на ПК мобільний пристрій (смартфон, планшет, ноутбук) у вигляді службових повідомлень або фотографій з відеокамер при інтеграції з системою відеоспостереження. Структурну схему охоронної системи "Arctium" та опис компонентів представлено на рис. 1.18

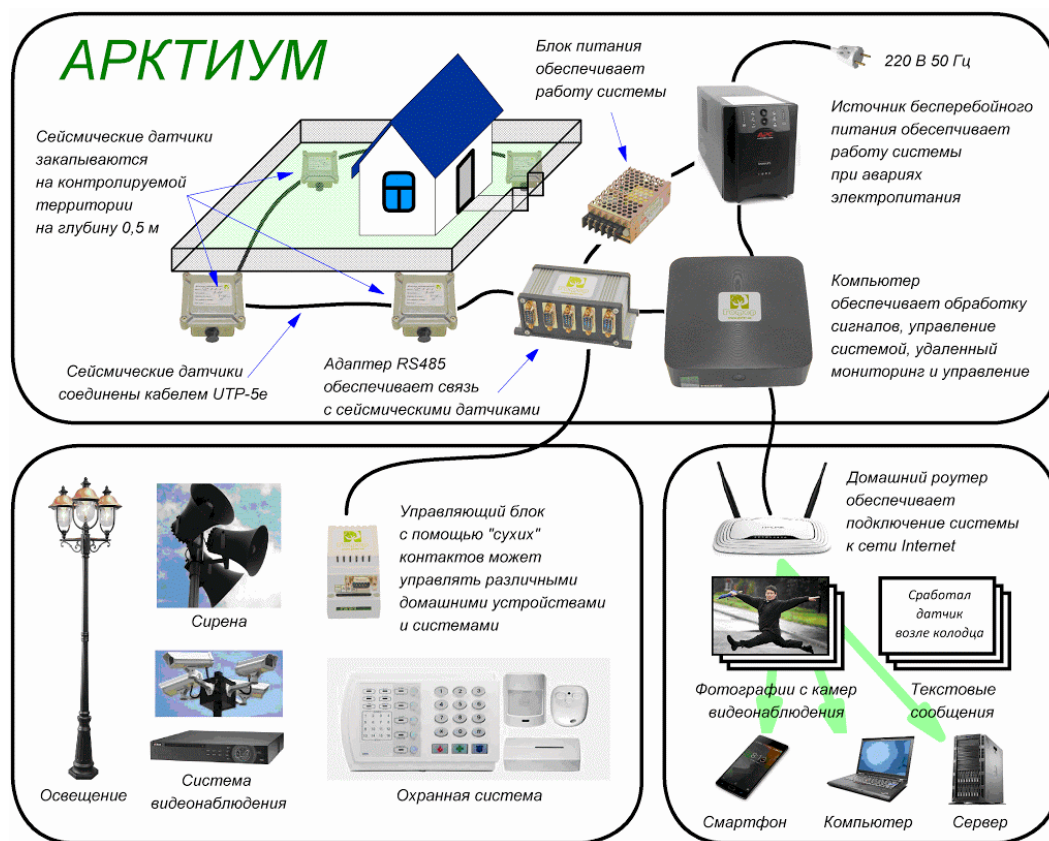


Рисунок 1.18 - Структурна схема охоронної системи "Arctium"

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

При порівнянні з рештою периметральних систем охорони (радіохвильові, інфрачервоні, ємнісні, вібраційні), представленими на ринку України, "Arctium" дає Замовнику більше переваг у використанні:

1. Можливість виявлення і розпізнавання порушника (людини) на території, що охороняється в режимі реального часу.
2. Самостійне та/або автоматичне прийняття рішення щодо порушення
3. Отримання сигналу тривоги на мобільний пристрій (смартфон, планшет тощо)
4. Експлуатацію системи без необхідності придбання додаткових інженерних конструкцій (огорож, опори, блоки комутації тощо)
5. Прихована система – система монтується у ґрунті на глибині до 0,5 м. Якщо зловмисник не бачить систему охорони – він не може її пошкодити, вивести з ладу або вкрасти.
6. Можливість встановлення на будь-якому ландшафті
7. Повний контроль території і периметра, що охороняється.
8. Охорону великих периметрів завдовжки до 10 км.
9. Можливість поєднання з існуючою (проектованою) системою відеоспостереження

Сейсмічні системи охорони показали прекрасний результат за критерієм сумарного потенціалу виявлення, але показник хибних тривог залишає бажати кращого. Якими методами можна зменшити кількість помилкових спрацьовувань сейсмічних систем?

1. "Тонке" налаштування сейсмічного датчика. Таку можливість, наприклад, дає датчик сейсмічної охоронної системи "Arctium". Налаштування дозволяє детектувати людину з імовірністю не менше ніж 95%. Щоб уникнути помилкових спрацьовувань і підвищити точність детектування, датчик також може налаштовувати на розрізнення різних об'єктів (тварини, людина, техніка тощо).

2. Використання СОП спільно з іншими ТСО, наприклад, системою відеоспостереження. При цьому система відеоспостереження стає превентивною,

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

надаючи користувачу можливість реагування на тривожні події в самій початковій фазі, а не на етапі розслідування інциденту. В даному випадку користувач отримує фото з відеокамери, яка має охоплювати встановлений сейсмічний датчик. Приклад спільного використання сейсмічної системи охорони "Arctium" та системи відеоспостереження представлено на рис. 3.5.

Вартість систем охорони периметра - один з важливих критеріїв потенційного використання на реальних об'єктах.

На рис. 1.23 представлені показники вартості сейсмічних систем охорони периметру з розрахунку вартості на 1000 метрів. Для зручності СОП розділені на 2 типу: системи наземної установки і системи з прихованим встановленням датчиків. Варто відзначити, що представлені нижче результати не враховують вартості проектування, побудови та експлуатації фізичних огорожень (заборів, металевих секцій, сітки рабиці, бетонних та інших конструкцій).

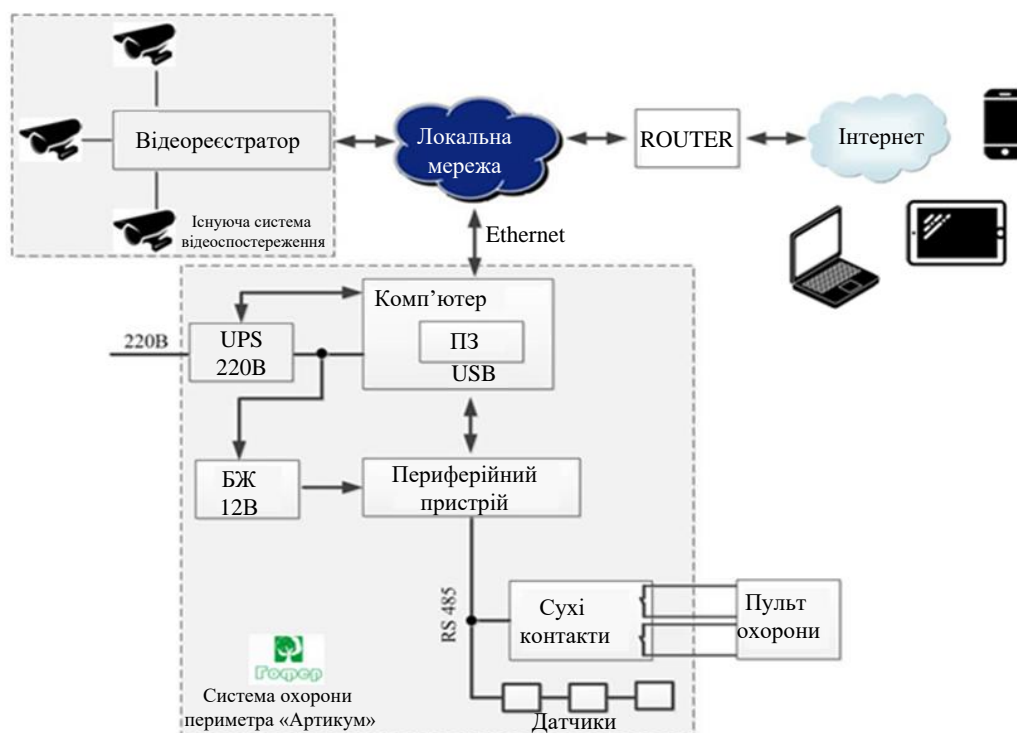
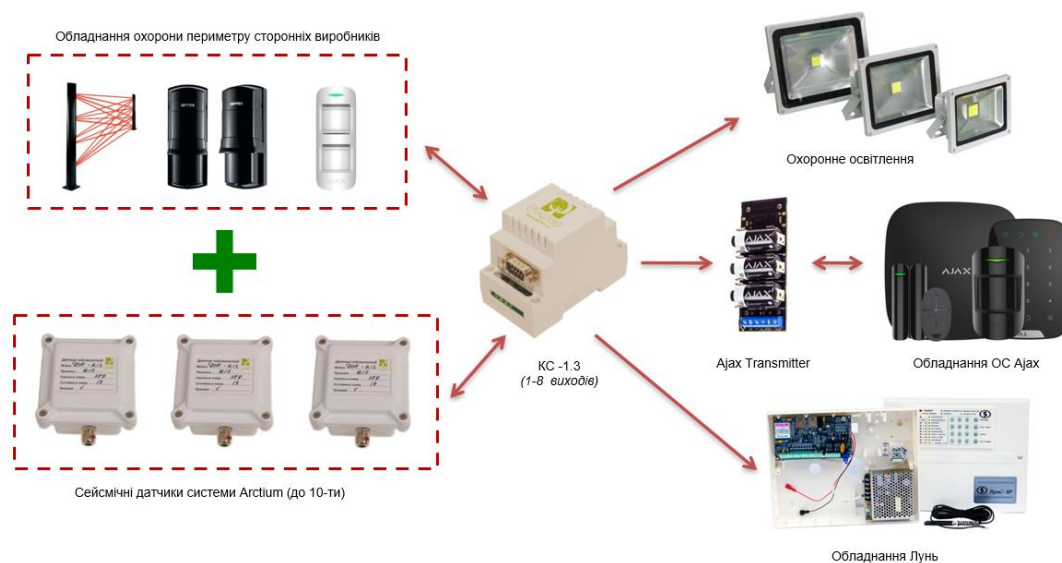
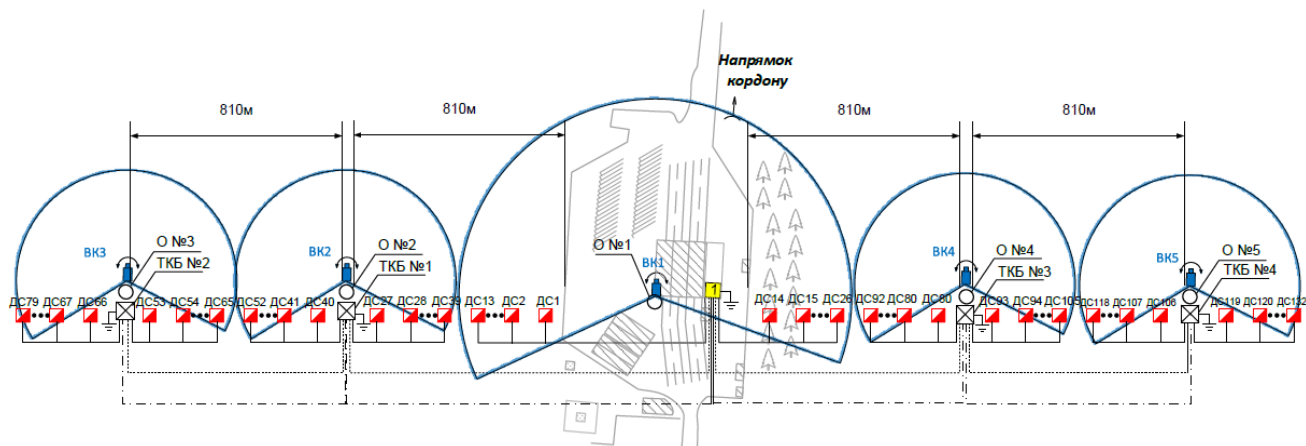


Рисунок 1.19 – Структурна схема роботи СОП "Arctium" з системою відеоспостереження

При розгортанні систем великих масштабів, наприклад, при захисті протяжних ділянок, схема може виглядати, як на рис. _



Щодо вартості рішення. Так, вартість 1 метру секційного паркану з зварної сітки становить 190 грн. припустимо, що 15% від вартості матеріалів - це бюджет проектування, 60% від вартості матеріалів - бюджет на монтаж. Таким чином, вартість 1 метру в комплексі складе $190 + 28,5 + 114 = 332,5$ грн. Вартість

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

периметра в розрахунку на 1000 метрів складе 12314 у.о. Таким чином, використання наземних систем без готової інфраструктури (огорожі) суттєво дорожче СОП з прихованим встановленням датчиків.

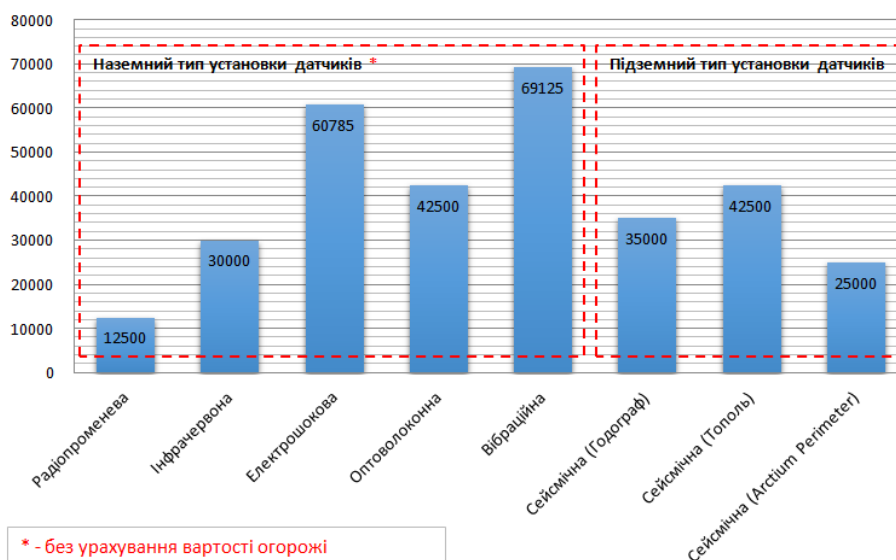


Рисунок 1.22 – Аналіз вартості СОП

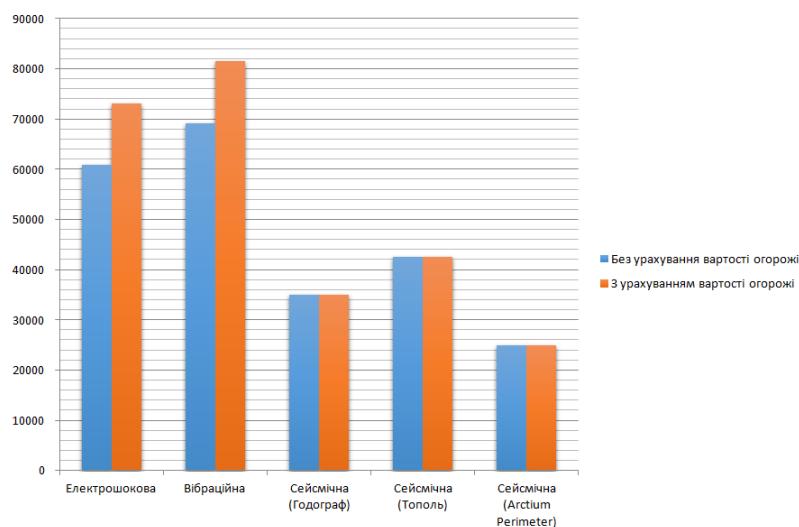


Рисунок 1.23 – Порівняння вартості СОП з урахуванням вартості фізичного бар'єру і без нього на довжині ділянки в 1000 метрів

Сейсмічна система охорони периметра Arctium може використовуватися на об'єктах різного масштабу та призначення, маючи комплектацію від 1 до 30-ти сейсмічних датчиків у рамках одного сегменту.

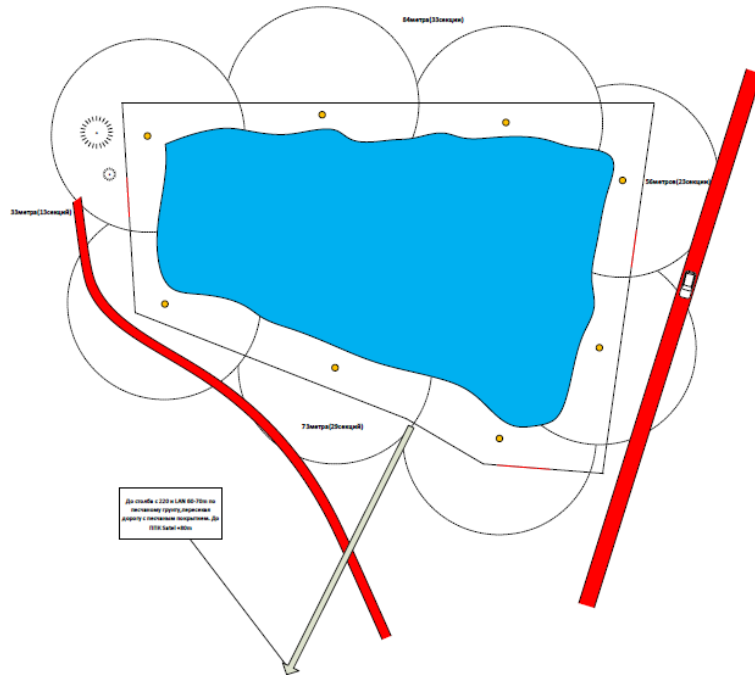


Рисунок 1.24 – План території із зазначенням місць розміщення датчиків сейсмічної системи охорони "Arctium"

В таблиці 1.2 представлено розрахунок вартості обладнання сейсмічної системи охорони «Arctium» для захисту території на основі сейсмічних датчиків у кількості 8 одиниць.

Таблиця 1.2 – Розрахунок вартості системи Arctium на 8 сейсмічних датчиків

№	Найменування компонента	Одиниця вимірювання	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	Датчик сейсмічний	шт.	8	19240,00	153920,00
2	Адаптер	шт.	1	10100,00	10100,00
3	Керуючий блок	шт.	1	13250,00	13250,00
4	Неттоп	шт.	1	12950,00	12950,00
5	ПЗ	комплект	1	19240,00	19240,00
6	Блок живлення	шт.	1	1665,0	1665,0
7	Монтажний бокс	шт.	1	1890,00	1890,00
Всього:					213015,00

1.3.6 Оцінка застосування СОП з позиції ризиків виявлення порушника

Периметральна охоронна система повинна володіти максимально високою чутливістю, щоб виявити навіть досвідченого порушника, але в той же час система повинна забезпечувати по можливості низьку ймовірність помилкових спрацьовувань. Необхідно вирішити такі завдання, як ризики при використанні комплексу системи охорони периметра будівлі, провести розрахунок ступеня ризику і показника ефективності роботи системи охорони периметра в цілому.

Ступінь ризику - це імовірнісна величина, що характеризує можливість невиконання системою захисту об'єкта однієї зі своїх цільових функцій з урахуванням небезпечних впливів, в нашому випадку це проникнення порушника на об'єкт. Зворотній величина ступеня ризику характеризує ефективність системи захисту об'єкта, це величина, що характеризує ступінь досягнення системою поставлених перед нею завдань.

Проведемо оцінку ступеня ризику на основі використання логіко-імовірнісного моделювання в задачах оцінки застосування комплексу систем захисту і охорони об'єкта. Оцінку ризику проведемо на основі аналізу конкретного об'єкта. Розглянемо в якості об'єкта складське приміщення із загальною довжиною периметра в 300 метрів. Система захисту та охорони об'єкта складається з таких компонентів, як:

- зовнішнє огороження периметра (залізобетонний паркан на основі металевої зварної сітки);
- радіохвильова система охорони периметра (виконана у вигляді 2-х коаксіальних кабелів діаметром 8,5 мм);
- система відеоспостереження;
- контрольно-пропускний пункт, обладнаний тамбур-шлюзами з ідентифікацією працівників по картах з ПІН-кодом.

Прийmemo для об'єкта ступінь ризику системи не перевищує 0,004 і показник ефективності повинен становити не менше 0,996.

					КС 56.02.001 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Таблиця 1.3 – Вихідні дані для оцінки ризику системи

Елементи системи захисту і охорони об'єкта	Позначення ініціюючої події z_i	$P(z_i)$
Зовнішня огорожа периметру	z_1	0,1
Система відеоспостереження	z_2	0,05
Контрольно-пропускний пункт: -Підбір ПІН-коду	z_3	0,0025
Радіоволнова система	z_4	0,002

Проведемо порівняльний аналіз наступних варіантів схем маршрутів захисту і охорони периметра:

I - зовнішнє огороження периметра;

II - зовнішнє огороження периметра і система відеоспостереження;

III - контрольно - пропускний пункт;

IV - зовнішнє огороження периметра, система відеоспостереження і радіохвильова система.

2. Уявімо функцію небезпеки системи в диз'юнктивній нормальній формі для кожного виду захисту та охорони периметра $y(z_i)$: $y_I(z_1) = z_1$, з якого видно найкоротший шлях небезпечного функціонування (КПОФ): КПОФ = z_1 ; $y_{II}(z_1z_2) = z_1z_2$, КПОФ = z_1z_2 ; $y_{III}(z_3) = z_3$; КПОФ = z_3 ; $y_{IV}(z_1z_2z_4) = (z_1z_2) \vee z_4$; КПОФ1 = z_1z_2 ; КПОФ2 = z_4 .

Інвертуємо за правилом де Моргана, отримаємо функцію безпеки системи, функція безпеки являє собою кон'юнкцію мінімальних перетинів запобігання небезпеки (МСПО):

$$y'(z_1..z_4) = \wedge [\vee z_i]$$

де $\vee z_i$ – МСПО.

3. Наведемо функцію небезпеки до стандартного вигляду та перетворимо її в вірогідну функцію, інвертуємо $y(z_i)$ отримуємо:

$$y(z_1..z_4) = \{x_1 \wedge x_2\}'.$$

Перейдемо до ймовірнісної функції $P \{y(z_1..z_m) = 1\}$, замінивши z_i на R_i , а z_i' на $Q_i = 1 - R_i$.

4. Обчислимо значення ступеня ризику $\psi(y)$, присутнього в системі і показник ефективності системи $\Omega(y)$ за формулами

$$\psi(y) = P\{y(z_1..z_m) = 1\}$$

$$\Omega(y) = 1 - \psi(y)$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Результати оцінки ступеня ризику і показника ефективності системи

Варіанти схем маршрутів захисту і охорони об'єкта	Ступінь ризику системи $\psi(y)$	Показник ефективність системи $\Omega(y)$
I	0,91	0,09
II	0,35	0,65
III	0,005	0,995
IV	0,002	0,998

Проведений порівняльний аналіз варіантів схем маршрутів захисту і охорони периметра показує, що в разі використання для охорони периметра тільки зовнішньої огорожі периметра показник ефективності системи становить 9%. Показник ефективності системи збільшується на 56% при використанні для охорони периметра зовнішньої огорожі та системи відеоспостереження.

Якщо розглядати застосування контрольно-пропускного пункту для осіб, які безпосередньо проходять через нього, то показник ефективності становить 99,5%. Однак, застосування одного контрольно - пропускного пункту щодо осіб, які потрапили на територію, що охороняється і обійшли будь-якими способами контрольно - пропускний пункт може значно зменшити показник ефективності системи охорони периметра.

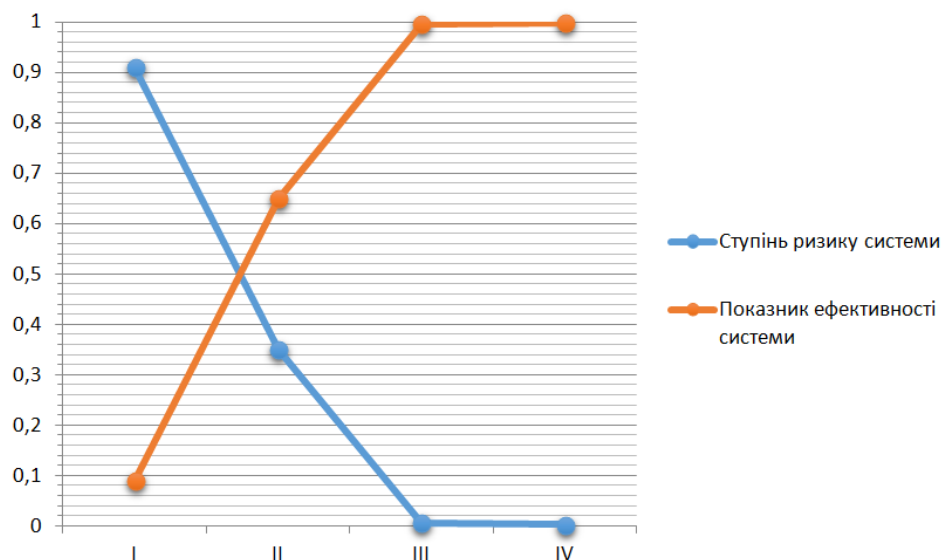


Рисунок 1.25 – Результати оцінки ступеня ризику і показника ефективності системи

В цілому периметральні охоронні системи ефективні при використанні їх в комплексі з іншими видами охоронної сигналізації, таких як зовнішнє огороження, системи відеоспостереження, контрольно - пропускний пункт і інші. Розглянуто кілька маршрутів захисту і охорони периметра, це:

- 1 - існує тільки зовнішнє огороження;
- 2 - зовнішнє огороження периметра і система відеоспостереження;
- 3 - контрольно - пропускний пункт;
- 4 - зовнішнє огороження, система відеоспостереження і радіохвильова система.

Таким чином, можливо, отримати показник ефективності системи 99,8% при використанні комплексу захисту охорони периметра, в який входять застосування зовнішньої огорожі, система відеоспостереження і радіохвильова система охорони периметра будівлі, в тому числі і щодо охорони периметра складського приміщення.

2. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи «Розробка проекту периметральної системи охорони розподіленого об'єкту». Основна мета даного дипломного проекту є проектування периметральної системи охорони розподіленого об'єкту.

Даний вид проекту відноситься до науково-дослідницької розробки. Оцінка якості розробленого проекту включає визначення трудомісткості і вартості його створення. Розрахунок трудомісткості НДР здійснений в наступній послідовності:

1) Складений перелік всіх етапів і видів робіт, які необхідно виконати в ході даної НДР. Після узгодження з керівником проекту допущено виключення, доповнення, об'єднання окремих етапів і видів робіт;

2) По кожному виду робіт визначений кваліфікаційний рівень виконавців.. Розподіл робіт по етапах і видах виконавців вироблений формою, наведено в таблиці 2.1.

Розподіл робіт по етапах і видах виконавців.

Таблиця 2.1.

Етап проведення НДР	Вигляд робіт	Посада виконавця
Розробка технічного завдання (ТЗ)	1. Складання і затвердження ТЗ для НДР по розробці «проекту периметральної системи охорони розподіленого об'єкту»	Дипломник, керівник
Вибір напрямку дослідження	1. Збір і вивчення науково-технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів, на основі яких будуватиметься робота. 2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка. 3. Вибір напрямку проведення досліджень для подальшої розробки. 4. Розробка плану проведення досліджень для	Дипломник керівник

	подальшої розробки.	
Теоретичні і експериментальні дослідження	1. Аналіз систем охорони периметру, представлених на ринку систем безпеки 2. Експериментальні дослідження на основі моделі Тарасова 3. Дослідження ефективності	Дипломник керівник консультанти
Узагальнення і оцінка результатів досліджень	1. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи. 2. Оцінка повноти вирішення поставлених завдань. 3. Проведення додаткових досліджень, розробка рекомендацій по використанню результатів проведення НДР, а також рекомендацій по реалізації проекту в цілому. 4. Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і прийняття результатів в цілому.	Дипломник керівник консультанти

В умовах відсутності нормативної бази тривалість виконання окремих робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями.

Очікувана трудомісткість робіт.

Таблиця 2.2.

Вигляд роботи	Очікуваний час виконання (дні)
1. Складання і затвердження ТЗ для НДР по розробці «проекту периметральної системи охорони розподіленого об'єкту»	3
2. Збір і вивчення науково-технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів, на основі яких будуватиметься робота.	4
3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка.	2
4. Вибір напрямку проведення досліджень для подальшої розробки.	2
5. Огляд існуючих рішень	5
6. Опис технологій та компонентного складу	4

7. Розробка проектних рішень на основі впровадження периметральних систем охорони на прикладі розподілених об'єктів	4
Всього:	24

Результатом виконання НДР є науково-технічна продукція, що є закінчені науково – дослідницькі роботи, виконані відповідно до вимог, передбачених договором, і прийнятими замовником. Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР включає наступні статті витрат: витрати на матеріали, основна і додаткова заробітна плата, відрахування до єдиного соціального фонду страхування, витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями, і деякі інші.

1) Витрати на матеріали, купувальні комплектуючі, напівфабрикати визначають на основі розрахунку потреби в них за оптовими цінами, що діють і складають 196 грн.

2) До витрат «Основна заробітна плата» відносяться оплата праці виконавців, безпосередньо притягнених до її виконання. Розмір основної зарплати встановлюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців, трудомісткості, що витрачається ними на виконання різних видів робіт, а також їх середньої заробітної плати (ставки) за один робочий день. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2023» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2023 року - 6700 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 40,46 грн.

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

$$Z_{ден} = \text{п.т.с.} * 8;$$

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн.;

8 – тривалість робочого дня, год.

$$Z_{ден \text{ дипломника}} = 40,46 * 8 = 323,68 \text{ грн.}$$

$$Z_{ден \text{ керівника}} = 76,00 * 8 = 608 \text{ грн.}$$

$$Z_{ден \text{ консультантів}} = 70,00 * 8 = 560 \text{ грн.}$$

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.3.

					КС 56.02.002 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Витрати на основну заробітну плату.

Таблиця 2.3.

Виконавець	Погодинна тарифна ставка, грн	Денна ставка, грн	Трудомісткість робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	40,46	323,68	24	7768,32
Керівник	76,00	608	1	608
Консультант по економічній частині	70,00	560	0,25	140
Консультант по охороні праці	70,00	560	0,25	140
Нормоконтроль	70,00	560	0,25	140
Всього (Зо)				8796,32

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної і враховують виплати за час, що не пропрацював, встановлений законом. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд=12\%Zo;$$

$$Зд= 8796,32*0,12 = 1055,55 \text{ грн}$$

4) До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Сума до єдиного соціального внеску складає:

Відрахування до єдиного соціального внеску складає:

$$Зєсв=0,22*(Zo+Зд);$$

$$Зєсв=0,22*(8796,32+1055,55) = 2167,41 \text{ грн.}$$

5) До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься до всіх виконуваних НДР.. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

$$Рнакл= (Zo+Зд)*0,7;$$

$$Рнакл= (8796,32+1055,55)* 0,7 = 6896,31 \text{ грн.}$$

					КС 56.02.002 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4.

Калькуляція планової собівартості

Таблиця 2.4.

Статті витрат	Сума, грн.
1. Матеріали	196,00
2. Основна заробітна плата	8796,32
3. Додаткова заробітна плата	1055,55
4. Відрахування до єдиного соціального внеску	2167,41
5. Накладні витрати	6896,31
Планова собівартість (Спл)	19111,59

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$\text{Ппл} = 0,1 * \text{Спл} = 0,1 * 19111,59 = 1911,15 \text{ грн}$$

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі:

$$\text{Цнір} = \text{Спл} + \text{Ппл} = 19111,59 + 1911,15 = 21022,74 \text{ грн}$$

Звідси ціна реалізації становить:

$$\text{Цр} = \text{Цнір} + \text{ПДВ};$$

$$\text{Цр} = 21022,74 + 21022,74 * 0,2 = 25227,28 \text{ грн.}$$

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

В даний час актуальність проблеми охорони праці та безпеки життєдіяльності стала пріоритетною для світової цивілізації. Це пояснюється необхідністю навчання людей безпечним методам життя та праці. Безпека життя та праці сьогодні формується як меганаука, без якої людство приречене на значні втрати.

3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці даного програмного комплексу

Аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури і обладнання – це встановлення можливості виникнення появи небезпечних факторів, виділення шкідливих виробничих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації, розробляються заходи щодо їх усунення або обмеження наслідків.

Дипломним проектом передбачається розробка проекту периметральної системи охорони розподіленого об'єкту.

Вибір технічних засобів забезпечення безпеки повинен здійснюватися на основі вивчення особливостей кожного виявленого небезпечного й шкідливого виробничого фактора і зони його дії – так званої небезпечної зони.

3.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища.

Для безпечних умов праці передбачається комплекс вимог:

- використання обладнання і конструкцій, що відповідають вимогам стандартів та іншої нормативної документації;
- дотримання вимог пожежної та електробезпеки;
- установка необхідних захисних пристосувань і конструкцій;

					КС 56.02.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

- забезпечення достатньої освітленості, вентиляції, підтримання оптимального температурного режиму на робочих місцях;

- забезпечення працівників актуальними інструкціями по ТБ, наочними матеріалами;

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ПК мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007–98. Розміщення робочих місць з ПК у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа на одне робоче місце становить не менше ніж 6,0 м², а об'єм – не менше ніж 20,0 м³

Мікроклімат. Виробничий мікроклімат, як правило, відрізняється значною мінливістю, нерівномірністю по горизонталі та вертикалі, різноманітністю сполучень температури, вологості, рухомості повітря, інтенсивності випромінювання залежно від особливостей технології виробництва, кліматичних особливостей місцевості, конструкцій споруд, організації повітрообміну із зовнішнім середовищем.

Оптимальні, допустимі й шкідливі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря для виробничих приміщень та відкритих територій у спекотну і холодну пору року наведені в ДСН 3.3.6 042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Таблиця 1. Норми мікроклімату для приміщень з ПК

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, °С, не більше	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	легка – Іа	22-24	40-60	0,1
	легка – Іб	21-23	40-60	0,1
Тепла	легка – Іа	23-25	40-60	0,1
	легка – Іб	22-24	40-60	0,2

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ПК мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам №2152–80 (табл. 2).

Таблиця 2. Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на ПК

Рівні	Кількість іонів в 1 см ³ повітря	
	п+	п -
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимі	50000	50000

Загальнообмінна вентиляція підтримує нормальне повітряне середовище у всьому об'ємі робочої зони виробничого приміщення (цеху). За допомогою місцевої вентиляції шкідливі виділення вилучаються або розчиняються шляхом надходження чистого повітря безпосередньо у місцях їх утворення.

Освітлення та шум. Приміщення для роботи з ПК повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до СНиП П-4-79/ Природне освітлення має здійснюватися через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче, ніж 1,5%. Припустимий рівень шуму при розумовій праці, що вимагає зосередженості для програміста, - 50 дБ.

Вимоги до організації робочого місця працівника

Рациональне планування робочого місця має забезпечувати: найкраще розміщення знарядь і предметів праці, не допускати загального дискомфорту, зменшувати втомлюваність працівника, підвищувати його продуктивність праці. Площа робочого місця має бути такою, щоб працівник не робив зайвих рухів і не відчував незручності під час виконання роботи. Важливо мати також можливість змінити робочу позу, тобто положення корпусу, рук, ніг. Проте доцільно виключати або мінімізувати всі фізіологічно неприродні і незручні положення тіла.

Площа робочого місця має бути достатньою для зручного і компактного розміщення технологічного і допоміжного обладнання, інвентарю та створення безпечних умов праці.

Працівники, які виконують паяльні роботи, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, профілактичними пастами або мазями,

лікувально-профілактичним харчуванням. Перед початком роботи необхідно упорядкувати робочий одяг, застібнути або обв'язати обшлагаи рукавів, заправити одяг так, щоб не було кінців, що розвиваються. Уважно оглянути робоче місце, забрати всі предмети, що заважають роботі. Паяльник, робочий інструмент та деталі розташувати в зручному і безпечному для користування порядку, переконатися в тому, що паяльник та робочий інструмент, пристосування й засоби індивідуального захисту справні і відповідають вимогам охорони праці. Паяльні роботи виконувати електричним паяльником на напругу 220 В та потужністю не більше 100 Вт.

Забороняється використання кислот чи рідин, які виготовлені на основі кислотних розчинів. При паяльних роботах прилад, що ремонтується, повинен бути від'єднаний від електромережі (вийнята вилка з розетки) Все обладнання на відстані дотику повинне бути відключене від електромережі. Паяльні роботи проводити тільки на «робочому місці радіомонтажника» промислового виробництва

Під час проведення паяльних робіт в кімнаті не повинні бути сторонні особи. Робоче місце повинне бути звільнене від інших деталей та матеріалів. 3. Підставка під паяльник повинна бути промислового виробництва та зроблена з негорючого матеріалу. Пайку проводити не довше 5 хв., після чого відкрити вікно та вийти з кімнати до повного провітрювання.

Електробезпека

Технічні засоби і заходи з електробезпеки реалізуються в конструкції електроустановок при їх розробці, виготовленні і монтажі відповідно до чинних нормативів. Основні технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок включають:

- ізоляцію струмовідних частин;
- недоступність струмовідних частин;
- блоківки безпеки;
- засоби орієнтації в електроустановках;
- виконання електроустановок, ізольованих від землі;

					КС 56.02.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

- захисне розділення електричних мереж;
- компенсацію ємнісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

Із метою підвищення рівня безпеки, залежно від призначення, умов експлуатації і конструкції, в електроустановках застосовується одночасно більшість з перерахованих технічних засобів і заходів.

3.3 Пожежна безпека

Забезпечення пожежної безпеки – це один із важливих напрямків щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього середовища. Основними причинами пожежі є: необережне поводження з вогнем, незадовільний стан електротехнічних установок і невиконання правил їх експлуатації, несправність виробничого обладнання і порушення режимів технологічних процесів, порушення правил пожежної безпеки.

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани - ПК), вогнегасники (вуглекислотні та порошкові), сухий пісок тощо.

В будівлях пожежні крани встановлюють в коридорах, на майданчиках сходових кліток. Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які знаходяться на висоті 1,35 м від полу.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу. Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис «Запасний вихід». План евакуації вивішується на видному місці у основного виходу із приміщення.

					КС 56.02.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

ВИСНОВКИ

У ході виконання роботи, метою якої було дослідити системи охорони периметру, визначити оптимальні параметри та розробити проект периметральної системи, в рамках використання технічних засобів охорони при побудові СЗІ об'єктів, розглянуто основні питання в напрямках проектування та побудови СОП. Підводячи підсумки проведеної роботи, отримали наступні результати:

- 1 Розглянуто базові параметри та склад технічних засобів охорони
- 2 Проведено дослідження основних рубежів безпеки об'єктів
- 3 Розглянуто задачі та основні критерії оптимального вибору систем охорони периметру та представлено кілька варіантів класифікації периметральних систем охорони
- 4 Запропоновано до використання ланку параметрів вибору СОП
- 5 Представлено залежності потенціалу виявлення порушника та помилкових тривог від типу периметральної системи охорони
- 6 Проведено аналіз вартості представлених на ринку безпеки України систем охорони периметру
- 7 Наведено проектні рішення щодо реалізації СОП на прикладі об'єктів

					КС 56.02.000 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дворський М.М., Палатченко С.М. Технічна безпека об'єктів підприємництва, I том. - Київ: Видавництво "А-ДЕПТ", 2006. – 302 с.
2. Гарсія М. Проектування і оцінка систем фізичного захисту. Пер. з англ. - ТОВ «Издательство АСТ», 2002. - 386 с.
3. Магауенов Р.Г. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения: Учебное пособие. – М.: Горячая линия- Телеком, 2007-367с.: ил.
4. Синилов В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации: учебное пособие. -3-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 С.
5. Тарасов Ю. Моделирование систем охраны периметра / Ю. Тарасов. // Алгоритм безопасности. – 2012. – С. 60–62.
6. Бронников А. А. Периметровая пассивная сейсмическая система охраны объекта / А. А. Бронников, В. В. Котов, Д. С. Никитенков. // Технические науки. – 2010. – №2. – С. 227–234.
7. Петровский Н. П. Периметровые ТСО: особенности выбора / Н. П. Петровский. // Системы безопасности. – 2000.
8. Стайкуца С. В. Обоснование выбора оптимальных технических средств охраны в составе систем безопасности объектов телекоммуникационных сетей / С. В. Стайкуца, Т. Н. Лемеха, Н. С. Онищенко, В. Д. Коваленко // «Современные тенденции развития науки» (г. Черновцы, 21-22 декабря 2018 г.). — Херсон: Издательский дом "Гельветика", 2018.
9. Стайкуца С. В. Анализ и обоснование выбора периметральных систем охраны [Электронный ресурс] / С. В. Стайкуца, С. О. Дігол, К. С. Седов // Корпоративний сайт компанії Гофер. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.arctium.gofer.ua/page2424736.html>.

					КС 56.02.000 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

10. Зачем нужна охрана периметра территории? [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.klaster-plus.ua/stati-i-obzory/zachem-nuzhna-ohrana-perimetra-territorii>

11. Современные системы охраны периметра [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: http://pro-sec.ru/articles_perimeter.html.

12. Участие в выставке «Безпека 2015» [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://gofer.ua>.

13. Классификация технических средств охраны периметра [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.ohranproekt.ru/fireguard/2/see5.html>.

14. Системы охраны периметра [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://perimetr.ua>.

15. Корпоративный сайт компании” Gofer Corporation”// web: www.gofer.ua

					КС 56.02.000 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		66

ДОДАТОК А. Слайди мультимедійної презентації

РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ПЕРИМЕТРАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОНИ РОЗПОДІЛЕНОГО ОБ'ЄКТУ ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

Керівник: Стайкуца С.В.

Виконав: Бучка О.О.

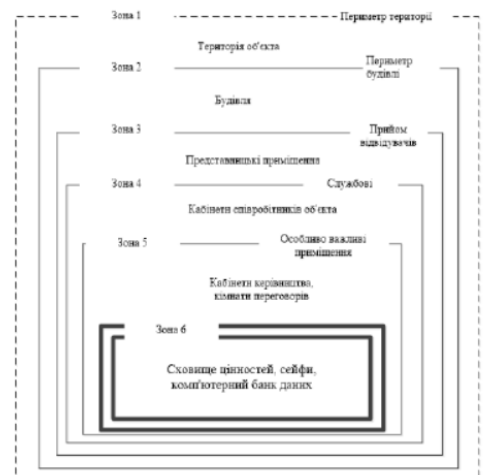
2023



БАЗОВИЙ СКЛАД ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОХОРОНИ



Базовий склад технічних засобів охорони



Візуалізація рубіжів і зон безпеки

ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ОХОРОНИ ПЕРИМЕТРУ



Базові критерії систем охорони периметру



Критерії вибору СОП на етапі проектування

3

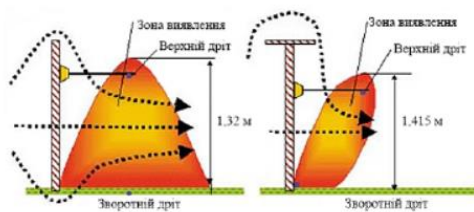
КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ОХОРОНИ ПЕРИМЕТРУ



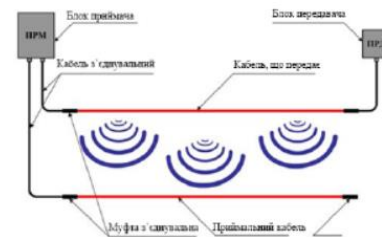
Класифікація систем охорони периметра



Типи сейсмічних засобів виявлення



Принцип дії радіохвильової системи охорони периметру



Структурна схема радіохвильової системи охорони периметра

4

КЛАСИФІКАЦІЯ ДАТЧИКІВ СИСТЕМ ОХОРОНИ ПЕРИМЕТРА



Загальна класифікація датчиків систем охорони периметра



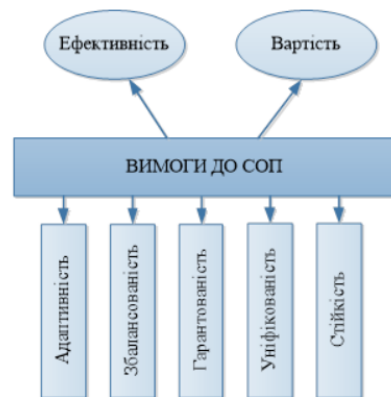
Класифікація датчиків СОП за принципом роботи

5

ВИБІР АПАРАТНОЇ БАЗИ СИСТЕМИ ПЕРИМЕТРАЛЬНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ



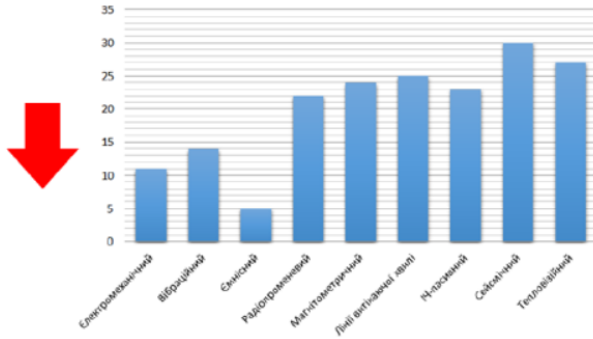
Етапи вибору апаратної бази периметральної сигналізації



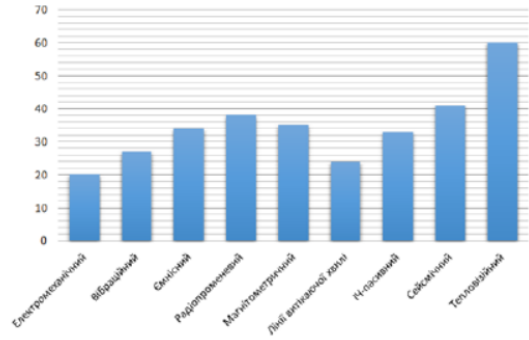
Вимоги до системи охорони периметру

6

БАЗОВІ КРИТЕРІЇ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОХОРОНИ ПЕРИМЕТРУ



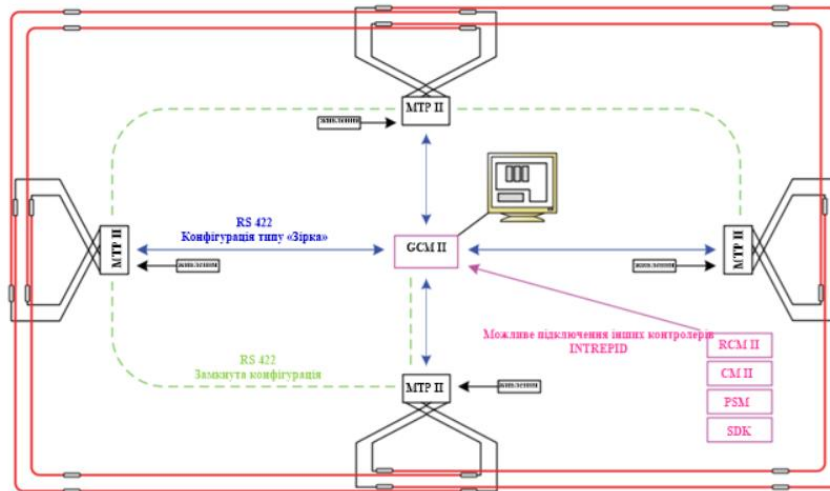
Залежність потенціалу виявлення порушника від типу периметральної системи охорони



Залежність потенціалу помилкових тривог від типу периметральної системи охорони

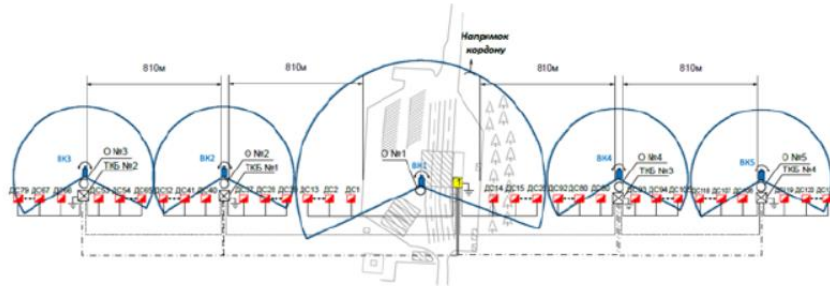
7

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА СТРУКТУРНИХ СХЕМ. РАДІОХВИЛЬОВА СОП MICROTRACK

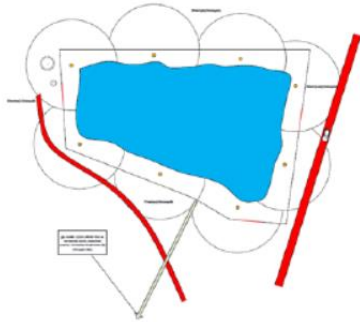


8

СЕЙСМІЧНА СОП ARCTIUM. ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ



Приклад інтеграції СОП "Arctium" з системою відеоспостереження при застосуванні на протяжних ділянках



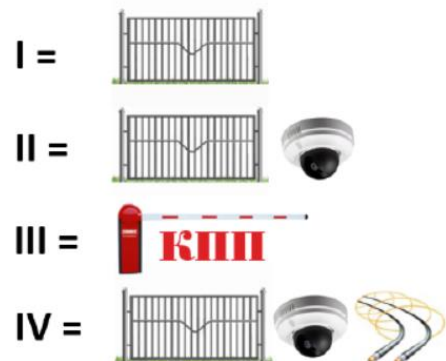
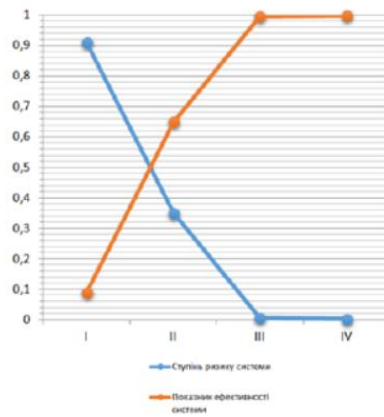
Розрахунок вартості системи Arctium на 8 сейсмічних датчиках

№	Найменування компонента	Одиниця вимірювання	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	Датчик сейсмічний	шт.	8	19240,00	153920,00
2	Адаптер	шт.	1	10100,00	10100,00
3	Керуючий блок	шт.	1	13250,00	13250,00
4	Неттоп	шт.	1	12950,00	12950,00
5	ПЗ	комплект	1	19240,00	19240,00
6	Блок живлення	шт.	1	1665,0	1665,0
7	Монтажний бокс	шт.	1	1890,00	1890,00
Всього:					213015,00

11

ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ СОП З ПОЗИЦІЇ РИЗИКІВ ВИЯВЛЕННЯ ПОРУШНИКА

Варіанти схем маршрутів захисту і охорони об'єкта	Ступінь ризику системи $\psi(y)$	Показник ефективності системи $\Omega(y)$
I	0,91	0,09
II	0,35	0,65
III	0,005	0,995
IV	0,002	0,998



12

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Бучка Олександр Олексійович
здобувач освіти гр. 4КС-56, та

Стайкуца Сергій Володимирович,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи молодшого спеціаліста на тему:

«Розробка проекту периметральної системи охорони розподіленого об'єкту» (автор роботи – Бучка О.О., керівник роботи – Стайкуца С.В.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2023 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

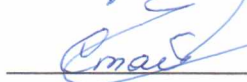
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи, і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Бучка О.О./

Керівник



/ Стайкуца С.В./

« 14 » червень 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Бучки Олександра Олексійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність 123 “Комп'ютерна інженерія”

Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Керівник дипломного проекту (роботи) Стайкуца Сергій Володимирович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи) Розробка проекту периметральної системи
охорони розподіленого об'єкту

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки 73 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини 14 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Представлений на рецензію дипломний проект повністю відповідає меті проектування та технічному завданню. Тематика дипломного проекту є актуальною та присвячена розробці проекту периметральної системи охорони розподіленого об'єкту

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи)

Дипломний проект складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку використаних джерел. У технологічному розділі наведено параметри вибору апаратної бази СОП, розраховано параметри ефективності, представлено структурні схеми рішень. Проведено розрахунки потенціалу виявлення і потенціалу помилкових тривог, розраховано параметри систем, представлено структурні схеми.

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту

(роботи) Графічна частина виконана на достатньо високому рівні у вигляді презентації із використанням офісного пакету Microsoft PowerPoint та Visio. Пояснювальна записка виконана акуратно та у відповідності до норм оформлення документів із використанням офісного пакету Microsoft Word. Загальна якість виконання документації – добра, академічного плагиату у роботі не виявлено.

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) _____

1. Детально розглянуто класифікацію як систем, так і компонентів _____
2. Проведено розрахунки технологічних параметрів, що дає можливість об'єктивно оцінити переваги та недоліки систем охорони периметру різних типів _____
3. Наведено проектні рішення щодо застосування деяких типів СОП _____

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) _____

1. Треба було навести приклад технічного завдання на проектування СОП _____
2. Було б доцільним розглянути більшу кількість брендів систем охорони периметру та провести порівняння за базовими критеріями _____

Оцінка розрахункової частини _____ добре

Оцінка графічної частини _____ відмінно

Загальна оцінка _____ добре

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента _____ Кривченко Юрій Вікторович

Місце роботи і посада рецензента _____

ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ", голова циклової комісії комп'ютерних технологій та програмної інженерії _____

Підпис: _____

« 16 » червня 2023 р.

ВІДГУК

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Бучки Олександра Олексійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 123 "Комп'ютерна інженерія"

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Тема дипломного проекту: Розробка проекту периметральної системи охорони розподіленого об'єкту

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) Дипломний проект виконано відповідно технічному завданню. Пояснювальна записка містить 73 сторінки. У пояснювальній записці наведено параметри вибору апаратної бази СОП, розраховано параметри ефективності, представлено структурні схеми рішень. Графічна частина складається з слайдів мультимедійної презентації, які також містять креслення, передбачені технічним завданням. Якість виконання пояснювальної записки та графічної частини добра, розробку виконано в повному обсязі.

б) самостійність роботи над проектом: Протягом всього строку дипломного проектування та переддипломної практики здобувач освіти Бучка О.О. виконував всі етапи розробки проекту, з деякими порушеннями термінів. Проте, роботу студент виконував в більшій мірі самостійно, з оглядом на рекомендації керівника та отримуючи зворотній зв'язок

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): Здобувач освіти Бучка О.О під час роботи над дипломним проектом вивчив достатню кількість літературних джерел та матеріалів за даною тематикою.

Вважаю, що теоретична підготовка дипломника добра і він готовий до захисту дипломного проекту.

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання _____

Під час дипломного проектування здобувач освіти Бучка О.О приймав рішення щодо вибору обладнання, аналізував вимоги на етапах проектування, розробляв проектні рішення, проводив розрахунок важливих технологічних параметрів, а саме – потенціалу виявлення порушника та потенціалу помилкових тривог тощо.

Оцінка розрахункової частини Добре

Оцінка графічної частини Добре

Загальна оцінка Добре

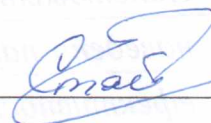
Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____

Стайкуца Сергій Володимирович

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту _____

“Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку”,
доцент кафедри кібербезпеки та технічного захисту інформації,
помічник декана факультету інформаційних технологій та кібербезпеки

Підпис _____



« 14 » червня 2023 р.

Ім'я користувача:
Наталія Вікторівна Копусь

ID перевірки:
1015595253

Дата перевірки:
14.06.2023 09:57:14 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
14.06.2023 10:00:08 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КС-56 Бучка О.О

Кількість сторінок: 60 Кількість слів: 10483 Кількість символів: 81988 Розмір файлу: 5.05 MB ID файлу: 1015244244

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

22.2%

Схожість

Найбільша схожість: 5.62% з Інтернет-джерелом (<http://alls.in.ua/17816-suchasni-sistemi-ohoroni-perimetriv-radiohvilov>)

22.2% Джерела з Інтернету

767

Сторінка 62

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

11

Підозріле форматування

11
сторінок