

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ім. Ю.М. Потебні
ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
Кафедра прикладної екології та охорони праці

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА _____

на тему: «Розробка заходів та засобів з охорони праці та пожежної безпеки
Запорізької обласної ради»

Спеціальність: 263 «Цивільна безпека»

Освітня програма: Охорона праці

Виконавець _____

Головненко Д.В.

Керівник роботи _____

Цимбал В.А.

Розглянуто на засіданні кафедри

Рекомендовано до захисту в ДЕК

Протокол № _____ від _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

_____ Кожемякін Г.Б.

Запоріжжя
2022 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	5
1.1 Характеристика об'єкту.....	5
1.2 Кількість людей, які періодично знаходяться на об'єкті.....	7
1.3 Кількість людей, які виходять за межі об'єкта	7
1.4 Оповіщення людей про виникнення НС.....	8
Розділ 2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА.....	10
2.1 Мета розробки системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайної ситуації воєнного характеру та оповіщення населення.....	10
2.2 Склад, розміщення та призначення обладнання. Основні проектні рішення.....	12
2.2.1 Комплекс програмно-технічний «ОЗОН КПТ».....	12
2.3 Принцип роботи системи.....	16
Розділ 3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	22
3.1 Розрахунок часу евакуації людей у разі пожежі у приміщеннях адміністративної будівлі Запорізької обласної ради.....	22
3.1.1 Щільність людських потоків	24
3.1.2 Швидкість руху.....	25
3.1.3 Пропускна здатність виходів.....	27
3.1.4 Розміри евакуаційних виходів	27
3.1.5 Розрахунок часу евакуації людей з будівлі у разі пожежі.....	29
3.2 Розрахунок часу евакуації та критичного часу пожежі за умови досягнення небезпечними факторами пожежі гранично допустимих значень у зоні перебування людей в адміністративній будівлі Запорізької обласної ради	37
3.2.1 Розрахунок часу евакуації людей з приміщення малого залу № 324 та вестибюля № 328.....	41
3.2.2. Розрахунок фактичного часу евакуації людей у випадку пожежі.....	45
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	47
ДОДАТКИ.....	50

АНОТАЦІЯ

Головненко Д.В.. Кваліфікаційна робота: «Розробка заходів та засобів з охорони праці та пожежної безпеки Запорізької обласної ради». Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня бакалавра за спеціальністю 263 «Цивільний захист», науковий керівник В.А. Цимбал. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім..Ю.М. Потебні. Кафедра прикладної екології та охорони праці, 2022.

На основі аналізу існуючих способів оповіщення можливого виникнення надзвичайної ситуації воєнного характеру запропоновано засіб виміру радіоактивного та хімічного забруднення, оповіщення про загрозу ракетного удару, передачі сигналів на базі мікропроцесорної техніки.

Підвищено рівень безпеки праці на основі широкого використання автоматизованих та комп'ютерних засобів.

Проведено розрахунок часу евакуації людей у разі пожежі у приміщеннях адміністративної будівлі Запорізької обласної ради.

Ключові слова: НЕБЕЗПЕКА, СИСТЕМА РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗИ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ, ОЦІНКА НАСЛІДКІВ, ВИБУХ, ПОЖЕЖА.

ANNOTATION

Golovnenko DV. Qualification work: "Development of measures and means for labor protection and fire safety of the Zaporozhye regional council". Qualification work for a bachelor's degree in specialty 263 "Civil Defense", supervisor VA Cymbal. Zaporizhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Needed. Department of Applied Ecology and Occupational Safety, 2022.

Based on the analysis of existing methods of notification of a possible military emergency, a means of measuring radioactive and chemical contamination, notification of the threat of missile strike, signal transmission based on microprocessor technology is proposed.

The level of labor safety has been increased on the basis of extensive use of automated and computer tools.

The time of evacuation of people in case of fire in the premises of the administrative building of the Zaporizhia Regional Council was calculated.

Key words: DANGER, SYSTEM OF EARLY DETECTION OF THE THREAT OF EMERGENCY SITUATION, ASSESSMENT OF CONSEQUENCES, EXPLOSION, FIRE.

ВСТУП

Актуальність роботи. Однією з найважливіших задач, які стоять сьогодні перед Україною, є забезпечення захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій воєнного характеру.

У кваліфікаційній роботі розглядається адміністративна будівля Запорізької обласної ради розташована по проспекту Соборному, 164 в Вознесенівському адміністративному районі м. Запоріжжя. Об'єкт знаходиться в зоні існуючої громадської і багатоквартирної житлової забудови.

Даний об'єкт належить до об'єктів з масовим перебуванням людей.

Головним напрямом забезпечення безпеки таких об'єктів під час війни в Україні визнано вжиття заходів попередження надзвичайних ситуацій воєнного характеру і створення автоматизованих систем раннього виявлення загрози ракетного удару та оповіщення населення.

Основне завдання даних систем - виявити на початковій стадії загрозу виникнення НС воєнного характеру: викиди хімічно-небезпечних речовин, радіоактивного забруднення, руйнування будівлі і обвалення покрівель, в наслідок ракетного удару. Після чого відбувається оповіщення персоналу і населення, яке перебуває в зонах можливого ураження, а також сил реагування для своєчасного запобігання виникненню НС воєнного характеру або їх ліквідації. І далі проведення евакуації персоналу та населення в спеціально пристосоване сховище.

Влаштування систем раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій воєнного характеру та оповіщення населення на сьогоднішній день є найефективнішим організаційно-технічним заходом досягнення високого рівня безпеки, що відповідає світовим стандартам і вимогам діючого законодавства України.

Об'єкт дослідження - адміністративна будівля Запорізької обласної ради.

Предмет дослідження - система раннього виявлення загрози виникнення надзвичайної ситуації воєнного характеру та оповіщення населення.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій воєнного характеру та оповіщення населення.

Для досягнення поставленої мети сформульовано наступні **завдання**:

- дослідити основні джерела небезпек при виникненні надзвичайних ситуацій воєнного характеру;
- розрахувати час евакуації з будівлі;
- запропонувати заходи щодо зниження ризиків виникнення смертельних випадків та травмування персоналу під час виникнення надзвичайних ситуацій воєнного характеру шляхом контролю за обстановкою та своєчасного оповіщення.

Новизна кваліфікаційної роботи в тому, що вперше розроблена система раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій воєнного характеру та оповіщення населення.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика об'єкту.

Адміністративна будівля Запорізької обласної ради розташована по проспекту Соборному, 164 в Вознесенівському адміністративному районі м. Запоріжжя. Об'єкт знаходиться в зоні існуючої громадської і багатоквартирної житлової забудови.

Під'їзди та підходи до будівлі обласної ради існуючі з пр. Соборного і з вул. Незалежної України.

Основні характеристики будівлі:

1. Клас відповідальності будівлі - СС2
2. Ступінь вогнестійкості - II
3. Згідно державного класифікатору будівель та споруд ДК 018-2000 будівля по пр. Соборному, 164 класифікується як «Будівлі органів державного та місцевого управління» з кодом 1220.1.

Приміщення малого залу № 324 та вестибюлю № 328 окремо стоячої адміністративної будівлі 1976 р. забудови.

Адміністративна будівля складається з 3-х і 8-ми поверхових секцій з підвальними поверхами. Секції розділені між собою деформаційними швами. Приміщення малого залу та вестибюлю розміщується на другому поверсі будівлі, де малий зал розташований в 3-х поверховій секції будівлі, вестибюль в 8-ми поверховій секції. Функціональне призначення приміщень до та після капітального ремонту не змінні - малий зал та вестибюль.

Загальна площа приміщень - 436,0 м².

Для експлуатації будинків підключено до інженерних систем водопостачання, каналізації, тепlopостачання, електропостачання і електроосвітлення.

Адміністративна будівля Запорізької обласної ради існуюча і має згідно ДБН В.2.2-17:2006 комплекс заходів з доступності будинку для маломобільних груп населення, а саме:

- поздовжні і поперечні ухили існуючого вимощення в межах допустимих значень для доступності маломобільних груп населення;

- існуюче вимощення з твердим покриттям з асфальтобетону, що не ускладнює рух МГН;

- поверхня покриття вхідних площадок тверда, не допускає ковзання при намоканні і має допустимий поперечний ухил ;

- при головному вході передбачен пандус з огорожею;

- ширина дверних прорізів та проходів, передбачені для доступу МГН;

- універсальна кабіна туалету загального користування для МГН.

Згідно з постановою КМУ № 956 від 11.07.2002 р. об'єкт адміністративна будівля Запорізької обласної ради за адресою: м. Запоріжжя, пр. Соборний, 164" не відноситься до об'єктів підвищеної небезпеки.

Будівля має Н-подібну конфігурацію. Конструктивна схема будівлі - з неповним каркасом.

Жорсткість будівлі в обох напрямках забезпечується спільною роботою стін з перекриттям і каркасом.

Встановлений термін експлуатації адміністративної будівлі Запорізької обласної ради не визначений, тому на вимогу п. 5.3 ДБН В.1.2-14-2009 проектною документацією встановлено згідно табл. 2 ДБН В.1.2-14-2009 орієнтовне значення встановленого терміну експлуатації будівлі - 100 років з моменту за будови будівлі.

Будівельні матеріали і вироби, відповідають чинним нормам по надійності і довговічності. Всі будівельні конструкції і матеріали мають сертифікат якості, відповідають санітарним нормам, узгоджені з МОЗ України, і мають протоколи натурних вогневих випробувань згідно п.2.19 ДБН 1.1-7-2002 та п. 3.9 НАПБ А 01.001-04.

Будівельні матеріали та вироби відповідають до ступеня вогнестійкості будівлі, місцевих кліматичних і геодезичних умов і навантаженням.

Кількість людей, які постійно знаходяться на об'єкті (працівники облради) $N/1 = 80$ чол.

Згідно додатку А до ДСТУ-Н Б В.1.2-16: 2013, об'єкт будівництва за показниками "Можлива небезпека для здоров'я людей постійно перебувають на об'єкті" відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.2 Кількість людей, які періодично знаходяться на об'єкті

Кількість людей, які періодично знаходяться на об'єкті приймаємо рівним $N/2 = 750$ чол.

За показником "Можлива небезпека для здоров'я і життя людей, які тимчасово перебувають на об'єкті" об'єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.3 Кількість людей, які виходять за межі об'єкта

Кількість людей, які виходять за межі об'єкта, визначаємо за формулою:

$$N/3 = \alpha * N/1 = 2,0 * 80 = 160 \text{ чол., де}$$

$N/1 = 80$ чол. - кількість людей (працівники облради), що постійно перебувають в будівлі обласної ради;

α - коефіцієнт, прийнятий з табл. 2 ДСТУ-НБВ.1.2-16: 2013, як для об'єкта в центрі великого міста при висоті будівлі більше ніж 30 м.

Згідно додатку А до ДСТУ-Н Б В.1.2-16: 2013, об'єкт будівництва за показниками "Можлива небезпека для здоров'я людей, які виходять за межі об'єкта" відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Архітектурні і інженерні рішення щодо захисту приміщень від зовнішнього і внутрішнього шумів

На підставі ДБН В.1.1-31:2013, ДСТУ-Н Б В.1.1-33, ДСТУ-Н Б В.1.1-34, ДСТУ-Н Б В.1.1-35 акустичні показники об'єкту будівництва не перевищують допустимих рівнів шуму.

Малий зал призначений для проведення конференцій та інших зборів розрахований на 276 чол., перебування людей в якому передбачається тимчасове та котортотривале.

1.4 Оповіщення людей про виникнення надзвичайних подій та ситуацій

Для оповіщення людей про виникнення пожежі на данному об'єкті передбачений тип системи оповіщення - СЗ.

Згідно ДБН В.2.5-56-2014 передбачається:

- мовне оповіщення (запис і передача зазделегідь записаних спеціальних повідомлень у разі виникнення пожежі або будь-яких інших надзвичайних ситуацій);

- світлове оповіщення в приміщеннях з мовними оповіщувачами (наявність світлових оповіщувачів "Вихід").

Для дотримання вище перерахованих вимог застосовується система оповіщення (СО) на базі Комплекс мовного оповіщення "Велез" (ARK9).

На фасаді будівель встановлюється комбінований світлозвуковий оповіщувач "Джміль-1" (105 дБ). Усередині приміщень на шляхах евакуації встановлюються світлові оповіщувачі типу "ОС-3" з написом "Вихід".

Мережі оповіщення про пожежу виконуються вогнестійкими кабелями з мідними жилами марки "HULT mbzx FB30 1x2x0,8".

Система пожежної сигналізації побудована на основі компонентів "Омега", базується на приладі ПУ-П. ПУ-П - керуюча централь системи,

що виконую всі функції пожежних приймально-контрольних приладів (ППКП).

При необхідності розширення системи в частині кількості сповіщувачів, використовуються прилади розширення ППКП-П, в кількості 4 шт. для данного об'єкту.

Ці прилади підключаються до ПУ-П по двох каналах (основному і резервному) з послідовним протоколом зв'язку RS і дозволяють підключити 480 сповіщувачів кожен.

Для виявлення загорянь в приміщеннях, які підлягають обладнанню пожежною сигналізацією і автоматичною установкою пожежогасіння передбачаються димові та ручні пожежні сповіщувачі (ПС), типу ПДОТА та ППРА.

Пожежні сповіщувачі об'єднуються в кільця і підключаються до приймально-контрольного приладу ПУ-П емністю 8 кілець встановленому у приміщенні №31 (Кабінет диспетчера - за експлікацією) на 1-му поверсі. Прилад встановити на стіні на висоті не менш 1,7 м від рівня підлоги.

Ручні ПО встановлюються на шляху евакуації на стіні на висоті 1,5 м від рівня підлоги.

ПУ-П забезпечує прийом електричних сигналів від автоматичних пожежних сповіщувачів, світлодіодну індикацію про спрацювання сповіщувачів, передачу сигналу на включення звукового оповіщення, світлової сигналізації і відключення вентиляції.

Лінії мережі пожежної сигналізації виконуються кабелями і проводами з мідними жилами, прокладаються по стелі і (або) стін відкрито або в кабельному каналі на висоті не нижче 2,2 м.

Розділ 2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Мета розробки системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайної ситуації воєнного характеру та оповіщення населення

Для (далі по тексту СРВНСВХОН), створюється автоматизована система, яка виконує задані функції по контролю, а в разі виникнення загрози надзвичайних ситуацій воєнного характеру - оповіщення персоналу об'єкта і населення, передачі сигналів на пульт центрального спостереження, забезпечення безпеки об'єкту.

Система призначена для:

- раннього виявлення надзвичайних ситуацій воєнного характеру (критичних та докритичних параметрів);
- оповіщення керівного складу та працюючого персоналу про загрозу чи виникнення надзвичайних ситуацій воєнного характеру;
- оповіщення відповідальних посадових осіб територіальних органів оборони, ДСНС та органів виконавчої влади;
- оповіщення населення, що проживає або знаходиться в прогнозованих зонах ураження небезпечними чинниками удару.

Згідно ДБН В 2.5-76:2014 «Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення», система раннього виявлення надзвичайних ситуацій воєнного характеру та оповіщення розробляється на підставі наступного:

- аналізу сценарію розвитку загрози ракетного удару;
- визначення імовірнісних точок ураження;
- визначення ступеня і зони можливого ураження;
- поєднання вищезазначеного в єдину інформаційну систему;
- передачі отриманої інформації по високошвидкісному каналу на центральний пульт спостереження.

Метою влаштування системи є зниження ризиків смертей та травмувань людей під час виникнення надзвичайних ситуацій воєнного характеру шляхом контролю за критичними параметрами технологічного процесу на основі широкого використання автоматизованих та комп'ютерних засобів.

При цьому вирішуються завдання:

- взаємодія з підрозділами ТрО та ВСУ;
- отримання даних про ймовірність ракетного удару по місту, або хімічного та радіоактивного забруднення;
- оповіщення керівного і працюючого персоналу про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій воєнного характеру на об'єкті;
- прийняття необхідних заходів щодо евакуації людей з будівлі облради;

Поставлені завдання вирішуються шляхом установки на блоках можливого виникнення надзвичайної ситуації воєнного характеру сучасного парку засобів виміру хімічного, радіоактивного стану прилеглої до будівлі території та передачі сигналів на базі мікропроцесорної техніки для подальшого запобігання та зниження їх можливих наслідків.

Застосування сучасних технічних засобів дозволяє забезпечити:

- візуальне спостереження за прилеглою територією об'єкту;
- автоматичне включення системи оповіщення в разі виходу параметрів хімічного та радіоактивного забруднення за верхні межі;
- гнучке оперативне управління у випадку отримання інформації про загрозу ракетного удару по об'єкту;

Система раннього виявлення надзвичайних ситуацій є пасивною системою, призначеною для:

- збору інформації з контрольованих блоків можливого виникнення НС, відображення параметрів блоку у випадку виходу одного з контрольованих параметрів за межі нормальних умов роботи;
- раннього розпізнавання аварійних ситуацій системи.

У разі виявлення загрози або виникнення надзвичайної ситуації військового характеру СРВНСВХОН повинна:

- автоматично здійснювати інформування про виявлену загрозу відповідальних осіб, на яких покладено виконання певних дій щодо мінімізації негативних наслідків у разі виникнення НС військового характеру;

- за командою оператора СРВНСВХОН здійснювати оповіщення та передавання до СЦТПС відповідних тривожних сигналів разом із ідентифікатором формалізованого в електронних картках аварії прогнозованого сценарію розвитку НС, а за відсутності реагування оператора - автоматично відповідного найгіршого сценарію розвитку НС.

Система оповіщення є активною системою, призначеною для оповіщення працівників об'єкту, керівництва об'єкту, територіального органу ДСНС, швидкої допомоги, РВ Нацполіції та адміністрації району про можливу аварію.

Система оповіщення є багаторівневою з керуванням, як в автоматичному, так і в ручному режимах.

2.2 Склад, розміщення та призначення обладнання. Основні проектні рішення

До основних елементів системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій військового характеру та оповіщення населення відносяться:

- комплекс програмно-технічний «ОЗОН КПТ»;
- автоматизоване робоче місце «АРМ»;
- система вимірювальна «ДОЗОР»;
- система мовного оповіщення про НС.

2.2.1 Комплекс програмно-технічний «ОЗОН КПТ».

Комплекс програмно-технічний «ОЗОН КПТ» складається з шаф керування ШУ №1 та ШУ №2 «ОЗОН КТП».

У склад шафи ШУ №1 «ОЗОН КПТ» входять наступні компоненти:

- модуль комунікаційний універсальний (МКУ) – призначений для прийому даних від джерел інформації (сповіщувачів систем виявлення надзвичайних ситуацій воєнного характеру), їх опрацювання, збереження і передачі повідомлень респондентам інформування;
- пристрій узгодження «ОЗОН» ПУ-ДС (1 шт.) – призначений в якості пристрою, що узгоджують вхідні сигнали від вимірювальної системи «Дозор-С»;
- блоки комутації «БК» (у кількості 2 шт.) – використовуються в якості комутаційних пристроїв для запуску ліній звукового оповіщення про надзвичайну ситуацію воєнного характеру;
- пристрій узгодження ПУ-ЛР – (1 шт.) призначений для узгодження сигналів типу «сухий контакт» з приймальним обладнанням комплексу (модулями МКУ). В системі використовується як резервний для можливості отримання додаткових сигналів «тривога» від технологічної автоматики;
- пристрої узгодження ПУ-СП – (у кількості 2 шт.) призначені для узгодження сигналів, що передаються по активній або пасивній токовій петлі 4-20 мА, сигнали типу «сухий контакт» і «логічний рівень» з приймальним обладнанням комплексу (модулями МКУ); В системі використовується для прийому сигналів від ручних сповіщувачів «ИПР-Зовнішній». Передає на МКУ сигнали по до критичному та критичному перевищенню допустимого рівня хімічного та радіоактивного забруднення.

У склад шафи ШУ 526.2 входять наступні компоненти:

- Блок оповіщення універсальний «Б0У-15» - призначений для передачі мовних оповіщень про виникнення НС. Містить два підсилювачі потужності по 120 Вт. Має можливість підключення до двох незалежних ліній оповіщення.
- Пристрій модемний універсальний «ПМУ-02» - призначений для передачі даних і мовних повідомлень по провідним і мобільним

каналам зв'язку, та передачі і узгодження сигналів між «ОЗОН КПТ» та автоматизованим робочим місцем «АРМ».

2.2.2 Система вимірювальна «ДОЗОР».

Система призначена для безперервного контролю гранично допустимих концентрацій парів отруйних речовин та радіоактивного забруднення. В склад системи входять:

- блок живлення та сигналізації «Дозор-С» (БПС) - монтується в операторній - містить плату іскрозахисту та вимірювань, плату зарядного пристрою, плату індикації і сигналізації, призначених для приймання сигналів від сповіщувачів, їх опрацювання та обрахунку, передачі сигналу тривоги на МКУ «ОЗОН», індикації системи та ін.;

- сповіщувачі парів отруйних рідин «ИПЦ-СпНт» - встановлюються в місцях можливого витoku парів отруйних речовин, появи гранично допустимих концентрацій парів отруйних речовин - використовуються для контролю концентрації парів отруйних рідин в навколишньому просторі та запобігання ураження персоналу.

- дозиметр – автоматичний сигналізатор підвищеного рівня радіоактивного забруднення.

2.2.3 Автоматизоване робоче місце «АРМ»

«АРМ» призначене для управління і контролю комплексом програмно-технічним «ОЗОН КПТ», аналізу і прогнозування виникнення можливих надзвичайних ситуацій воєнного характеру, та передачі інформації про стан об'єкта небезпеки на «Пульт центрального спостереження»,

В склад АРМ входять:

- Комп'ютер - призначений для роботи програмного забезпечення ПЗ АРМ «Виявлення» та ПО АРМ «ОПОВІЩЕННЯ»;

- Програмне забезпечення (ПО) АМР «Виявлення» - виконує контроль робото-спроможності системи та каналів зв'язку, інформування операторів про одержання тривожних повідомлень від контролюємого об'єкту, забезпечення інформаційної підтримки дій оператора при обробці прийнятих даних;
- Програмне забезпечення (ПО) АМР «Оповіщення» - призначено для створення і редагування списків абонентів і сценаріїв оповіщення та включення оповіщення при виникненні надзвичайної ситуації воєнного характеру;
- Джерело безперебійного живлення (ДБЖ) - призначене для забезпечення безперебійної роботи ПК;
- Монітор з діагоналлю 24";
- Пристрої вводу інформації - клавіатура, маніпулятор «мишка»;
- Акустична система - призначена для сигналізації оператору тривожних повідомлень.

2.2.4 Система мовного оповіщення про НС воєнного характеру

Призначена для передачі мовних оповіщень про виникнення НС воєнного характеру та складається з акустичних систем та рупорних гучномовців.

Влаштується у місця найбільшого скупчення людей (приміщення малого залу) на зовнішніх площадках (вестибюлях) , в будівлі Запорізької обласної ради.

Місця розміщення основного обладнання системи раннього виявлення, сповіщувачів, оповіщувачів, акустичних систем вказано на робочих планах.

Технічні рішення, забезпечують безпечну експлуатацію системи при дотриманні передбачених заходів і нормативних правил експлуатації.

2.3 Принцип роботи системи

В черговому режимі комплекс «ОЗОН КПТ» здійснює аналіз та контроль давачів інформації які відповідають за контроль певних параметрів.

При виникненні ознак надзвичайної ситуації воєнного характеру спрацьовує один або декілька сповіщувачів, що відповідають за контроль даного фактору. Інформація про спрацювання сповіщувачів передається на АРМ через пристрій модемний універсальний «ПМУ-02» для підтвердження оператором системи, та передачі інформації на централізований пульт спостереження. Також після підтвердження з боку оператора «АРМ» формує сигнал ТРИВОГА та передає його на комплекс «ОЗОН КПТ», котрий в свою чергу транслює мовні повідомлення, записані у блоці оповіщення універсальному «БОУ-15» з допомогою акустичних систем, встановлених на території об'єкта.

Докладні дані про роботу приладів та сповіщувачів наведені в технічному описі на обладнання.

2.3.1 Електропостачання та заземлення, вимоги безпеки

Енергопостачання систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та систем оповіщення виконується за I категорією електроживлення згідно ПУЕ 2009. Основне електроживлення здійснюється від однофазної мережі змінного струму напругою 220В, частотою 50Гц від розподільчого щита об'єкту.

В якості основного джерела живлення для МКУ «ОЗОН» використовується однофазна мережа змінного струму (220V, 50Hz), в якості резервного – три послідовно включені свинцево-кислотні герметичні акумуляторні батареї 12V, 7Ah.

В якості основного джерела живлення для БПС «ДОЗОР» використовується однофазна мережа змінного струму (-220V, 50Hz), в

якості резервного – дві послідовно включені свинцево-кислотні герметичні акумуляторні батареї 12V, 40Ah.

В якості основного джерела живлення для «АРМ» використовується однофазна мережа змінного струму (-220У, 50Hz), резервне живлення «АРМ» здійснюється за допомогою блоку резервного живлення APC1500VA.

Резервне джерело електроживлення системи раннього виявлення повинно забезпечувати її роботу в черговому режимі протягом 24 год. і не менше 3 год. у режимі «ТРИВОГА» (без виносних світлових і звукових сигналізаторів).

Для захисту обслуговуючого персоналу все обладнання системи необхідно з'єднати з захисним контуром заземлення підприємства. Захисне заземлення повинно відповідати вимогам ПУЕ 2009, СНиП 3.05.06-85 та ДНАОП 1.1.0-1.01-97. Під'єднання заземлення виконується проводом із сиченням не менше 4 мм² болтовим з'єднанням. Опір заземлення повинен бути не більше 4 Ом.

Для усунення електромагнітних перешкод всі вихідні кабелі повинні бути екрановані. Екрани багатожильних екранованих кабелів повинні бути з'єднанні між собою та із загальною шиною захисного заземлення.

Необхідно дотримуватися заходів безпеки, наведених підприємствами-виробниками в інструкціях конкретних приладів, пристроїв, датчиків і засобів обчислювальної техніки.

Вимірювальні прилади повинні мати рівень вибухозахищеності «Підвищена стійкість до вибуху» згідно вимог розділу 4 «Електроустановки у вибухонебезпечних зонах» та НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила влаштування електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

Вимірювальні перетворювачі повинні мати рівень вибухозахищеності «Особливо вибухонебезпечне електрообладнання».

Необхідно передбачити заходи безпечного користування в можливій зоні ураження.

2.3.2 Експлуатація і технічне обслуговування системи

Технічне обслуговування системи, налагодження програмного забезпечення повинно виконуватись спеціалізованою організацією або штатним підрозділом об'єкта, що отримали відповідну ліцензію. Для роботи з системою необхідно провести навчання чергового персоналу (операторів, охорони); навчання працівників, охоронців роботі з технічними засобами проводить виконавець при проведенні дослідної експлуатації.

Експлуатація систем комплексу здійснюється відповідними працівниками об'єкта згідно з розробленими та затвердженими керівником об'єкта і погодженими з органами Державної інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки правилами та посадовими інструкціями, а систем, які знаходяться в службах ДСНС, - відповідно фахівцями цих служб.

На кожному підприємстві для забезпечення надійної експлуатації систем виявлення надзвичайних ситуацій воєнного характеру та оповіщення наказом або розпорядженням адміністрації призначаються:

- особа, відповідальна за експлуатацію систем;
- оперативний (черговий) персонал для контролю за працездатним станом.

Особа, відповідальна за експлуатацію систем, повинна мати відповідну групу з електробезпеки згідно з вимогами ДНАОП 0.00-1.21 та зобов'язана забезпечити:

- виконання вимог цих правил;
- утримання систем у працездатному стані шляхом контролю за своєчасним проведенням технічного обслуговування та планово-попереджувального ремонту;

- навчання оперативного (чергового) персоналу, а також інструктаж осіб, які працюють у захищених приміщеннях, про порядок дій та евакуації в разі надходження сигналів про надзвичайні ситуації воєнного характеру;
- розробку необхідної експлуатаційної документації;
- контроль за систематичним веденням експлуатаційної документації.

При експлуатації системи необхідно вести реєстрацію й хронометраж результатів функціонування з вказанням причин появи різних службових сигналів ("тривога", "відмова" тощо).

Дії персоналу об'єкта по сигналах тривоги системи мають бути регламентовані спеціальними інструкціями, узгоджені з взаємодійними службами.

Технічне обслуговування має бути планове (регламентоване) або непланове. З цією метою організація, що виконує технічне обслуговування, повинна розробити переліки регламентних робіт на складові частини систем.

Організація технічної діагностики, обслуговування і ремонту систем об'єктів усіх форм власності повинна відповідати вимогам технічної документації на складові частини систем.

Організація (підрозділ об'єкта), що виконує технічне обслуговування систем виявлення надзвичайних ситуацій воєнного характеру та оповіщення, повинна мати оперативний персонал та технічні засоби (оперативну службу) для реагування на спрацювання цих систем.

Оперативна служба повинна мати:

- черговий ремонтний персонал;
- комплект інструменту та запасних частин для оперативного усунення незначних несправностей;
- оперативний транспорт;
- засоби оперативного зв'язку.

Для забезпечення термінового нагляду за оперативною обстановкою в разі виникнення на об'єкті надзвичайної ситуації воєнного характеру організація, що веде моніторинг стану систем об'єктів на пульті централізованого моніторингу, повинна мати пересувні технічні засоби для виявлення небезпечних чинників та забезпечити змогу включити їх у роботу з передачею сигналів на пульт у термін не більше ніж 120 хвилин.

Резерв технічних засобів для виявлення небезпечних чинників створюється за рахунок об'єкту.

Система повинна передбачати включення в склад обладнання 10% експлуатаційного запасу кожного найменування технічних засобів за винятком тих, які вже зарезервовані.

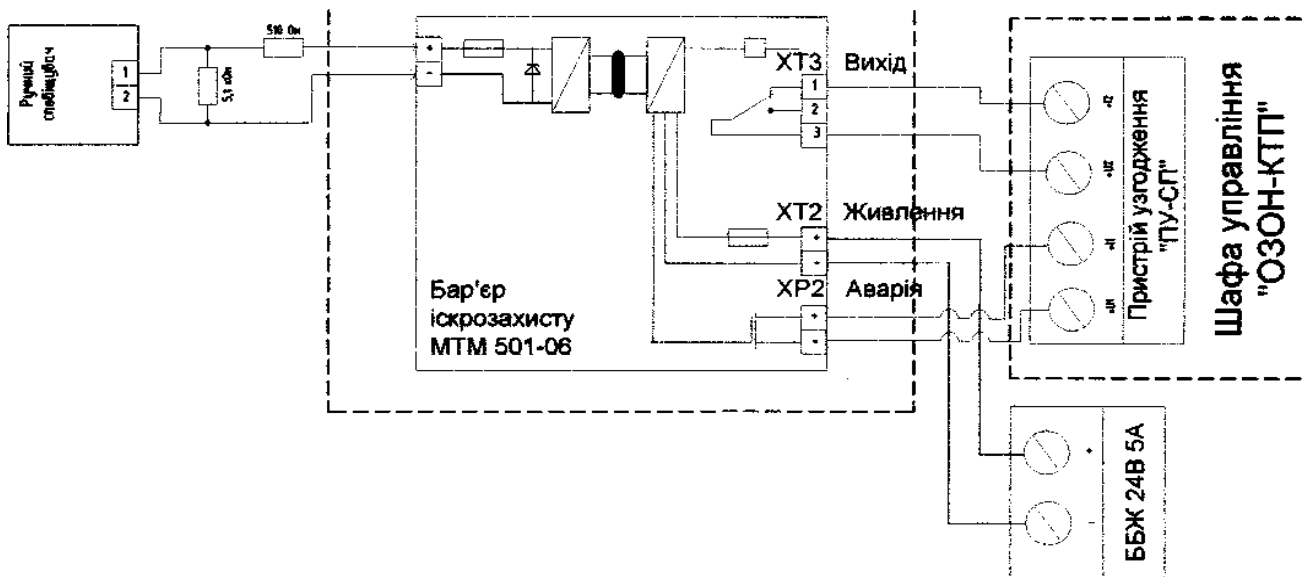
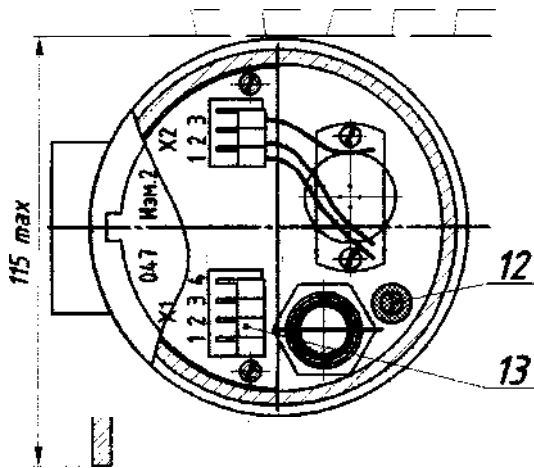
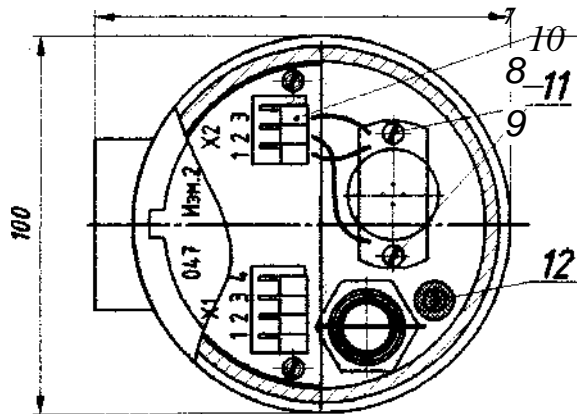


Рисунок 1. - Схема підключення ручних сповіщувачів



ИП з платою АГАТ.468362.047



ИП з платою АГАТ.468362.047

1. Плата ;
2. Кришка;
3. Клемна коробка;
4. Плата чутливого елемента;
5. Прокладка чутливого елемента;
6. Прокладка корпусу;
7. Корпус;
8. Чутливий елемент;
9. Ковпачок;
10. Клемна коробка для підключення чутливого елемента,-
11. Гвинти кріплення чутливого елемента,-
12. Світлодіод стану ИПЦ (зелений-норма, червоний імпульсно мигаючий-поріг 1. червоний переривчато мигаючий-поріг 2, червоний, що світить безперервно-поріг 3);
13. Клемна коробка для підключення до РЛ;
14. Зажим кабеля.

Рисунок 2. - Габаритні та установочні розміри ИПЦ СпНп

РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Розрахунок часу евакуації людей у разі пожежі у приміщеннях малого залу № 324 та вестибюлю № 328 в адміністративній будівлі Запорізької обласної ради за адресою: м. Запоріжжя, пр. Соборний, 164

3.1 Методика розрахунку часу евакуації людей з будівлі у разі пожежі

Запобігання пожеж і вибухів об'єднується загальним поняттям - пожежна безпека. Пожежна безпека є найважливішою складовою частиною загальної проблеми забезпечення пожежовибухонебезпеки різних об'єктів, і тому їй приділяється першочергова увага при вирішенні питань захисту об'єктів від пожеж і вибухів. Особливу увагу треба приділяти будівлям з масовим перебуванням людей, до яких відноситься будівля Запорізької обласної ради.

Пожежна безпека будівлі забезпечується дотриманням відповідних вимог ДБН 360-92**, ДБН В.1.1-7 -2016.

Евакуація людей представляє собою процес організованого самостійного руху людей назовні з приміщень, в яких є можливість впливу на них небезпечних факторів пожежі.

Евакуація здійснюється по шляхах евакуації через евакуаційні виходи.

Аналіз причин загибелі та травмування людей при пожежах показують, що основні напрями забезпечення безпеки людей – своєчасна евакуація людей, які повинні покинути приміщення раніше, ніж виникне небезпека для їхнього життя. Велике значення мають конструктивні і об'ємно-планувальні рішення евакуаційних виходів і шляхів, що забезпечують вільне, без перешкод, затримок і порушень нормального ритму руху евакуюються.

Як показує практика, тільки технічними рішеннями забезпечити безпеку людей на випадок пожежі неможливо. Багато чого залежить від оперативних дій адміністрації.

Основна особливість вимушеної евакуації полягає в тому, що при виникненні пожежі, вже у самій його початковій стадії, людині загрожує небезпека в результаті того, що пожежа супроводжується виділенням тепла, продуктів повного і неповного згоряння, токсичних речовин, обваленням конструкцій, що так чи інакше загрожує здоров'ю чи навіть життю людини. Тому при проектуванні будинків вживаються заходи, щоб процес евакуації міг би завершитися в необхідний час.

Наступна особливість полягає в тому, що процес руху людей через загрозовою їм небезпеки інстинктивно починається одночасно в одному напрямку в бік виходів, при відомому прояві фізичних зусиль у частини евакууються. Це призводить до того, що проходи швидко заповнюються людьми при певній щільності людських потоків. Зі збільшенням щільності потоків швидкості руху знижуються, що створює цілком певний ритм і об'єктивність процесу руху. Якщо при нормальному русі процес евакуації носить довільний характер (людина вільна рухатися з будь-якою швидкістю і в будь-якому напрямку), то при вимушеної евакуації це стає неможливим.

Показником ефективності процесу вимушеної евакуації є час, протягом якого люди можуть при потребі залишити окремі приміщення і будівля в цілому.

Безпека вимушеної евакуації досягається у випадку, якщо тривалість евакуації людей з окремих приміщень або будівель в цілому буде менше тривалості пожежі, після закінчення якої виникають небезпечні для людини впливу.

Короткочасність процесу евакуації досягається конструктивно-планувальними та організаційними рішеннями, які нормуються відповідними СНіПами.

З огляду на те, що при вимушеної евакуації не кожні двері, сходи або отвір можуть забезпечити короткочасну і безпечну евакуацію (тупиковий коридор, двері в сусіднє приміщення без виходу, віконний проріз та ін), норми проектування обумовлюють поняття «евакуаційний вихід» і «евакуаційний шлях».

- щільність людського потоку (D);
- швидкість руху людського потоку (v);
- пропускна здатність шляху (Q);
- інтенсивність руху (q);
- довжина евакуаційних шляхів, як горизонтальних, так і похилих;
- ширина евакуаційних шляхів.

3.1.1 Щільність людських потоків

У виробничих будівлях або приміщеннях з невеликою чисельністю людей може бути більше 1 м/чол. Так, наприклад, для визначення довжини кроку людини і швидкості його руху зручно знати середню довжину ділянки евакуаційного шляху, що припадає на одну людину. Довжина кроку людини приймається рівною довжині ділянки шляху, що припадає на людину, за вирахуванням довжини ступні

Щільність, вимірювану довжиною шляху на одну людину, прийнято називати лінійної і вимірювати в м/чол. Більш наочною одиницею виміру щільності людських потоків є щільність, віднесена до одиниці площі евакуаційного шляху і виражена в чол/м².

Ця щільність називається абсолютною і виходить шляхом ділення кількості людей на площу зайнятого ними евакуаційного шляху.

Користуючись цією одиницею виміру, зручно визначати пропускну здатність евакуаційних шляхів і виходів. Ця щільність може коливатися від 1 до 10-12 чол./м² для дорослих людей.

Щільність потоків вимірюють як відношення частини площі проходів, зайнятої людьми, до загальної площі проходів. Ця величина

характеризує ступінь заповнення евакуаційних шляхів. Частина площі проходів, зайняту людьми, визначають як суму площ горизонтальних проєкцій кожної людини. Площа горизонтальної проєкції однієї людини залежить від віку, характеру, одягу і коливається в межах від 0,04 до 0,126 м².

У зв'язку з тим, що в потоці зустрічаються люди різного віку, статі і різної конфігурації, дані про щільність потоків представляють до певної міри усереднені значення.

Щільність людського потоку на першій ділянці визначається за формулою [1]:

$$D = \frac{(N_1 \cdot f)}{(l_1 \cdot \delta_1)}, \quad (1.1)$$

де N_1 - кількість людей на першій ділянці шляху;

f - середня площа горизонтальної проєкції людини за [1] дорівнює для дорослої людини 0,1, а у зимовому одязі 0,125 м².

δ_1 - ширина першої ділянки, м.

3.1.2 Швидкість руху

Обстеження швидкостей руху при граничних щільностях показали, що мінімальні швидкості на горизонтальних ділянках шляху коливаються в межах від 15 до 17 м/хв. Розрахункова швидкість руху, узаконена нормами проєктування для приміщень з масовим перебуванням людей, приймається рівною 16 м/хв.

На ділянках евакуаційного шляху або в будинках, де явно щільності потоків при вимушеному русі будуть меншими граничних значень, швидкості руху будуть відповідно більше. У цьому випадку при визначенні швидкості вимушеного руху виходять з довжини і частоти кроку людини.

Таблиця 1 – Розрахунок швидкості руху

Щільність	Горизонтальний шлях		Двер. отвір	Сходи в низ		Сходи вгору	
	Швидк м / хв	Інтенсивніс ть м / хв	Інтенсивніс ть м / хв	Швидкість м / хв	Інтенсивніс ть м/хв	Швидкість м / хв	Інтенсивніс ть м / хв
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14	16,5	52	15,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11
0,6	27	16,2	19	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9	15	13,5					

Швидкість руху людського потоку на ділянках шляху, що слідують після першої приймаються за таблицею 2 [1] залежно від значення інтенсивності руху людського потоку по кожній ділянці шляху, яке розраховується для всіх ділянок, в тому числі дверних прорізів за формулою:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (1.2)$$

де δ_1, δ_{i-1} – ширина і-тої ділянки і попередньої ділянки шляху, м;

Таблиця 1 - Значення швидкостей та інтенсивності руху людських потоків в залежності від їх щільності.

q_i, q_{i-1} – значення інтенсивності руху людського потоку на i -тій ділянці і попередній, м/хв.

Швидкість руху при граничних щільностях по сходах вниз отримана 10 м/хв, а по сходах вгору - 8 м/хв.

3.1.3 Пропускна здатність виходів

Під питомої пропускною здатністю виходів на увазі кількість людей, що проходять через вихід шириною в 1 м за 1 хв.

Найменше значення пропускної здатності, отримане дослідницьким шляхом, при даній щільності іменується розрахунковою питомою пропускною здатністю. Питома пропускна здатність виходів залежить від ширини виходів, щільності людських потоків і відносної ширини людських потоків до ширини виходу.

Нормами встановлена пропускна здатність дверей шириною до 1,5 м, що дорівнює 50 осіб/м – хв., а шириною більше 1,5 м. 60 осіб/м - хв (для граничної щільності).

3.1.4 Розміри евакуаційних виходів

Крім розмірів евакуаційних шляхів і виходів, норми регламентують їх конструктивно-планувальні рішення, що забезпечують організований і безпечний рух людей.

Для безперешкодного руху людей необхідно виконати наступні умови:

- 1) Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися у напрямку виходу з будівлі;
- 2) Пристрій розсувних, обертових дверей, турнікетів на шляхах евакуації не допускається;
- 3) Ширину дверних отворів при вході у сходову клітку розраховують за кількістю осіб, що евакуюються з поверху будівель;

- 4) Зовнішні двері при виході зі сходових кліток не повинні бути менше ширини маршу;
- 5) Зовнішні евакуаційні двері будівель не повинні мати запорів, які не можуть бути відкритими зсередини без ключа;
- 6) Коридори повинні мати природне освітлення;
- 7) Не допускається обробка шляхів евакуації горючими та полімерними матеріалами та устрій шаф, комор;
- 8) Проектувати коридори слід без місцевих звужень, тупиків, які виступають конструкцій;
- 9) У місцях перепаду висот влаштовують пандуси.
- 10) Кількість евакуаційних виходів і сходів з міркувань безпеки має бути, як правило, не менше двох.
- 11) Ширина евакуаційних виходів і сходів не повинна бути менше або більше значень, передбачених нормами.

Зазвичай у будівлях протяжність шляхів евакуації вимірюють від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу. Найчастіше ці відстані нормують в межах першого етапу евакуації.

При цьому побічно збільшується загальна тривалість евакуації людей з будівлі в цілому.

У багатоповерхових будівлях протяжність шляхів евакуації в приміщеннях буде менше, ніж в одноповерхових.

Ступінь вогнестійкості будівель визначається мінімальними межами вогнестійкості будівельних конструкцій і максимальними межами поширення вогню по цих конструкціях.

Протяжність шляхів евакуації для громадських і житлових будівель передбачається, як відстань від дверей найбільш віддаленого приміщення до виходу назовні або в сходову клітку з виходом назовні безпосередньо або через вестибюль.

При виникненні пожежі небезпеку для людини становлять високі температури, зниження концентрації кисню в повітрі приміщень і можливість втрати видимості внаслідок задимлення будівель.

Критична для людини температура дорівнює - 70°C;

Оцінюючи критичну тривалість пожежі для евакуації людей з будівлі в цілому, можна встановити наступне.

При пожежах у будівлях, де основним матеріалом є целюлозні матеріали (в тому числі деревина), критична тривалість пожежі може бути прийнята рівною 5 - 6 хв.

При пожежах у будинках, де знаходяться горючі та легкозаймисті рідини - від 1,5 до 2 хв.

Допустиму тривалість евакуації рекомендується приймати відповідно 2,8 і 3 хв - у будинках II ступеня вогнестійкості; 1 хв - у будинках IV і V ступеня вогнестійкості.

У будинках, в яких не може бути забезпечена евакуація людей протягом зазначеного часу, повинні вживатися заходи щодо створення незадимлюваних евакуаційних шляхів.

3.1.5 Розрахунок часу евакуації людей з будівлі у разі пожежі

Тривалість евакуації людей до виходу назовні з будівлі визначають за протяжності шляхів евакуації та пропускної здатності дверей і сходів. Розрахунок ведеться для умов, що на шляхах евакуації щільності потоків рівномірні і досягають максимальних значень.

Згідно ГОСТ 12.1.004-91 (додаток 2, п. 2.4), загальний час евакуації людей складається з інтервалу «часу від виникнення

Розрахунковий час встановлюється за розрахунком часу руху одного або декількох людських потоків через евакуаційні виходи від найбільш віддалених місць розміщення людей до виходу назовні. Розрахунковий час евакуації визначається як сума часу руху окремими ділянками шляху з урахуванням зливання людських потоків, їх роз'єднання, утворення

скупчень у прорізах дверей або на ділянках з незадовільною пропускнуою здатністю:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 \dots t_i, \quad (1.3)$$

де t_1 – час руху людського потоку на першій (початк.) ділянці, хв;

$t_2, t_3 \dots t_i$ – час руху людського потоку на кожній з наступних після першої ділянок шляху, хв.

Час руху людськ. потоку по першій ділянці t_1 визнач. за формулою:

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1}, \quad (1.4)$$

де l_1 - довжина першої ділянки шляху, м;

V_1 - значення швидкості руху людського потоку горизонтальним шляхом на першій ділянці визначається за таблицею 2 [1] залежно від густини D , м/хв.

Значення інтенсивності руху людського потоку на першій ділянці шляху ($q_i = q_{i-1}$), визначається за таблицею 2 [1] по значенню D

Таблиця 2 - Час затримки початку евакуації

Тип і характеристика будівлі	Час затримки початку евакуації, хв., при типах систем оповіщення			
	W1	W2	W3	W4
Адміністративні, торговельні та виробничі будівлі (відвідувачі не сплять, знайомі з плануванням будівлі й процедурою евакуації)	<1	3	>4	<4
Магазини, виставки, музеї, центри дозвілля та інші будівлі масового призначення (відвідувачі не сплять, але можуть бути не знайомі з плануванням будівлі й процедурою евакуації)	<2	3	>6	<6
Гуртожитки, інтернати (відвідувачі можуть спати, але знайомі з плануванням будівлі й процедурою евакуації)	<2	4	>5	<5
Готелі і пансіонати (відвідувачі можуть спати і бути не знайомі з плануванням будівлі й процедурою евакуації)	<2	4	>6	<5
Госпіталі, будинки престарілих та інші подібні заклади (значне число відвідувачів може потребувати допомоги)	<3	5	>8	<8

Час руху людського потоку по цій ділянці визначається за формулою:

$$t_i = t_{сл} + \tau, \quad (1.5)$$

де $t_{сл}$ – час слідування по ділянці при мінімальній швидкості руху людського потоку, що визначається по таблиці 2 [1] при значенні щільності потоку $D = 0,9$ і більше; τ – час затримки, хв.

Примітка:

W1 — оповіщення та управління евакуацією оператором;

W2 — використання записаних заздалегідь типових фраз і інформаційних табло;

W3 — сирена пожежної сигналізації;

W4 — без оповіщення.

З огляду на те, що тривалість цього етапу, істотно впливає на загальний час евакуації, дуже важливо знати, які фактори визначають його величину (слід мати на увазі, що більшість цих чинників також будуть впливати на протязі всього процесу евакуації).

Це стан людини (обмеження органів почуттів, фізичні обмеження, сон, втома, стрес), система оповіщення; дії персоналу, соціальні та родинні зв'язки людини, протипожежний тренінг і навчання, тип будівлі.

Час затримки на ділянці визначається за формулою, що наведена в [2]:

$$\tau = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_{гран} \cdot \delta_i} - \frac{1}{\sum q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}} \right), \quad (1.6)$$

де N - кількість людей на певній ділянці шляху;

$q_{гран}$ - граничне значення інтенсивності руху людського потоку при густині його, що перевищує $D = 0,9$;

δ_i - ширина ділянки евакуаційного шляху, на якому трапилася зупинка, м;

$\sum q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}$ - сумарна пропускна здатність на ділянках евакуаційного шляху, які передували останній, на якій мала місце затримка руху, м²/хв.

При розрахунку весь шлях руху людського потоку поділяється на ділянки (прохід, коридор, дверний проріз, сходовий марш, тамбур).

Початковими ділянками є проходи між робочими місцями, обладнанням і т.д.

При визначенні розрахункового часу довжина і ширина кожної ділянки шляху евакуації приймаються за проектом. Довжина шляху по сходових маршах, а також по пандусах вимірюється по довжині маршу. Довжина шляху в дверному отворі приймається рівною нулю. Проріз, розташований у стіні товщиною більше 0,7 м, а також тамбур слід вважати самостійною ділянкою горизонтального шляху, що має кінцеву довжину.

У разі зливання декількох потоків інтенсивність руху q_i визначається за формулою [1]:

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (1.7)$$

де q_{i-1} – інтенсивність руху людських потоків, що зливаються на початку ділянки i , м/хв;

δ_{i-1} - ширина ділянок, по яких рухався людський потік до злиття, м;

δ_i - ширина ділянки шляху, на якій відбувається злиття людських потоків, м.

Гранична інтенсивність руху у дверях, якщо ширина дверного прорізу менше 1,6 м, визначається за формулою [1]:

$$q_{\text{дв.гран.}} = 2,5 + 3,75 \cdot \delta \quad (1.8)$$

Таблиця 3 - Інтенсивність руху людей

Вид шляху	Інтенсивність руху, м/хв
горизонтальний	16,5
дверний проріз	19,6
сходи вниз	16
сходи вгору	11

Визначення необхідного часу евакуації людей з будівлі у разі пожежі.

Із отриманих результатів розрахунків критичної тривалості пожежі обирають мінімальне.

Необхідний час евакуації людей (t_n) визначають за формулою:

$$t_{nb} = 0,8 \cdot t_{кр} \cdot \quad (1.9)$$

де $t_{кр}$ - час досягнення критичних значень небезпечних факторів пожежі (далі – НФП) в об'ємі, що розглядається, хв.

Обов'язкова вимога нормативних документів - обладнання будівель з масовим перебуванням людей системами оповіщення та управління евакуацією (СОУЕ), розробка планів евакуації, інструкцій про заходи пожежної безпеки.

При цьому плани евакуації повинні практично відпрацьовуватися з обслуговуючим персоналом не менше, ніж один раз на рік спільно з підрозділами пожежної охорони.

Для безперешкодного руху людей необхідно виконати наступні умови:

1. Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися у напрямку виходу з будівлі.
2. Пристрій розсувних, обертових дверей, турнікетів на шляхах евакуації не допускається.

3. Ширину дверних отворів при вході у сходову клітку розраховують за кількістю осіб, що евакуюються з поверху будівель.
4. Зовнішні двері при виході зі сходових кліток не повинні бути менше ширини маршу.
5. Зовнішні евакуаційні двері будівель не повинні мати заборів, які не можуть бути відкритими зсередини без ключа.
6. Коридори повинні мати природне освітлення.
7. Не допускається обробка шляхів евакуації горючими та полімерними матеріалами та устрій шаф, комор.
8. Проектувати коридори слід без місцевих звужень, тупиків, які виступають конструкцій.
9. У місцях перепаду висот влаштовують пандуси.

Евакуаційні виходи та шляхи.

Евакуаційними виходами є, якщо вони ведуть:

1. З приміщень першого поверху назовні:
 - безпосередньо;
 - через коридор;
 - через вестибюль;
 - через сходову клітку;
 - через коридор і вестибюль;
 - через коридор і сходову клітку.
2. З приміщень будь-якого поверху, крім першого:
 - безпосередньо в л / к;
 - в коридор, що веде безпосередньо в л / к;
 - в хол (фойє), що має вихід безпосередньо в л / к.
3. У сусіднє приміщення на тому ж поверсі забезпечене виходами, зазначеними в «а» і «б».
4. Вихід з підвалів і цокольних поверхів, є евакуаційними, як правило, слід передбачати безпосередньо назовні відокремлених від загальних л / к будівлі.

Кількість евакуаційних виходів повинно бути не менше двох.

Висота евакуаційних виходів повинна бути не менше 1,9 м.

Ширина маршу сходів, призначеної для евакуації людей, у тому числі в сходової клітки повинні бути не менше ширини будь-якого евакуаційного виходу (дверей) і не менше:

- 1,2 м - для будівель з числом людей більш 200 чоловік;
- 0,7 м - для сходів, що ведуть до одиночних робочих місць;
- 0,9 м - для всіх інших випадків.

Під час вимушеної евакуації.

Процес евакуації починається одночасно, при цьому щільності потоків у межах проходів торговельного залу, як по ширині проходів, так і за їх довжиною вважаються практично однаковими.

Частина людей виявляють фізичні зусилля для прискорення руху.

У зв'язку з цим щільності потоків досягають граничних значень.

При наявності перешкод для руху, енергія руху витрачається на ущільнення людських тіл до фізичної межі та отримання травм до смертельних.

При цьому треба мати на увазі, що люди кидаються під час вимушеної евакуації не розосереджено по всіх наявних виходів, а в найближчі, що різко збільшується людський потік.

Крім цього частина евакуйованих, що знаходяться в середині потоку, не в змозі змінити напрямок руху і змушена пасивно слідувати за загальним потоком.

Таблиця - 4. Необхідний час евакуації для будівель з масовим перебуванням людей, хв.

Ступінь	Необхідний час евакуації, хв.					
	при об'єму, тис. м ³					з
	до 5	10	20	40	60	
I и II	2	3	3,5	4	4,5	6
III, IIIa, IIIб,	1,4	2,1	2,45	2,65	3,15	4,2
V	1	1,5	1,75	Не нормується		3

Небезпечні фактори пожежі.

Вкрай негативну дію при евакуації надають небезпечні фактори пожежі:

- $>100^{\circ}\text{C}$ возможна потеря сознания и через несколько минут – гибель. температура, при $t > 100^{\circ}\text{C}$ можлива втрата свідомості і через кілька хвилин - загибель. Отримання опіків на поверхні тіла більш 30% небезпечно для життя людини;
- виділення токсичних продуктів горіння при пожежах в будівлях із застосуванням полімерних і синтетичних матеріалів.

Основною причиною загибелі людей при пожежах є наявність в повітрі і отруєння оксидом вуглецю, так він в 200 разів краще реагує з кров'ю, ніж кисень, тому настає кисневе голодування;

Концентрація оксиду вуглецю 0,5% викликає смертельне отруєння через 20 хв.

- втрата видимості в слідстві задимлення;
- зниження концентрації кисню.

При зменшенні концентрації кисню на 3% сповільнюються рухові функції організму. Небезпечною вважається концентрація кисню 14%.

Системи оповіщення та управління евакуацією людей при пожежах в будівлях і спорудах.

Система оповіщення та управління евакуацією (СОУЕ) - комплекс орг. заходів і технічних засобів, призначений для своєчасного повідомлення людям інформації про виникнення пожежі і необхідності і шляхах евакуації.

Оповіщення та керування евакуацією людей при пожежі здійснюється:

- подачею звукових і (або) світлових сигналів у всі приміщення;
- трансляцією текстів про необхідність евакуації;
- розміщенням евакуаційних знаків безпеки на шляхах евакуації;

- включенням евакуаційного освітлення;
- дистанційним відкриттям дверей евакуаційних виходів.

3.2 Розрахунок часу евакуації та критичного часу пожежі за умови досягнення небезпечними факторами пожежі гранично допустимих значень у зоні перебування людей у приміщеннях малого залу в адміністративній будівлі Запорізької обласної ради за адресою: м. Запоріжжя, пр. Соборний, 164.

Вхідні дані.

$N1 = 80$ чол.

Кількість людей, які періодично знаходяться на об'єкті $N2 = 750$ чол.

За показником "Можлива небезпека для здоров'я і життя людей, які тимчасово перебувають на об'єкті" об'єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) **СС2**.

Режим роботи однозмінний, кількість годин в зміні - 8 год.

Малий зал призначений для проведення конференцій та інших зборів розрахован на **276** чол., перебування людей в якому передбачається тимчасове та которткотривале.

Пожежна безпека будівлі забезпечується конструктивними, об'ємно планувальними та інженерно-технічними заходами:

- двері на шляху евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі і не перекривають шляхів евакуації;

Ступінь вогнестійкості - II

Малий зал обласної ради обладнаний мовним оповіщенням та автоматичною пожежною сигналізацією.

Для оповіщення людей про виникнення пожежі на данному об'єкті передбачений тип системи оповіщення - С3. Згідно ДБН В.2.5-56-2014 проектом передбачається:

- мовне оповіщення (запис і передача заделегідь записаних спеціальних повідомлень у разі виникнення пожежі або будь-яких інших

надзвичайних ситуацій);

- світлове оповіщення в приміщеннях з мовними оповіщувачами (наявність світлових оповіщувачів "Вихід").

Запуск системи оповіщення передбачено в напівавтоматичному режимі.

Адміністративна будівля Запорізької обласної ради існуюча і має згідно ДБН В.2.2-17:2006 передбачається комплекс заходів з доступності будинку для маломобільних груп населення, а саме:

- поздовжні і поперечні ухили існуючого вимощення в межах допустимих значень для доступності маломобільних груп населення;

- існуюче вимощення з твердим покриттям з асфальтобетону, що не ускладнює рух МГН;

- поверхня покриття вхідних площадок тверда, не допускає ковзання при намоканні і має допустимий поперечний ухил ;

- при головному вході передбачен пандус з огорожею;

- ширина дверних прорізів та проходів, передбачені для доступу МГН;

- універсальна кабіна туалету загального користування для МГН.

Згідно п. 4.2 ДБН В.2.2-17:2006 не передбачена необхідність доступності інвалідів та інших маломобільних груп населення, розрахункова кількість і категорія інвалідів, а також група мобільності МГН у приміщенні малого залу №324 та вестибюлю №328.

У будівлі передбачені сходові клітки типу **СК1**.

Згідно наданих вихідних даних, загальна площа малого залу та вестибюлю складає **436,00 м²**.

Висота поверху малого залу **6,22 м**.

Під критичною тривалістю пожежі мається на увазі час, після закінчення якого виникає небезпечна ситуація унаслідок досягнення одним з небезпечних факторів пожежі (НФП) гранично допустимого для людини значення.

Для визначення критичної тривалості пожежі вибираються розрахункові схеми розвитку пожежі, які характеризуються видом горючої речовини або матеріалу і напрямом можливого поширення полум'я.

Загальний об'єм приміщень становить **2711,92 м³**.

Вільний об'єм відповідно вимог [1] становить 80% від загального об'єму приміщення, та дорівнює **2169,53 м³**.

За даними, що наведені в [3] нижче представлені показники типового пожежного навантаження:

- найнижча теплота згорання: 23,54 МДж/кг;
- лінійна швидкість полум'я: 0,004 м/с;
- питома швидкість вигорання: 0,0132 кг/(м²*с);
- витрата кисню (O₂): -1,7 кг/кг;

Вихід газу:

- двооксид вуглецю (CO₂): 0,679 кг/кг;
- оксид вуглецю (CO) або чадний газ: 0,112 кг/кг;
- хлористий водень (HCl): 0,0037 кг/кг;
- димоутворювальна здатність: 172 Нп * м²/кг.

Відповідно показник ступеня, враховуючий зміну маси матеріалу що згорає, від часу дорівнює $n=3$.

Визначення розмірного параметру А, що враховує питому масову швидкість вигорання горючого матеріалу для випадку кругової форми горіння проводиться за формулою [1]:

$$A=0,0132*0,004^2=2,2176E-7.$$

Розмірний комплекс В, що залежить від теплоти згорання пожежного навантаження та вільного об'єму приміщення визначаємо як:

$$B=353*0,001*2169,53/((1-0,6)*23,54*0,95)=168,32$$

Безрозмірний параметр Z, що враховує нерівномірність розповсюдження небезпечних чинників пожежі по висоті приміщення знаходимо як:

$$Z=(1,7/4,46)*\text{Exp}(1,4*1,7/4,46)=0,65$$

Час досягнення критичної для людини температури за підвищеною температурою визначається за формулою [1]:

$$t_{\text{кр}}^T=[(168,32/2,2176\text{E-}7)*\ln(1+(70-20)/((273+20)*0,65))](1/3)=294,23,\text{c}$$

Час досягнення критичного для людини вмісту кисню визначається за формулою [1]:

$$t_{\text{кр}}^{\text{O}_2}=[168,32/(2,2176\text{E-}7)*\ln(1-0,044/((168,32*(-1,7))/2169,53+0,27)*0,65)-1](1/3)=392,83,\text{c}$$

Час досягнення критичної для людини втрати видимості за формулою [1]:

$$t_{\text{кр}}^D=[(2169,53/2,2176\text{E-}7)*\ln(1-(2169,53*\ln(1,05*0,3*50)/((20*341,45*172*0,65)-1))](1/3)=254,43,\text{c}$$

Час досягнення критичної для людини концентрації диоксиду вуглецю визначаємо за формулою [1]:

$$t_{\text{кр}}^{\text{CO}_2}=[(168,32/2,2176\text{E-}7)*\ln(1-(2169,53*0,11/(168,32(*0,679*0,65)-1))](1/3)=268,12,\text{c}$$

Під логарифмом від'ємне число. Відповідно цей небезпечний чинник пожежі не містить загрози.

Час досягнення критичної для людини концентрації оксиду вуглецю визначаємо за формулою [1]:

$$t_{\text{кр}}^{\text{CO}}=[(168,32/2,2176\text{E-}7)*\ln(1-(2169,53*0,00116/((168,32*0,112*0,65)-1))](1/3)=294,75,\text{c}$$

Час досягнення критичної для людини концентрації HCl визначаємо за формулою [1]:

$$t_{\text{кр}}^{\text{HCl}}=[(168,32/2,2176\text{E-}7)*\ln(1-2169,53(*0,000023/((168,32*0,0037*0,65)-1))](1/3)=362,23,\text{c}$$

Із отриманих результатів розрахунків критичної тривалості пожежі обирають мінімальне.

Необхідний час евакуації людей (t_H) визначають з урахуванням коефіцієнту безпеки за формулою [1]:

$$t_H = (t_{кр}^D / 60) * 0,8 = 3,39 \text{ хв.}$$

3.2.1. Розрахунок часу евакуації людей з приміщення малого залу № 324 та вестибюля № 328

Малий зал використовується для проведення конференцій та інших зборів, та розрахован на **276** чол.

Евакуація людей з приміщення малого залу № 324 відбувається через:

- 2 шляхи евакуації через коридор до сходової клітини.
- 2 шляхи евакуації через вестибюль, сходову клітину, безпосередньо назовні. (Рис.2.5.)

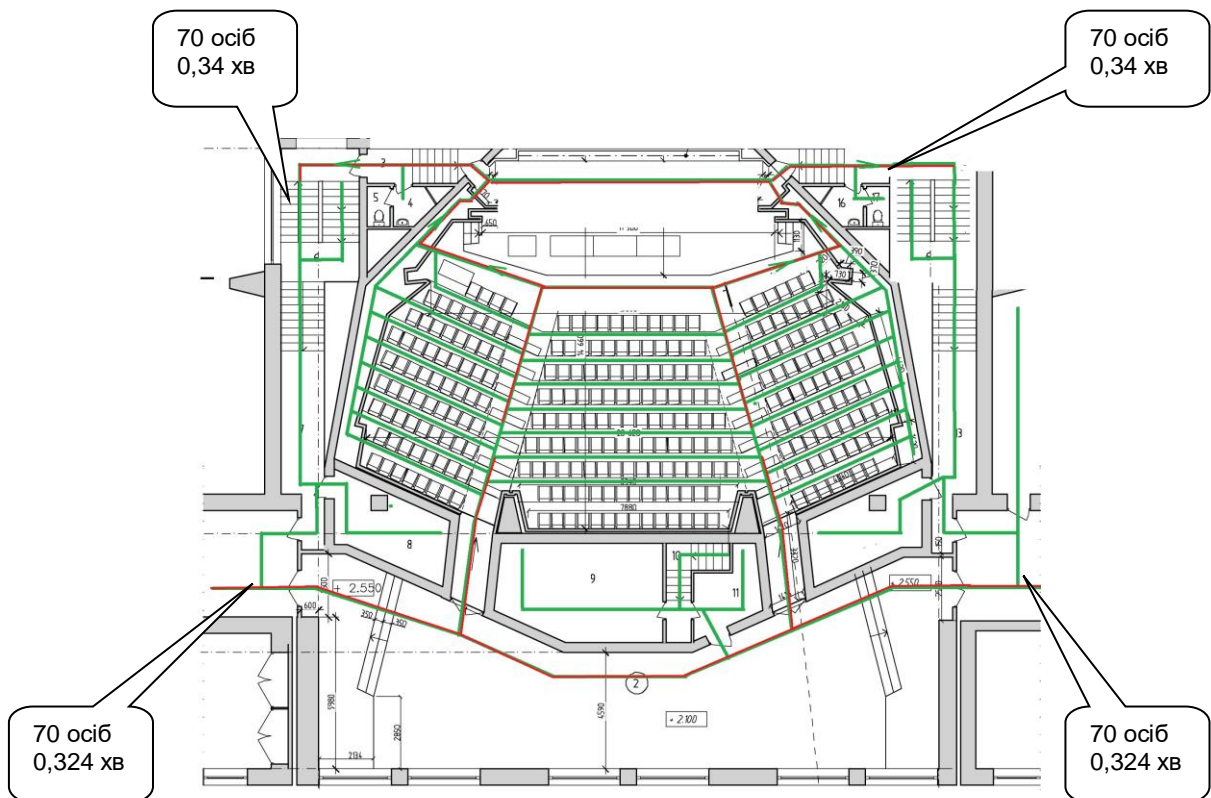


Рисунок 3. Схема евакуації людей з малого залу будівлі обласної ради.

Розглянемо можливість виходу з найвіддаленішого місця знаходження людей з малого залу, через вестибюль до сходової клітини.

Евакуаційний вихід №1

Довжина проходу від найбільш віддаленої точки до повороту $L_1=15\text{м.}$, ширина $b_1=1,5\text{м.}$, число людей на цій ділянці $N=20$; довжина другої ділянки $L_2=4\text{м.}$, ширина $b_2=2\text{м.}$, число людей $N_2=40$; третя ділянка – дверний проріз, $b_3=1,6\text{м.}$; четверта ділянка – вестибюль $L_4=2\text{м.}$, $b_4=1,5\text{м.}$; п'ята ділянка – коридор $L_5=5\text{м.}$, $b_5=1,5\text{м.}$ шоста ділянка – дверний проріз на сходову клітину, $b_6=3,2\text{м.}$ Люди без зимового одягу.

1 ділянка:

$$D_1=20*0,1/15*1,5=0,08$$

$$\text{За табл.1 } V_1=90 \text{ м/хв, } q_1=5 \text{ м/хв; } t_1 = 15/90=0,16 \text{ хв.}$$

2 ділянка:

$$D_2=40*0,1/4*2=0,5$$

$$V_1=33 \text{ м/хв, } q_1=16,5 \text{ м/хв; } t_1 = 4/33=0,03 \text{ хв.}$$

3 ділянка:

$$q_3=q_2b_2/b_3=2,8*2/1,6=3,12 \text{ м/хв.}$$

$$V_3=100 \text{ м/хв,}$$

$$\text{Довжину третьої ділянки приймаємо } L_3=0,7 \text{ м. } t_3=0,7/100=0,007 \text{ хв.}$$

4 ділянка:

$$q_4=q_3b_3/b_4=3,12*1,6/1,5=3,33 \text{ м/хв.}$$

$$V_4=100 \text{ м/хв, } t_4 = 2/100=0,02 \text{ хв.}$$

5 ділянка:

$$q_5=(q_4b_4+q_3b_3)/b_5=(3,33*1,5+3,12*1,6)/1,5=6,66 \text{ м/хв.}$$

$$V_5=95 \text{ м/хв, } t_4 = 10/95=0,1 \text{ хв.}$$

6 ділянка:

Для злиття потоків:

$$q_6=(q_5b_5+q_4b_4)/b_6=(6,66*1,5+3,33*1,5)/3,2=4,7 \text{ м/хв.}$$

$$V_5=100 \text{ м/хв, } t_6 = 0,7/100=0,007 \text{ хв.}$$

$$t=0,16+0,03+0,007+0,02+0,1+0,007=0,324 \text{ хв.}$$

Таким чином час руху з малого залу до сходової клітини №1 складатиме 0,324 хв.

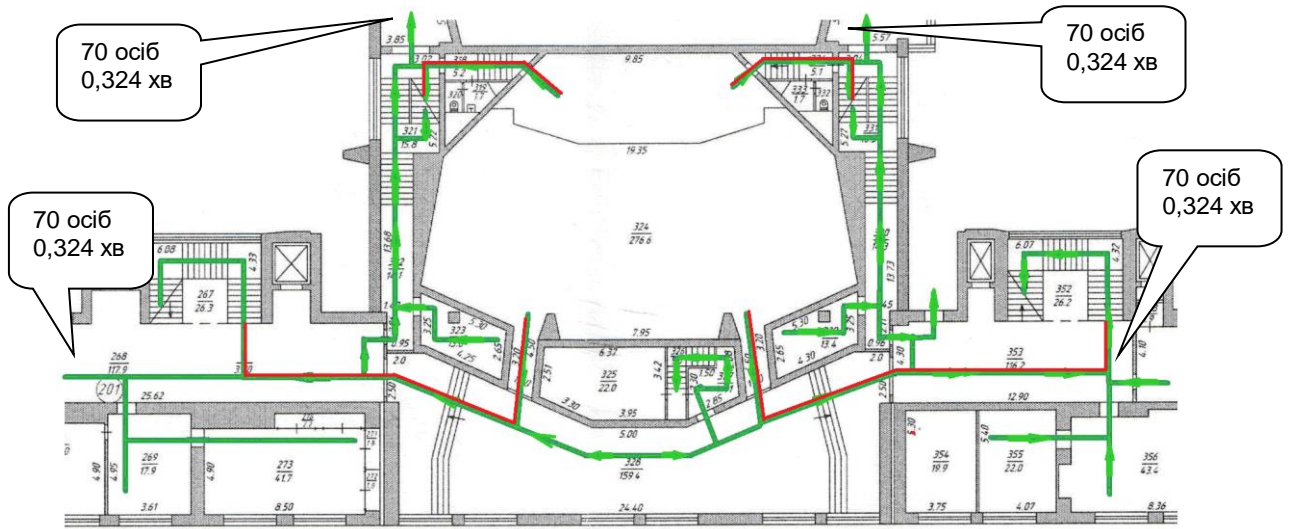


Рисунок 4. Схема евакуації людей з 2-го поверху малого залу обласної ради.

Для визначення часу руху людей особами з обмеженими можливостями та МГН по першій ділянці (відм.0,000) розраховується щільність руху людського потоку на даній ділянці з урахуванням габаритних розмірів приміщення і кількості людей. Кількість людей складає 5% від загальної кількості які знаходяться в малому залі, тобто 14:

$$D_1 = N_1 * f / L_1 * b_1 = 14 * 0,1 / 15,66 * 15,80 = 0,005$$

Відповідна швидкість руху $V_1 = 100$ м/хв., інтенсивність руху q_1 - приблизно 1 м/хв. Тобто час руху по першій ділянці

$$t_1 = L_1 / V_1 = 7.45 / 100 = 0.075 \text{ (хв.)}$$

Найбільша можлива інтенсивність руху в проїмі в нормальних умовах $q_{\max} = 19,6$ м/хв. Інтенсивність руху в проїмі шириною 0,9 розраховується по формулі:

$$q_d = 2,5 + 3,75 * b = 2,5 + 3,75 * 0,9 = 5,875 \text{ м/хв.}$$

Так як $q_d < q_{\max}$, рух через проїом проходить безперешкодно.

Час руху в проїомі визначається по формулі

$$t_{d11} = N * f / q * b = 14 * 0,1 / 5,8 * 0,9 = 0,27 \text{ хв.}$$

Для визначення часу руху людей по третій ділянці (коридор) розраховується щільність руху людського потоку на даній ділянці з урахуванням габаритних розмірів коридору 3,0 x 23,00 і кількості людей 14 чоловік:

$$D_3 = N_1 * f / L_3 * b_3 = 14 * 0,1 / 3,0 * 23,00 = 0,02$$

Відповідно швидкість руху $V_3 = 100$ м/хв. Тобто час руху по третій ділянці

$$t_3 = L_3 / V_3 = 23,00 / 100 = 0,23 \text{ хв.}$$

Розрахунковий час евакуації розраховується по формулі

$$t_p = t_{н.э.} + t_1 + t_{d11} + t_3 = 0,075 + 0,27 + 0,23 = 0,57 \text{ хв.}$$

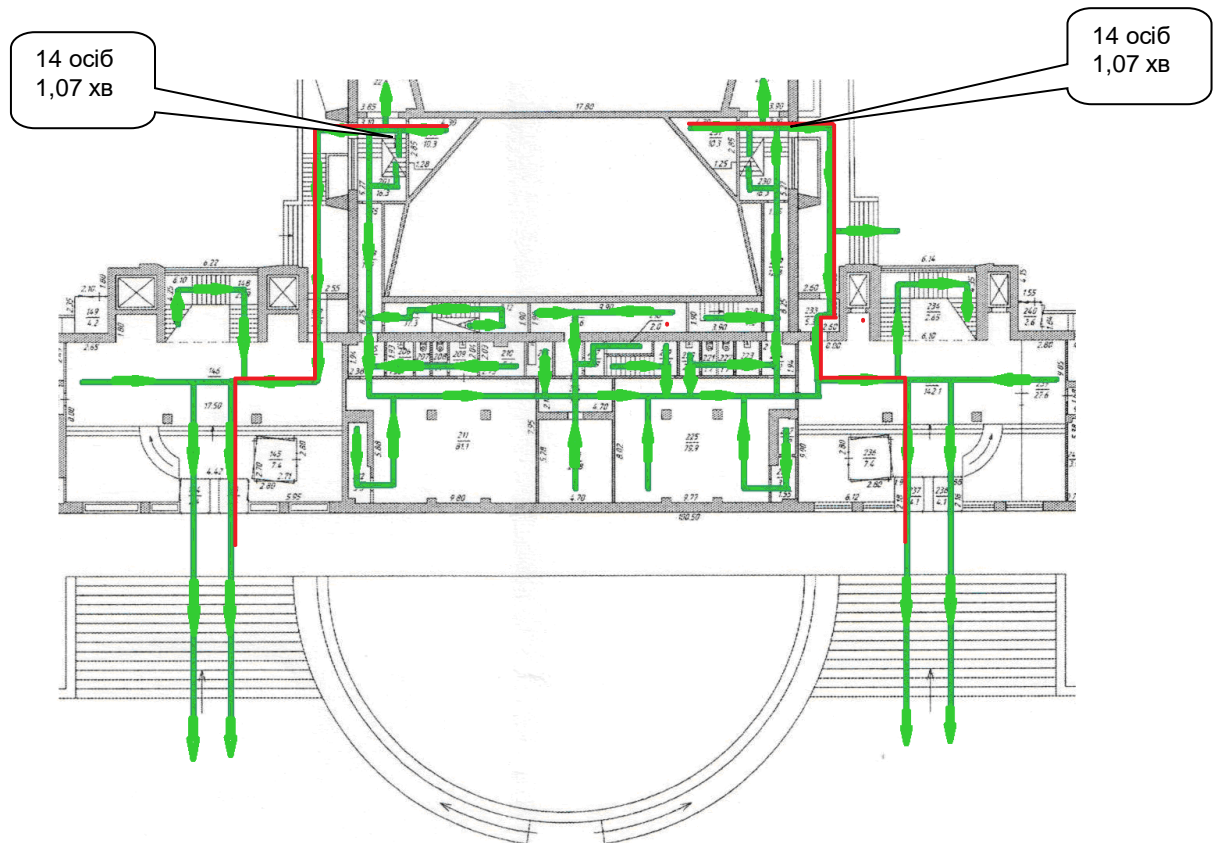


Рисунок.5 - Схема евакуації людей з обмеженими можливостями з 1-го поверху малого залу обласної ради.

Враховуючи те, що над заданих вихідними даними, загальна площа квартир, висота поверху, вид горючої речовини така ж як і на інших поверхах визначення критичної тривалості пожежі вибираються 3,39 хв.

3.2.2. Розрахунок фактичного часу евакуації людей у випадку пожежі

Відповідно до методичних підходів, розрахунковий час евакуації людей з приміщень та будинків встановлюється за розрахунком тривалості руху одного або декількох людських потоків через евакуаційні виходи від найбільш віддалених місць розміщення людей до виходу назовні.

Враховуючи те що будівля забезпечена системою автоматичної пожежної сигналізації час затримки евакуації (знайомі з плануванням будівлі й процедурою евакуації) буде складати 0,5 хв.

Загибель та травмування людей на пожежах, як правило, відбувається через порушення правил пожежної безпеки, неправильної поведінки людей при виявленні загоряння, тому забезпечення безпеки людей при пожежі - проблема не лише технічна, але і в значній мірі організаційна.

Щоб виявити недоліки в забезпеченні безпеки людей, необхідно грамотно аналізувати ймовірність впливів на людей небезпечних факторів пожежі, прогнозувати їхню поведінку в умовах пожежі і тривалість евакуації, визначити основні напрямки захисту людей від наслідків пожежі і знати конкретні вимоги пожежної безпеки за цими напрямками.

Результати визначення необхідного та розрахункового часу евакуації людей з приміщень будівлі представлено в табл. 4

Таблиця 4 - Результати розрахунків необхідного і фактичного часу евакуації людей

№ з/п	Приміщення/ відмітка	Критичні значення розповсюдження пож., хв	Розрахунковий час евакуації з поверху, хв
1.	З малого залу через вестибюль до сходової клітини.	3,39	$0,33+0,5=0,83$
2.	Для осіб з обмеженими можливостями та МГН	3,39	$0,57+0,5=1,07$

Критичний час розповсюдження пожежі та необхідний час евакуації людей, **менше необхідного** розрахункового часу евакуації **що відповідає нормам**. Найбільшу небезпеку для людей за обраного сценарію пожежі являє втрата видимості внаслідок задимлення приміщення.

Необхідний час евакуації по сходах для будівлі 1,2,3 ступеню вогнестійкості із кількістю 5 поверхів: складає 5 хв. Час затримки: – 0,5 хв.

Найбільше часу витрачається на евакуацію з малого залу через вестибюль, а саме: 0,83 хв.

Враховуючи наведені вище результати виконаної роботи, евакуація людей з приміщень малого залу та вестибюлю **при пожежі буде безпечною**, при дотриманні вимог пожежної безпеки, що наведені в нормативних документах, будівельних нормах та національних стандартах України.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В ході виконання кваліфікаційної роботи були досягнуті поставлені мета і завдання, а саме:

- визначені основні джерела небезпек при виникненні надзвичайних ситуацій воєнного характеру, удар крилатими ракетами, радіаційне та хімічне забруднення.

- запропоновані заходи щодо зниження ризиків виникнення смертельних випадків та травмування персоналу шляхом впровадження системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайної ситуації воєнного характеру, контролю за обстановкою та своєчасного оповіщення.

- розрахований час евакуації з будівлі обласної ради:

Критичні значення розповсюдження пожежі - 3,39 хв.
Розрахунковий час евакуації з малого залу через вестибюль до сходової клітини - 0,832. хв.

Критичний час розповсюдження пожежі та необхідний час евакуації людей, **менше необхідного** розрахункового часу евакуації **що відповідає нормам**.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2013. № 34-35. Ст. 458.
2. Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки: постанова Кабінету Міністрів України від 01.07.2002 р. № 956. *Офіційний вісник України*. 2002. № 29. Ст. 1357.
3. Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та зв'язку у сфері цивільного захисту: постанова Кабінету Міністрів України від 27.09.2017 р. № 733. *Офіційний вісник України*. 2017. № 80. Ст. 2458.
4. Про затвердження Правил техногенної безпеки: наказ Міністерства внутрішніх справ України від 05.11.2018 р. № 879. *Офіційний вісник України*. 2019. № 1. Ст. 5.
5. ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [На заміну ДБН В.1.1-7-2002; чинні від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ: Державні будівельні норми України, 2017.
6. ДБН В.2.5-23-2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинні від 2010-10-01]. Вид. офіц. Київ: Державні будівельні норми України, 2010.
7. ДБН В.1.2-4:2019. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони). [На заміну ДБН В.1.2-4-2006; чинні від 2019-08-01]. Вид. офіц. Київ: Державні будівельні норми України, 2019.
8. ДБН В.2.5-56-2014. Системи протипожежного захисту. [На заміну ДБН В.2.5-56:2010 та СНиП 2.04.05-91 (розділи 5 та 22); чинні від 2015-07-01]. Вид. офіц. Київ: Державні будівельні норми України, 2015.
9. ДБН В 2.5-76:2014. Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення. [Чинні від 2014-06-01]. Вид. офіц. Київ: Державні будівельні норми України, 2014.

10. СОУ МНС 75.2-00013528-003:2011. Автоматизовані системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення. [Чинний від 2011-05-01]. Вид. офіц. Київ: Стандарт Організації України, 2011.

11. ДСТУ EN 62305:2012. Блискавкозахист. [Чинний від 2012-08-01]. Вид. офіц. Київ: Державний Стандарт України, 2012.

12. ДСТУ 4933:2008. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2008-07-01]. Вид. офіц. Київ: Державний Стандарт України, 2008.

13. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державний Стандарт України, 2017.

14. НПАОП 0.00-1.76-15. Правила безпеки систем газопостачання. Харків: Форт, 2015. 92 с.

15. Лифар В.О. Моделі надзвичайних ситуацій та метод оцінки техногенного ризику в автоматизованій системі забезпечення безпеки виробництва: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06. Харків, 2007. 278 с.

16. Борисов А.А., Гельфанд Б.Є., Циганов С.А. Про моделювання хвиль тиску, що утворюються при детонації і горінні газових сумішей. Ж. «Фізика горіння і вибуху», 1985, № 2.

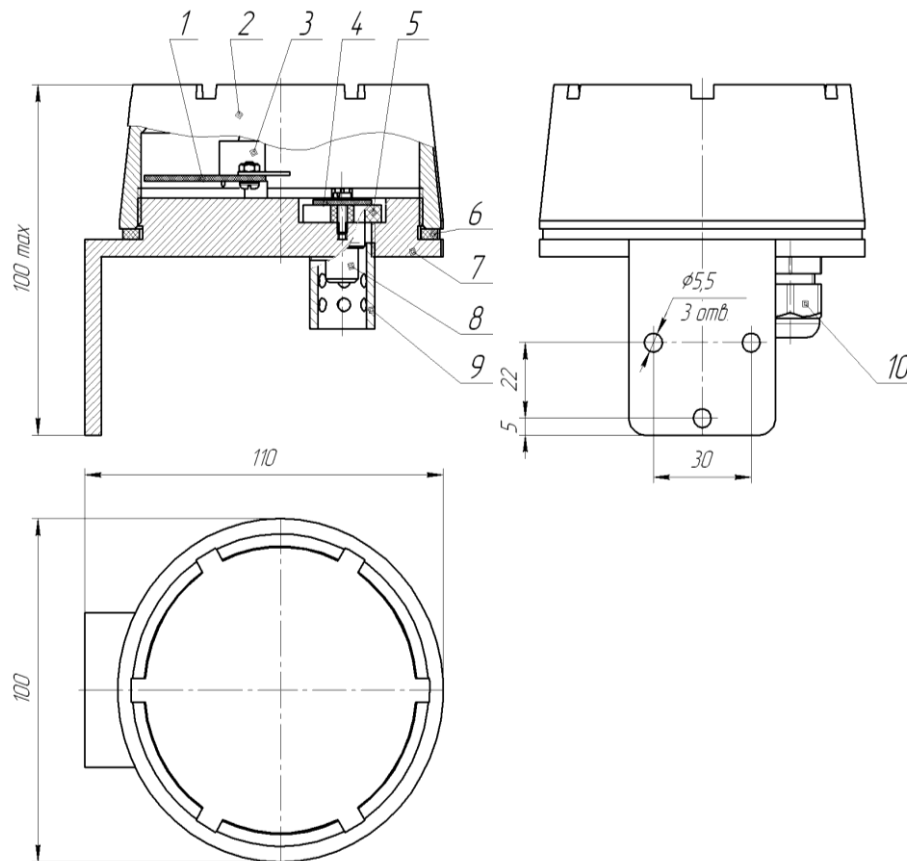
17. Баратов А.Н. и др. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: *Справочное издание в 2-х кн.*, 1990. Кн. 1 - 496 с. Кн. 2 - 384 с.

18. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для студ. высш. учеб. Заведений.: Академия, 2003. 336 с.

19. Бейкер У., Кокс П., Уэйстайн. Взрывные явления. Оценка и последствия: в 2-х книгах / под редакцией Я.Б. Зельдовича.: Мир, 1986. Том 1 - 319 с. Том 2 - 384 с.

20. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні

21. В.М. Предтеченский, А.И. Милинский «Проектирование зданий с учетом организации движения людських потоків» - М.: Стройиздат, 1979.
- ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фіскультурно-оздоровчі споруди
22. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении / Ю.А.Кошмаров. – М.: Академия, 2000. – 118 с.
23. Гуліда Е.М. Прогнозування величини оптичної густини диму при пожежі в приміщенні / Гуліда Е.М. // Зб. наукових праць «Пожежна безпека» №18, 2011 / Львів: ЛДУ БЖД. – С. 65-70.
24. Холщевников В.В. Моделирование людских потоків / Холщевников В.В. // Моделирование пожаров и взрывов. – М.: Изд. «Пожнаука», 2000. – С. 139-169.
25. ДБН В.2.2-23:2009 Підприємства торгівлі.
26. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги. - Введ. з 01.07.1992. - М.: Изд-во стандартів, 1992. - 78 С.
27. Охорона праці в будівництві: Учеб. для вузів / Н.Д. Золотницький [и др.]. - М.: Вища школа, 1969. - 472 с.
28. Безпека праці в будівництві (Інженерні розрахунки з дисципліни «Безпека життєдіяльності»): Навчальний посібник / Д.В. Коптев [и др.]. - М.: Изд-во АСВ, 2003. - 352 с.
29. Фетісов, П.А. Довідник з пожежної безпеки. - М.: Енергоіздат, 1984. - 262 с.
30. Таблиця фізичних величин: Довідник. / І.К. Кікоїн [и др.]
31. Шрайбер, Г. Вогнегасні засоби. Фізико-хімічні процеси при горінні і гасінні. Пер. з нім. - М.: Стройиздат, 1975. - 240 с.
32. Дмитриченко А.С. Новий підхід до розрахунку вимушеної евакуації людей при пожежах / А.С.Дмитриченко, С.А. Соболевський, С.А. Татарніков // Пожежовибухобезпека, № 6. - 2002. - С. 25-32.



1. Плата
2. Кришка
3. Клемна колодка
4. Плата чутливого елемента
5. Прокладка чутливого елемента
6. Прокладка корпусу
7. Корпус
8. Чутливий елемент
9. Ковпачок
10. Зажим кабелю

Рисунок 6 - Вимірювальний перетворювач ІСЦ-СпНм

ДОДАТОК В



Рисунок 7 - Підсилювач-мікшер 80ПП026М і пульт ПМ-01

ДОДАТОК Г



Рисунок 8 - Гучномовець рупорний 30ГР001

ДОДАТОК Д



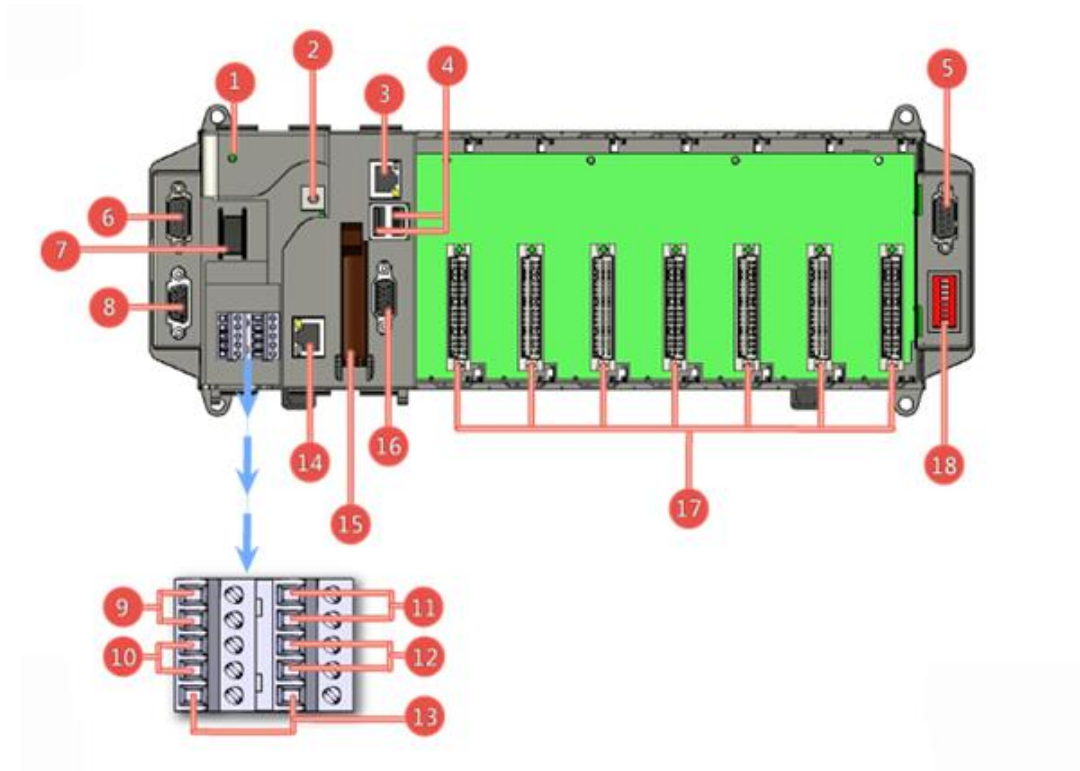
Рисунок 9 - Гучномовець настінний ЗАС100ПН

ДОДАТОК Е



Рисунок 10 - Джерело безперебійного живлення APC SMART-UPS XL 1000VA USB & SERIAL 230V

ДОДАТОК Ж



1. Перемикач режимів роботи
2. Інтерфейс Ethernet №1
3. Інтерфейси USB 2.0 №1,2
4. Інтерфейс COM № 5 (RS-232)
5. Інтерфейс COM № 4 (RS-232 / RS-485)
6. Вимикач живлення
7. Інтерфейс COM №2 (RS-232)
8. Введення основного живлення
9. Висновки інтерфейсу RS-485
10. Введення резервного живлення
11. Ланцюг вихідного реле (нормально розімкніть контакт)
12. Висновок захисного заземлення
13. Інтерфейс Ethernet № 2
14. Слот накопичувача на Compact Flash
15. Інтерфейс VVGA
16. Слоти модулів вводу-виводу
17. Восьмизарядний DIP перемикач

Рисунок 11 - Пристрій управління і комунікації LP-8381

ДОДАТОК 3



1. Світлодіод індикації живлення
2. Роз'єм інтерфейсу USB
3. Кнопка збільшення гучності
4. Кнопка зменшення гучності
5. Кнопка відключення звуку
6. Вихід звукового сигналу лінійний
7. Вхід звукового сигналу мікрофону

Рисунок 12 - Звуковий адаптер USB-2020



Рисунок 13 - Оповіщувач світловий У-07-12 / 24

ДОДАТОК К



Рисунок 14 - Роутер МІКРОТІК RB951G-2HND

ДОДАТОК Л



Рисунок 15 - Модем CINTERION mc55I