

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КОНОТОПСЬКИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра електронних  
приладів і автоматики

Кваліфікаційна робота бакалавра  
**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОПОВІЩЕННЯ**

студента гр. ЕІс-71

А.Р. Здоровцов

Науковий керівник,  
к.ф.-м.н., доцент

В.В. Бібик

Конотоп 2021

## РЕФЕРАТ

Об'єктом дослідження кваліфікаційно роботи є інформаційна система оповіщення.

Мета роботи полягає у розробленні проекту пожежної сигналізації другого поверху Конотопського інституту Сумського Державного Університету.

У результаті роботи було розроблено схему розміщення сповіщувачів димових та ручних, розраховано режим роботи, також в роботі було використано мікросхему на тригерах, світлодіоди, модуль релейних виходів, оповіщувач п'єзокерамічний та табло оповіщення аварійного виходу, була розроблена схема підключення. Вся система живитися від акумулятора і працює в режимі очікування 24 години, та в режимі "пожежа" 3 години.

Робота складається із вступу, трьох розділів основної частини та висновків. У першому розділі було розглянуто пожежні сповіщувачі та їх типи. У другому розділі було розглянуто сповіщувач пожежний димовий СПД- 3, його будову та принцип роботи, а також ручний сповіщувач SPR-3L та світильник аварійний Lebron. У третьому розділі було розроблено схему розміщення сповіщувачів димових та ручних, була розроблена схема підключення.

Робота викладена на 44 сторінках, у тому числі включає 19 рисунків, список цитованої літератури із 33 джерел.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ, ПОЖЕЖНА СИГНАЛІЗАЦІЯ, ДИМОВІ СПОВІЩУВАЧІ, РУЧНІ СПОВІЩУВАЧІ, СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ, СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ

## ЗМІСТ

|   | <b>с.</b> |
|---|-----------|
| <b>ВСТУП</b> .....  | 4         |
| <b>РОЗДІЛ 1 Датчики пожежі та їх різновиди</b> .....          | 5         |
| 1.1 Пожежні датчики - сповіщувачі.....                        | 5         |
| 1.2 Типи сповіщувачів пожежі.....                             | 7         |
| <b>РОЗДІЛ 2 Сповіщувач пожежний димовий СПД-3</b> .....       | 18        |
| 2.1 Сповіщувач СПД-3.....                                     | 18        |
| 2.2 Ручний сповіщувач і оповіщувач аварійний.....             | 24        |
| <b>РОЗДІЛ 3 Створення проекту пожежної сигналізації</b> ..... | 27        |
| 3.1 Розрахунок сповіщувачів та інших компонентів .....        | 27        |
| 3.2 Схема розміщення сповіщувачів та шлейфів.....             | 31        |
| <b>ВИСНОВКИ</b> .....   | 41        |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....                       | 42        |

## ВСТУП

Застосування систем автоматичної пожежної сигналізації на сільськогосподарських об'єктах обумовлено необхідністю забезпечення пожежної безпеки будівель, споруд і приміщень з масовим перебуванням людей, а також тих, які не контролюються персоналом, що обслуговує (безлюдні виробничі об'єкти) і мають потенційні джерела загоряння або вибухонебезпечне середовище, постійно присутні в умовах виробничої технології.

З розвитком напівпровідникової, а пізніше мікроелектронної мікропроцесорної техніки створюються нові пристрої й системи автоматичної пожежної сигналізації; при цьому використовуються чутливі елементи, що реагують на різні первинні ознаки пожежі, що являють собою різні фізичні явища.

Характеристика взаємодії датчиків та приймально-контрольного пристрою в системі пожежної сигналізації є основною відмінною рисою. Перш за все, до них відносяться спалахи, а ще спосіб передачі інформації про пожежонебезпечну ситуацію в приміщенні датчиками й ступінь контролю за роботою ПД.

Сенсорний датчик (або сенсор) - це невеликий пристрій, що володіє певними властивостями. Він може досліджувати навколишній простір й збирати інформацію у вигляді інформаційних сигналів.

Традиційні системи використовують дискретний метод передачі інформації від датчика до приймально-контрольного пристрою (пульта управління), в якому рішення про виникнення пожежі приймається в сповіщувачу і передається на пульт управління у вигляді повідомлення "пожежа". Ці системи мають обмежену можливість визначати місце розташування сповіщувача, який спрацює тільки по номеру шлейфу, в який він включений.

## РОЗДІЛ 1

### ДАТЧИКИ ПОЖЕЖІ ТА ЇХ РІЗНОВИДИ

Датчик - вимірювальний пристрій у вигляді структурної сукупності одного або декількох вимірювальних перетворювачів вимірюваної й контрольованої величини, що генерує вихідний сигнал, зручний для дистанційної передачі, зберігання і використання в системах управління і має нормовані метрологічні характеристики. [1]

#### 1.1 Пожежні датчики - сповіщувачі

Основними елементами систем виявлення джерел пожежі є пожежні датчики - сповіщувачі. Від їх чутливості та завадостійкості залежить ефективність роботи системи. Ці сповіщувачі є "пороговими", вони спрацьовують, якщо контрольований параметр перевищує задане значення.

Дим – є основною і найбільш характерною ознакою пожежі на самій ранній його стадії. Після того, як датчик провів вимірювання концентрації диму в повітрі, він передає сигнал про наявність спалаху. Датчики диму діляться на лінійні та точкові. Точкові датчики диму проводять вимірювання в тому місці, де вони встановлені. У приватному секторі з точкових детекторів використовуються тільки фотоелектричні.

Всередині такого пристрою знаходиться вимірювальна камера з джерелом світла й фотоприймачем. Частинки диму, що потрапили в камеру, зменшують світлопропускання і розсіюють світловий потік у вимірювальній камері. Ці зміни фіксуються фотоприймачем. Але в різних конструкціях він різний. У деяких випадках він фіксує загальне загасання світлового потоку (якщо він розташований строго навпроти джерела світла). Інші мають розсіювання потоку (фотоприймач розташований під прямим кутом до джерела світла).

Перші з описаних пристроїв більш чутливі, але менш стійкі до перешкод (наприклад, пилу) і потребують частого технічного обслуговування. Останні менш чутливі, але більш стійкі до шуму. Вони зазвичай монтуються під стелею, тому, що дим буде підійматися наверх разом з гарячим повітрям. Площа, яку контролює один детектор диму, може досягати 80 м<sup>2</sup>. Для того, щоб підвищити надійність виявлення пожежі потрібно встановити в ньому не менше двох сповіщувача пожежі, навіть коли метрах приміщення, де встановлено датчик, набагато менше цього значення. [2]

Проаналізуємо чутливість датчиків на прикладі точкових детекторів диму. Чутливість датчиків може бути високою, середньою і низькою, але вона повинна знаходитися в діапазоні від 0,05 до 0,2 дБ / м (саме в таких одиницях, перерахованих в об'ємні відсотки, заведено вимірювати чутливість - стандартний датчик диму повинен працювати, якщо дим в місці його установки викликає ослаблення світла на відстані 1 м на 1,1-4,5%).

У деяких сповіщувачах є можливість регулювання чутливості, яка проводиться спеціальним перемикачем, встановленим на задній стінці. Він може бути як двопозиційним (перемикається з верхньої межі на нижній), так і трипозиційним (перемикається з верхньої межі на нижній через середній).

Оскільки пари та пил осідають на пожежних датчиках, розташованих під стелею, вони потребують періодичного обслуговування та догляду, оскільки пил осідає і всередині вимірювальної камери, послаблюючи світловий потік, на який налаштований прилад, і викликає помилкову тривогу. При цьому датчик реагує на частинки пилу, які не осіли (плавають в повітрі всередині камери), так само як і на дим.

Помилкова тривога - досить неприємне явище: пожежі немає, а датчик сигналізує "пожежа". Щоб запобігти потраплянню пилу в вимірювальну камеру, виробники захищають її досить складною лабіринтоподібною конструкцією та ускладнюють геометрію корпусу, тим самим знижуючи ймовірність помилкових спрацьовувань. Осілий пил, звичайно, необхідно періодично видаляти. [3]

## 1.2 Типи сповіщувачів пожежі

Лінійні сповіщувачі диму. Лінійні сповіщувачі диму складаються з двох елементів, що зовні нагадують камери відеоспостереження - випромінювача і приймача - перетворювача. Вони встановлені один навпроти одного на протилежних стінах приміщення. Існують моделі, в яких обидва елементи об'єднані в загальному корпусі, - в цьому випадку навпроти випромінювача знаходиться відбивач.

Випромінювач може бути як інфрачервоним, так і лазерним, які працюють у видимому діапазоні червоного світла. Поява диму в просторі між передавачем і приймачем (або між приймачем і відбивачем) викликає ослаблення прийнятого світлового потоку. Величина цього загасання реєструється приймачем - перетворювачем. І якщо встановлений поріг перевищено, він генерує сигнал "пожежа". [4]

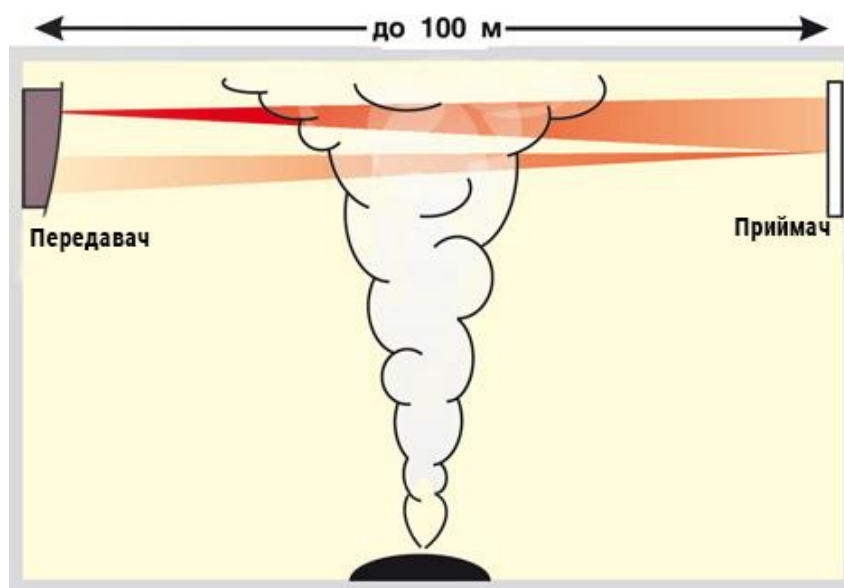


Рис. 1.1 Принцип дії лінійних димових сповіщувачів [5]

Ці датчики використовуються виключно для великих приміщень тому, що вони виявляють дим на площі довжиною від 10 до 100 м і шириною від 9 до 18 м (тобто забезпечують контроль площі від 90 до 1000-2000 м<sup>2</sup>). Загалом, один лінійний сповіщувач цілком здатний замінити десяток точкових

сповіщувачів, що може бути вигідно не тільки економічно, але і з точки зору дизайну приміщення. Але є і недоліки. Час відгуку приладів залежить від обсягу і навіть конфігурації приміщення. Помилкові спрацьовування можуть викликати раптові зміни прямого і відбитого світла, спалахи блискавок і зміни взаємного положення частин сповіщувача. [4]

Комбіновані сповіщувачі. Комбіновані сповіщувачі – це комбінація пристроїв, що складаються з двох датчиків в одному корпусі, керованих одним чіпом. Наприклад, сповіщувач "П212/101-2" серії "Еко" від SYSTEM SENSOR, який поєднує в собі функції теплового диференціального сповіщувача та димового оптоелектронного, тому він працює при будь - якому спалаху. Комбіновані сповіщувачі цього типу стають все більш популярними, бо позбавляють споживачів від необхідності установки в одному приміщенні двох типів датчиків - диму і тепла. [2]



Рис. 1.2 Комбіновані сповіщувачі [6]

Комбінований сповіщувач дозволяє виявляти різні види пожеж - як відкрите бездимне полум'я, так і полум'я, що тліє. Якщо буде встановлено менше сповіщувачів, то й обслуговувати їх буде простіше. Але, надійність використання будь - яких комбінованих пристроїв нижче, чим монофункціональних.



Теплові сповіщувачі пожежі. Чутливими елементами теплових сповіщувачів можуть бути: напівпровідникові термістори, біметалеві пластини, та інші. [2]



Рис. 1.3 Теплові сповіщувачі пожежі [7]

Теплові сповіщувачі за принципом дії поділяються на пасивні (контактні) та активні (електронні). Пасивні сповіщувачі не споживають електроенергію та функціонують наступним чином: якщо температура в приміщенні досягає критичної (близько 70 °C), чутливий елемент або генерує певний сигнал (внаслідок термоелектричного ефекту), або розриває / замикає контакт електричного кола, подаючи сигнал тривоги. Активні пристрої споживають електроенергію, але вони дають інформацію не тільки про досягнення критичної температури в охоронюваній зоні, але і найголовніше - про зміну швидкості підвищення температури. Їх називають диференціальними сповіщувачами.

У середині їх корпусу знаходиться не один чутливий елемент, а два - один безпосередньо контактує із зовнішнім середовищем, інший прихований всередині корпусу. Якщо під час пожежі температура швидко підвищується, прилад виявляє різницю в показаннях чутливих елементів й посиляє сигнал тривоги на пульт управління. Якщо температура підвищується повільно (тоді точно так само змінюється і температура елементів), прилад виявляє, що вона

перевищує граничне значення, і також посилає сигнал тривоги. Пасивні теплові сповіщувачі придатні тільки для виявлення пожеж з відкритим полум'ям, яке супроводжується різким перевищенням температурного порогу, то диференціальні сповіщувачі подають сигнал тривоги, коли відкритого полум'я ще немає, а температура тільки почала підійматися, але з неприпустимо високою швидкістю. Тобто на цей момент, пасивні датчики використовуються в системах сигналізації все рідше і рідше, наперекір їх дешевизни.

Споживачі частіше вибирають ті датчики, які коштують дорожче, але спрацьовують на більш ранній стадії пожежі. Зазвичай вони використовуються там, де сповіщувачі диму видають помилкові сигнали тривоги, наприклад, в душових, на кухнях, кімнат для куріння. Для таких приміщень, як котельні, де швидке підвищення температури є звичайним явищем, більше підходять порогові сповіщувачі на температуру  $70^{\circ}\text{C}$  - диференціальні сповіщувачі тут будуть показувати помилкові сигнали тривоги. [2]

Автономні сповіщувачі. Ці пристрої називаються автономними, оскільки кожне з них має всередині незалежне джерело живлення, який необхідно періодично міняти (приблизно раз на рік).



Рис. 1.4 Автономний сповіщувач [8]

Можна створити елементарну пожежну сигналізацію, якщо встановити автономні сповіщувачі диму по одному на кожну кімнату (якщо вони невеликі). Ця система не залежить від наявності напруги живлення в мережі, вона просто не потрібно. Крім батареї, всередині корпусу знаходиться ехолот (сирена) з рівнем гучності 85-120 дБ та чутливий елемент (датчик диму). Автономні сповіщувачі трохи дорожче традиційних, які не мають ні джерела живлення, ні сирени, пожежна сигналізація на базі автономних датчиків має мінімальну вартість, оскільки вона не має проводів, приймально-контрольного пристрою і резервної системи живлення, необхідної для їх роботи. [4]

Єдиний вид технічного обслуговування, який потрібно автономним сповіщувачам, - це періодичне очищення від пилу. Їх недолік, це те, що кожний сповіщувач спрацьовує сам по собі, і перебуваючи в дальньому кінці будинку, ви можете не почути сигнал тривоги.

Сповіщувач ІП212-43 (ДІП-43) випромінює не один, а кілька видів світлових і звукових сигналів - "увага", "пожежа", "зовнішня тривога", за допомогою яких можна об'єктивно оцінити ситуацію, не знаючи, що сталося. Також він подає сигнал про те, що батарейка розрядилася.

Доступні і більш функціональні моделі автономних пристроїв, увімкнувши їх за допомогою проводів можна отримати сигналізацію (але без пульта дистанційного керування). Коли в ньому спрацьовує один датчик, спрацьовують й інші. Ви точно почуєте сигнал цієї системи, в якому б приміщенні ви не знаходилися, недоліком є те, що дуже важко на слух визначити, де ж саме сталася пожежа, тому що всі детектори сигналізують відразу. [9]

Ручні сповіщувачі. Ручні сповіщувачі - це тривожні кнопки, вони служать для подачі сигналу про пожежу вручну. Вони встановлюються на шляхах евакуації (в переходах, коридорах, сходових клітках і т. д. на висоті 1,5 м від рівня підлоги) не менше однієї для кожної з доріжок, а при необхідності - в окремих приміщеннях. У багатоповерхових будівлях ручні сповіщувачі

повинні бути встановлені на всіх сходових майданчиках кожного поверху. Місця їх установки повинні мати штучне освітлення. [9]



Рис. 1.5 Ручні сповіщувачі [10]

Аспіраційний сповіщувач. Аспіраційні сповіщувачі в цей час складають 12% всього ринку систем протипожежного захисту в Європі. Технологія, яка використовується для роботи сповіщувача, є однією з найбільш передових серед аналогічних пристроїв, спрямованих на раннє виявлення пожежі. [11]

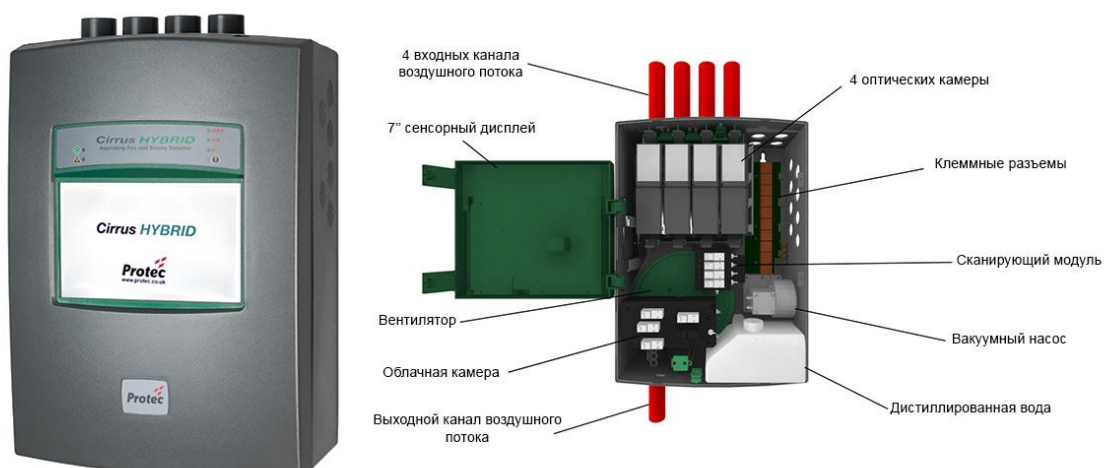


Рис. 1.6 Аспіраційний сповіщувач [13]

Робота аспіраційного пожежного димового сповіщувача (АПДС) оснований на активному заборі повітря з приміщення, що захищається через мережу повітрозабірних труб з отворами. АПДС можуть розташовуватися безпосередньо на території, що охороняється або в будь-якому іншому зручному для обслуговування і управління місці з урахуванням чинних нормативних документів.

Проба повітря з точки відбирання, попередньо очищена від бруду і пилу, через пристрій доставляння надходить в оптичну камеру аспіраційного пожежного димового сповіщувача для виявлення часток диму. В оптичній камері вимірюється оптична щільність повітря з подальшим аналізом і прийняттям рішення про сигнал "Пожежа".

У сповіщувачі ProPointPlus оптична камера має вбудований датчик чадного газу (CO), який дозволяє виявити збільшення концентрації CO на початковій стадії розвитку пожежі. [12]

Газові сповіщувачі пожежі. Газові сповіщувачі пожежі можуть виявити джерело пожежі набагато раніше, ніж інші сповіщувачі, такі як точкові димові та теплові сповіщувачі. Отже, своєчасно спрацьовує сигналізація, і додатково забезпечується безпека людей, які можуть постраждати не тільки від пожежі, але і від перевищення концентрації вуглекислого або чадного газу. [14]

Основними областями застосування газових сповіщувачів є комплексні приміщення. Тому установка такої пожежної сигналізації обов'язково передбачає установку газових сповіщувачів, які відмінно вони працюють в сильних повітряних потоках, при сильній запиленості приміщення, і не виходять з ладу при високому рівні електромагнітних перешкод та в умовах високої освітленості. Вони успішно застосовуються тоді, коли теплові датчики не працюють - тобто на стадії тління, коли для усунення досить відра води.

Газові пожежні сповіщувачі здатні реагувати на радіотехнічних матеріалів, піроліз електроізоляції й кабельних з'єднань. Такі особливості дозволяють успішно використовувати газові сповіщувачі пожежі в наступних областях: у виробничих процесах перероблювання виробів з деревини; для

забезпечення пожежної безпеки при виробництві полімерів, синтетичних смол, целюлозної - паперової продукції, текстилю і тютюну; для протипожежного захисту борошномельних заводів і елеваторів.

Також газові сповіщувачі пожежі досить часто встановлюються в будь-яких приміщеннях з електронним і радіообладнанням, наприклад, на автоматичних електронних станціях, а також в місцях з постійним перебуванням людей - в архівах, книжкових магазинах, бібліотеках, гаражних боксах і т.д. [14]



Рис. 1.7 Газовий пожежний сповіщувач [15]

Зазвичай системи пожежної сигналізації складаються з датчиків перерахованих вище, а також обов'язкового приймального пульта управління, що приймає їх сигнали. Такі системи зазвичай називають традиційними. В цей час існує три основних типи таких систем: безадресні, адресні та адресно - аналогові. Безадресні системи складаються з порогових (димових, теплових, полум'яних сповіщувачів) і ручних сповіщувачів, з'єднаних проводом з пультом управління.

Сповіщувачі не мають власної адреси електронної пошти та в результаті при спрацьовуванні одного з них ні кімната, ні його номер, ні де він знаходиться, не позначаються на пульті дистанційного керування. Записується тільки номер шлейфу (лінії), на якій встановлений датчик. В результаті, щоб розібратися в ситуації, треба швидко оглянути всі приміщення, що

охороняються цією лінією. Щоб полегшити визначення місця пожежі, вони намагаються прокласти по одній лінії в кожній кімнаті. Але цей шлях (збільшення кількості ліній) не завжди є оптимальними, через те, що значно ускладнює схему проведення та збільшує вартість монтажних робіт. Саме тому використання неадресних систем вважається доцільним тільки для невеликих об'єктів (менше ніж 20 кімнат).

У найпростіших адресних системах в порогових сповіщувачах вбудований адресний модуль, який передає свій код в режимі "Пожежа" по контуру на пульт управління. Цей код визначає конкретне місце формування сигналу, що підвищує ефективність реагування на нього. Це найдешевший спосіб перетворити безадресну систему в адресну. Ще однією перевагою такої системи є те, що можна не проводити по одній лінії в кожен кімнату, а створювати протяжні лінії, економлячи дроти й роботу монтажників.

Однак сповіщувач, оснащений адресним модулем, не може контролювати його стан і передавати сигнал "несправність" на пульт управління, а при виході з ладу адресного модуля пульт управління взагалі перестає приймати сигнали від датчика. Опитувальні адресні системи використовують інший тип панелі управління, і зв'язок сповіщувача з ними стає двостороннім.

Пульт управління не тільки приймає сигнали від сповіщувача, але й автоматично перевіряє наявність зв'язку з ними і їх справність (здійснюється кожні кілька секунд). В результаті надійність АТП значно підвищується, і ви завжди можете бути впевнені, що датчики працюють справно і спрацюють вчасно. Як власникам, так і установникам простіше використовувати оглядові та адресні системи.

Наприклад, тимчасове зняття одного з датчиків (ремонт, профілактика) не призводить до виходу з ладу всього контуру. Пульт управління просто зазначає при черговому обстеженні, що датчик відсутній. Крім того, геодезичні системи дозволяють формувати не тільки лінійну, але і розгалужену петльову структуру (близько 100 датчиків), що в ряді випадків дозволяє спростити, а і знизити вартість монтажних робіт.

Адресована аналогова система. У ній сповіщувач не тільки періодично опитує пульт управління, але й у відповідь повідомляє значення контрольованих ним параметрів: температури, концентрації диму, оптичної щільності середовища і т.д.

Тобто пульт управління є тут центром збору телеметричної інформації. За характером зміни контрольованих параметрів, що повідомляються різними сповіщувачами, встановленими в одному приміщенні, саме пульт управління, а не сповіщувач (як у випадку адресних і безадресних систем) генерує сигнал пожежі, що підвищує надійність виявлення пожежі. [4]

У адресно - аналоговій системі є ще кілька переваг у порівнянні з опитувальною адресною:

1) кількість шлейфів може бути зменшено до одного - кільцевого (іноді званого петлею), до якого під'єднано до 99 автоматичних сповіщувачів і 99 ручних сповіщувачів, адресних сповіщувачів та модулів керування вентиляцією, диму і т. д.;

2) відмова датчика або обрив проводу не порушить роботу системи - вона буде продовжувати опитувати датчики з одного боку обриву, так і з іншого, інформуючи тих, хто її експлуатує, який датчик вийшов з ладу або між якими датчиками стався обрив;

3) пороги спрацьовування датчиків можуть бути встановлені для кожної кімнати та навіть змінені в залежності від часу доби, дня тижня і т.д.

Пульти управління керують лініями виявлення (шлейфами) з встановленими в них датчиками, що забезпечують індикацію виявлених несправностей і пожеж, і командними лініями звукових і світлових оповіщувачів (якщо такі є в системі).

Подивімося, що відбувається при спрацьовуванні сповіщувача диму. У нормальному стані він споживає не більше 100 мкА струму. Але, виявивши дим, він переходить в аварійний стан - включає світлодіоди, тим самим збільшуючи споживаний струм до 30 мА (це значення залежить від конструкції приймально-контрольного пристрою). [9]





Рис 1.8 Система пожежної сигналізації [16]

Пульт управління, виявляючи підвищене споживання струму, включає світлодіодні індикатори пожежі та активує звукову сигналізацію. Пожежний сповіщувач залишається в аварійному стані, що гарантує виявлення зони задимлення в разі короткочасного впливу диму на датчик. Сигнал тривоги може бути скинутий тільки з панелі управління шляхом відключення живлення від контурної лінії.

Кожна з систем (безадресна, адресована, адресовано - аналогова) використовує свої власні пульти управління, які відрізняються набором виконуваних функцій. Найкраще вибрати, як зараз кажуть, "інтуїтивну" панель управління.

Тобто так, щоб все, що показується на його панелі, ви розуміли навіть в напівсонному стані. А так, щоб ви могли швидко і легко виконувати будь - які необхідні дії з приладом.[17]

## РОЗДІЛ 2

### СПОВІЩУВАЧ ПОЖЕЖНИЙ ДИМОВИЙ СПД-3

У цьому розділі ми розглянемо пожежний сповіщувач Arton. Ця компанія розробляє безліч датчиків різних типів, а саме: димові, теплові, комбіновані, ручні, автономні. Але ми розглянемо сповіщувачі диму, а саме СПД-3. Кожен датчик має свої специфічні характеристики, свій тип підключення.

#### 2.1 Сповіщувач СПД - 3

Сповіщувач пожежний димовий оптичний точковий СПД-3 призначений для виявлення пожеж в закритих приміщеннях різних будівель і споруд, що супроводжуються появою диму, і передачі сигналу "Пожежа" на прилад приймально-контрольний пожежний (ППКП). Сповіщувач призначений для безперервної цілодобової роботи пульта управління по двох провідному шлейфу пожежної сигналізації зі зміною полярності при номінальній напрузі живлення 12 В або 24 В. [18]



Рис. 2.1 - Сповіщувач пожежний димовий оптичний точковий СПД-3 [18]

Давайте для початку порівняємо технічні характеристики двох димових сповіщувачів, а саме СПД-3 і СПД-3.2.

Таблиця 2.1

### Технічні характеристики СПД-3 і СПД-3.2

| Технічні характеристики  | СПД-3               | СПД-3.2               |
|--|---------------------|-----------------------|
| Діапазон напруги живлення:                                       | 10 - 30 В           | 12 ±1.2 В             |
| Струм споживання в черговому режимі:                             | не більше 0.095 мА  | не більше 0,095 мА    |
| Спосіб підключення до ШПКП:                                      | двох провідний ШС   | чотирьох провідний ШС |
| Габаритні розміри:   | не більше 100x48 мм | не більше 100x48 мм   |
| Маса:  | не більше 0.15 кг   | не більше 0.15 кг     |
| Наявність індикації чергового режиму:                            | так                 | Так                   |
| Максимально допустимий струм в режимі ПОЖЕЖА:                    | 30 мА               | від 12 до 22 мА       |
| Час відключення живлення для повернення в черговий режим роботи: | 3 сек               | 3 сек.                |
| Спосіб формування вихідного сигналу:                             | безконтактний       | контактами реле       |

Індикація режиму "Пожежа" залежить від типу шафи пожежної сигналізації (ШПС), до якого підключений детектор. У двох провідному ШПС індикація здійснюється постійним світінням червоного оптичного індикатора, а в ШПС зі зміною полярності - мерехтінням (світіння зникає при подачі зворотної напруги). Сповіщувач забезпечує індикацію режиму роботи в

режимі очікування з короткочасними спалахами червоного оптичного індикатора. Для роботи сповіщувачів з пультом управління за чотирьох провідною схемою підключення використовуються модулі узгодження шлейфів МУШ-1М - МУШ-6М.

А тепер розглянемо більш детально сповіщувач СПД-3, він має такі технічні характеристики:

- 1) висока стійкість до хибних спрацювань;
- 2) широкий діапазон напруги живлення;
- 3) сумісність з різними ППКП;
- 4) можливість монтажу як на стелі, так і на стіні;
- 5) наявність декоративних кілець для монтажу на підвісних стелях;
- 6) можливість підключення зовнішнього пристрою оптичної сигналізації (ЗПОС);
- 7) чутливість сповіщувача відповідає вимогам ДСТУ EN 54-7;
- 8) інерційність не більше 10 с.;
- 9) час технічної готовності після подачі живлення не більше 30 с.;
- 10) струм споживання в режимі «ПОЖЕЖА» встановлюється зовнішнім резистором ( $R_{\text{огр}}$ ) в діапазоні значень 5 - 30 мА;
- 11) внутрішній опір в режимі «ПОЖЕЖА» (при струмі споживання 20 мА), не більше 500 Ом;
- 12) зворотний струм за напруги мінус 30 В, не більше 5 мкА;
- 13) діапазон робочих температур, від мінус 10 до 55 °С;
- 14) середній термін служби, не менше 10 років; [18]

Принцип роботи сповіщувача заснований на контролі оптичної щільності середовища. Сповіщувач являє собою конструкцію, що складається з власне сповіщувача і бази. Сповіщувач з'єднується з базою за допомогою чотирьох контактних роз'єму. У пластмасовому корпусі сповіщувача розміщені оптична система, електронний блок оброблення сигналів і управління індикацією стану.

За відсутності диму в чутливій області оптичної системи сповіщувач, підключений до ППКП буде знаходитися в черговому режимі роботи, про що свідчать періодичні короточасні спалахи червоного оптичного індикатора.

При появі диму в чутливій області оптичної системи сповіщувача електронна схема формує сигнал «ПОЖЕЖА» стрибкоподібною зміною внутрішнього опору, що призводить до збільшення струму в ШПС. При підключенні сповіщувача у двох провідний ШПС, червоний оптичний індикатор в режимі «ПОЖЕЖА» світиться постійно. При підключенні сповіщувача в ШПС зі зміною полярності, червоний оптичний індикатор в режимі «ПОЖЕЖА» блимає. Частота мерехтіння залежить від типу ППКП. Повернення сповіщувача в черговий режим (скидання) відбувається при відключенні живлення на час не менше 3 с і подальшого включення. [18]

При проектуванні розміщення та при експлуатуванні сповіщувачів необхідно керуватися вимогами ДСТУ-Н СЕН / TS 54-14 і ДБН В.2.5-56. Для розміщення сповіщувачів необхідно вибирати місця, в яких забезпечуються:

- 1) мінімальні вібрації будівельних конструкцій;
- 2) мінімальна освітленість;
- 3) максимальне віддалення від джерел електромагнітних завад, інфрачервоного випромінювання (теплові прилади);
- 4) виключення попадання води на корпус і її затікання з боку бази;
- 5) відсутність газів, парів і аерозолів, здатних викликати корозію.

Сповіщувачі з'єднуються зі шлейфом пожежної сигналізації за допомогою баз. Баз Б100, Б103-01 і Б103-02 кріпляться в місцях встановлення сповіщувачів за допомогою двох дюбелів ( $\varnothing 6 \times 25$ ) мм і двох гвинтів само нарізних ( $\varnothing 3 \times 30$ ) мм (гвинти та дюбелі в комплект постачання не входять).

Міжцентрова відстань між кріпильними отворами баз вказані на рисунку 2.2 [18]

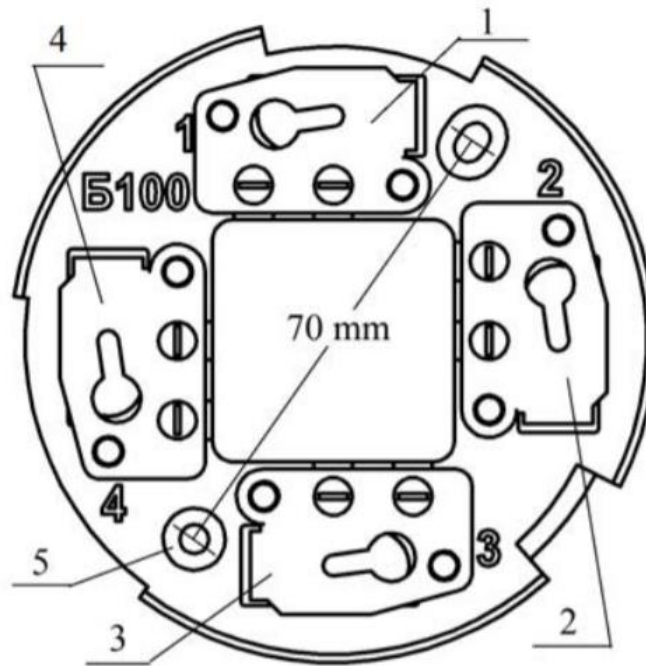


Рис. 2.2 Зовнішній вигляд бази Б100: 1 - гвинтовий контакт «1»; 2 - гвинтовий контакт «2»; 3 - гвинтовий контакт «3»; 4 - гвинтовий контакт «4»; 5 - кріпильні отвори [18]

До одного гвинтового з'єднання бази можна під'єднати до трьох проводів з поперечним перерізом до 0,5 мм. При проведенні ремонтних робіт повинен бути забезпечений захист сповіщувачів від попадання на них будівельних матеріалів (фарби, цементного пилу і т.п.).

З цією метою, на кожен сповіщувач встановлюється захисний ковпак. Зняття захисного ковпака здійснюється перед введенням сповіщувача в експлуатування. Схеми підключення сповіщувачів до ППКП з різними типами ШПС наведені на рис.2.5 - 2.8.

$R_{ізв}$  рівний 510 Ом,  $R_v$  в рівний 2,4 кОм  $R_{ок}$  і  $R_{огр}$  визначаються експлуатаційною документацією на ППКП. Стан вихідних ключів модуля МУШ-6М (ПОЖЕЖА, НЕСПРАВНІСТЬ) показані при відсутності напруги живлення 12 В. [18]

Кількість сповіщувачів в ШПС, величина  $R_{ок}$  і  $R_{огр}$  визначаються типом ППКП.

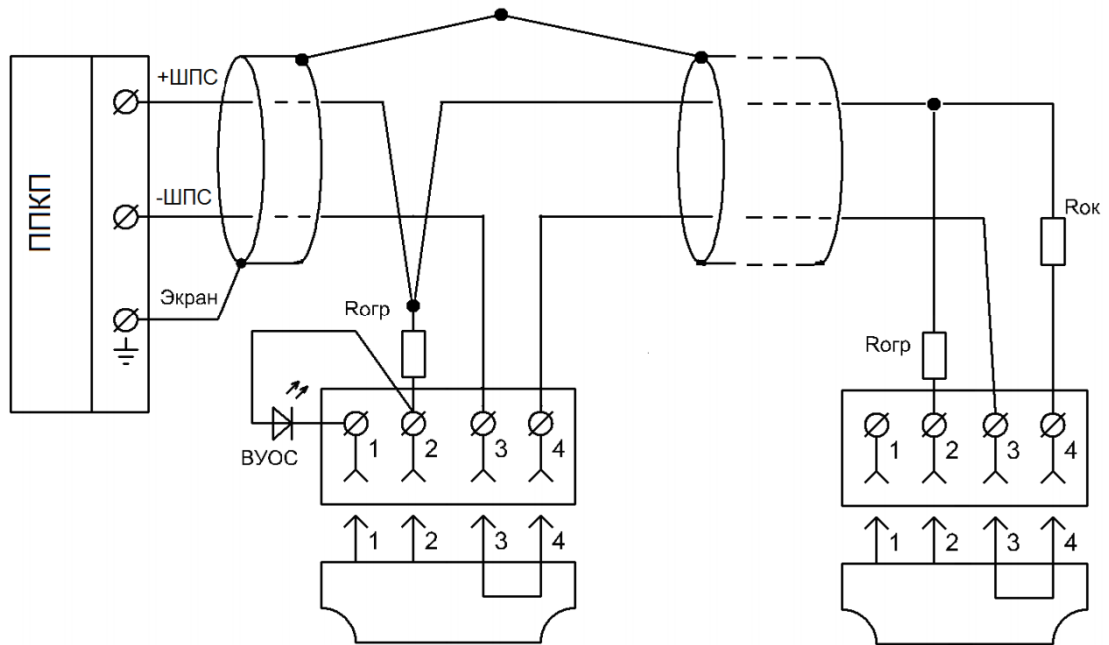


Рис. 2.3 Схема підключення сповіщувачів СПД-3 з базою Б100 до ППКП з двох провідним ШПС [18]

Після отримання сповіщувачів розкрити пакування, перевірити комплектність. **УВАГА!** Якщо сповіщувачі перед розкриттям пакування перебували в умовах від'ємних температур, необхідно витримати їх при кімнатній температурі не менше 4 годин.

Перевіряння працездатності сповіщувачів:

1) Під'єднати сповіщувач до джерела постійного струму з вихідною напругою від 20 В до 30 В зі струмом навантаження не менше 50 мА, при цьому "плюс" під'єднати до контакту "2" через струмообмежувальний резистор опором  $1\text{ кОм} \pm 5\%$ , а "мінус" - до контакту "3".

2) Включити джерело живлення, зняти захисний ковпак і через час не менше 10 с ввести в контрольний отвір в кришці сповіщувача пробник (металевий стрижень діаметром не більше 0,9 мм, довжиною (4-5) см) і одночасно включити секундомір.

3) У момент включення оптичного індикатора зупинити секундомір і визначити час спрацьовування (інерційність), яке може бути не більше 10 с.

Переведення сповіщувача в черговий режим здійснюється відключенням живлення на час не менше 3 с. [18]

Зовнішній огляд і технічне обслуговування сповіщувачів проводити в складі систем пожежної сигналізації та оповіщення відповідно до регламенту технічного обслуговування. При технічному обслуговуванні системи пожежної сигналізації та оповіщення регулярно, не рідше одного разу в 6 місяців, продувати сповіщувачі повітрям протягом 1 хвилини з усіх боків через отвори для заходу диму, використовуючи для цієї мети пілосос або компресор з тиском (0,5-3) кг/см<sup>2</sup>.

Після проведення технічного обслуговування необхідно перевірити сповіщувачі на працездатність. У складі системи пожежної сигналізації та оповіщення перевіряння працездатності сповіщувачів проводити введенням пробника стрижня в отвір в кришці сповіщувача. У справному сповіщувачі загоряється оптичний індикатор, а на ППКП сформується сигнал «ПОЖЕЖА». [18]

## 2.2 Ручний сповіщувач і оповіщувач аварійний

В моєму проєкті також буде використано два ручних сповіщувачів SPR-3L, це 2 - провідний сповіщувач, який живиться від шлейфу 12/24 В.



Рис. 2.4 Ручний сповіщувач SPR-3L [19]



Приведення в дію відбувається за допомогою кнопки. Формування сигналу "Пожежа" відбувається збільшенням струму ШС. Переналаштування за допомогою ключа повернення. А тепер розглянемо технічні характеристики ручного сповіщувача SPR-3L. [19]

Таблиця 2.2[18]

### Технічні характеристики SPR-3L

|  |   |
|--|---|
| Діапазон напруги живлення  | 9 - 30 В                                      |
| Струм споживання в черговому режимі                                      | 0.05 мА                                       |
| Струм споживання в режимі "Пожежа"                                       | 5-20 мА (встановлюється зовнішнім резистором) |
| Габаритні розміри  | не більше 102 x 102 x 38 мм                   |
| Наявність індикації чергового режиму                                     | Так   |
| Маса   | не більше 0.12 кг                             |
| Оптична індикація режиму "Пожежа"  | Так   |
| Наявність додаткових клем для зручності підключення проводів, резисторів | Немає   |

Також в проєкті буде використано аварійний оповіщувач, а саме LED світильник аварійний Lebron Вихід (Exit) L-EL-1SW 2W AC/DC, їх буде використано два штуки. Для підвищення рівня безпеки у разі виникнення позаштатної ситуації в приміщенні встановлюють аварійну систему освітлення, наприклад, табло, евакуаційні знаки. Її використовують замість традиційних моделей, бо це сучасна світлотехніка на світлодіодах, за допомогою неї ми отримуємо економію енергії не на шкоду мети використання.

LED світильник - покажчик евакуаційного напрямку руху Lebron 230 V призначений для аварійного позначення шляхів евакуації й виходів в житлових, адміністративних і виробничих приміщеннях. Головне завдання

його - створення оптимальної видимості для евакуації людей при відключенні системи електропостачання будівлі та інших джерел освітлення. [20]



Рис. 2.5 LED світильник аварійний Lebron 230 V [20]

Розглянемо характеристики:

1. джерело живлення акумулятор 600 мА·год Ni-Cd, зарядка акумулятора від мережі 220 В;
2. тривалість автономної роботи 3 години;
3. кріплення таблички виконується на вертикальну поверхню (на стіну), на стелю (на підвіси);
4. час підзарядки: 22-24 години;
5. розмір: 355/145/28 мм;
6. потужність 2 Вт;

У разі зникнення робочої напруги, світлодіодний покажчик автоматично переходить в режим аварійної роботи. Для забезпечення автономної роботи в аварійному режимі в корпусі покажчика встановлена акумуляторна батарея. У стандартних модифікаціях застосовується Ni-Cd акумулятор. Акумуляторна батарея працює спільно з енергоощадним електронним імпульсним зарядним пристроєм і повністю захищена від повного розряду. Світлодіодний індикатор використовується для контролю присутності робочої мережі і заряду акумулятора. [20]

## РОЗДІЛ 3

### СТВОРЕННЯ ПРОЕКТУ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

#### 3.1 Розрахунок сповіщувачів та інших компонентів

Нами було досліджено адміністративну будівлю, а саме Конотопський інститут СумДУ, який знаходиться за адресою Сумська область, м. Конотоп, пр. Миру, 24. Її довжина складала – 52,7 м, а ширина – 12,2 м. Наш проект розроблений для другого поверху цієї будівлі. Проект оповіщення про виникнення пожежі виконано відповідно до вимог ДБН В.1.1-7-2002 “Пожежна безпека об'єкта”.

Даний проект передбачає:

1. звукове оповіщення про пожежу;
2. управління евакуацією за допомогою світлових покажчиків.

Сплануємо схему розташування димових та ручних сповіщувачів, а також шлейфів оповіщення. Для початку, нам потрібно зрозуміти, скільки шлейфів буде в нашій системі, і скільки сповіщувачів максимально можна підключати до одного шлейфу.

Максимальна кількість сповіщувачів визначається за формулою:

$$N_{\text{спов}} = I_{\text{обр}} / I_{\text{чр}}, \quad (3.1)$$

де  $N_{\text{спов}}$  – максимальна кількість сповіщувачів в ШС;  $I_{\text{обр}}$  — поріг визначення приладом МУШ-ДЛ стану «Обрив»;  $I_{\text{чр}}$  — струм споживання сповіщувача в черговому режимі. [18]

Для сповіщувачів, що випускаються серійно СПД-3 і модуля МУШ-ДЛ:

$$I_{\text{обр}} = 1,6 \text{ мА}$$

$$I_{\text{чр}} = 0,09 \text{ мА}$$

$$N_{\text{спов}} = 1,6/0,09 \approx 17 \text{ шт.}$$

Тобто всього в одному шлейфі може бути максимально під'єднано 17 сповіщувачів. Отже, ми тепер можемо складати схему розміщення шлейфів. Всього буде в нашій системі 10 шлейфів, з них 6 шлейфів для димових сповіщувачів, 2 шлейфи – для ручних сповіщувачів і 2 шлейфи – для інформаційного табло аварійного виходу. Всього буде 10 пар проводів, 8 пар передаємо і 2 пари отримаємо. А тепер більш детально зупинимося на шлейфах охоронних зон та шлейфах тривожних кнопок, як я і говорив раніше, їх вісім штук.

У першому шлейфі було під'єднано 17 димових сповіщувачів, у другому – 14, у третьому – 12, у четвертому – 10 димових сповіщувачів. П'ятий і 8 шлейф – це ручні сповіщувачі, всього буде два ручних сповіщувачів, по одному в шлейфі, для зручного перегляду, де була натиснута кнопка. У шостому шлейфі – 15 димових сповіщувачів, у сьомому – 6 димових сповіщувачів СПД - 3.

Так було вибрано, для того, щоб було зручно спостерігати, де саме спрацював сповіщувач. Оскільки сповіщувачі знаходяться на різних лініях, наприклад сповіщувачі розділені на ліве та праве крило приміщення, також сповіщувачі в коридорах підключені до інших шлейфів. Всього маємо 74 димових і два ручних сповіщувачів. Також для наших сповіщувачів СПД – 3 потрібна база Б100, в кількості 74 штуки.

Тепер розрахуємо, які кінцеві резистори нам потрібно ставити. У режимі номінального навантаження рекомендується ставити такий кінцевий резистор, щоб сумарний струм, що протікає через  $R_{ок}$  і споживаний сповіщувачами був в межах 4 мА тобто:

$$I_{шс} = U_{шс} / R_{ок} + I_{чр} * N_{спов} \quad (3.2)$$

где  $I_{шс}$  — сумарний струм в шлейфі сигналізації;  $U_{шс}$  — номінальна напруга в шлейфі сигналізації;  $I_{спов}$  — сумарний струм споживання

сповіщувачами в черговому режимі;  $I_{чр}$  — струм споживання сповіщувача в черговому режимі;  $N_{спов}$  — кількість встановлених сповіщувачів в ШС; [18]

Таким чином, маємо:

$$R_{ок} = U_{шс} / (I_{шс} - I_{чр} * N_{спов}) \quad (3.3)$$

Розрахуємо опір для кожної лінії:

$$1) R_{ок} = 12В / (4мА - 0,09мА * 17) \approx 4,9 \text{ кОм}$$

$$2) R_{ок} = 12В / (4мА - 0,09мА * 14) \approx 4,4 \text{ кОм}$$

$$3) R_{ок} = 12В / (4мА - 0,09мА * 12) \approx 4,1 \text{ кОм}$$

$$4) R_{ок} = 12В / (4мА - 0,09мА * 10) \approx 3,9 \text{ кОм}$$

$$5) R_{ок} = 12В / (4мА - 0,05мА * 1) \approx 3,0 \text{ кОм}$$

$$6) R_{ок} = 12В / (4мА - 0,09мА * 15) \approx 4,5 \text{ кОм}$$

$$7) R_{ок} = 12В / (4мА - 0,09мА * 16) \approx 4,7 \text{ кОм}$$

$$8) R_{ок} = 12В / (4мА - 0,05мА * 1) \approx 3,0 \text{ кОм}$$

Також в проекті нам потрібно використати модуль релейних виходів, мій вибір впав на СОМ-01 (ОКО-RELAY). Цей модуль має живлення 12В, також комутація до 220 В 7 А. Його модуль (плата) керуючого реле має захисний діод. Розглянемо його основні технічні характеристики:

1. напруга живлення 10 – 15 В;
2. струм спрацьовування до 30 мА. [21]

Для оповіщення “пожежі” було вибрано сповіщувач світлозвуковий п'єзокерамічний Дуєт 3-03С-220. Цей сповіщувач має живлення 220 В, його акустична потужність 95 дБ, він знаходиться в пластиковому корпусі і встановлюється в приміщенні. Підключається до охоронних і пожежних ПШКП. Стрим який він споживає дорівнює 60 мА. Також було вибрано для приймальний блок світлодіоди. Всього їх буде 8 штук, і світлодіод було вибрано 234URC/1618, його стрим споживання дорівнює 20 мА. [22]

Тепер нам потрібно вибрати живлення системи, а саме акумулятор і його зарядний пристрій, для того, щоб акумулятор завжди був заряджений.

Таблиця 3.1

## Споживання струму

| Найменування споживачів                   | Тип                    | К-сть | Споживання струму одиниці, А |          | Споживання струму всього, А |          |
|---|------------------------|-------|------------------------------|----------|-----------------------------|----------|
|   |                        |       | Черговий                     | “Пожежа” | Черговий                    | “Пожежа” |
| Сповіщувач пожежний ручний                | SPR - 3L               | 2     | 0,00005                      | 0,02     | 0,0001                      | 0,04     |
| Сповіщувач пожежний димовий               | СПД - 3                | 74    | 0,00009                      | 0,03     | 0,00666                     | 2,22     |
| Сповіщувач світлозвуковий п'єзокерамічний | Дует 3 - 03С-220       | 1     |                              | 0.06     |                             | 0.06     |
| Модуль релейних виходів                   | COM - 01 (ОКО - RELAY) | 1     |                              | 0,03     |                             | 0,03     |
| Світлодіоди                               | 234URC/ 1618           | 8     |                              | 0,002    |                             | 0,002    |
| Всього:                                   |                        |       |                              |          | 0,00676                     | 2,352    |

Розрахуємо місткість акумулятора, необхідна для забезпечення роботи установки пожежної сигналізації протягом 24 год. в черговому режимі і 3 год. в режимі "Пожежа":

$$Q=24*0,00676 + 3*2,35 = 0,16224 + 7,056 = 7,22 \text{ А*год}$$

Розрахуємо кількість енергії, яку потрібно отримати від акумулятора:

$$E= 7,21*12= 86,64 \text{ Вт*год}$$

Розрахуємо кількість ампер годин акумулятора:

$$E=86,52 / (12*0,7)=10,32 \text{ Ач}$$

Тому вибираємо акумуляторну батарею Luxeon Vimar B12-12, вона має такі характеристики:

1. напруга 12 В;
2. місткість 12 А\*год;
3. тип AGM технологія. [23]

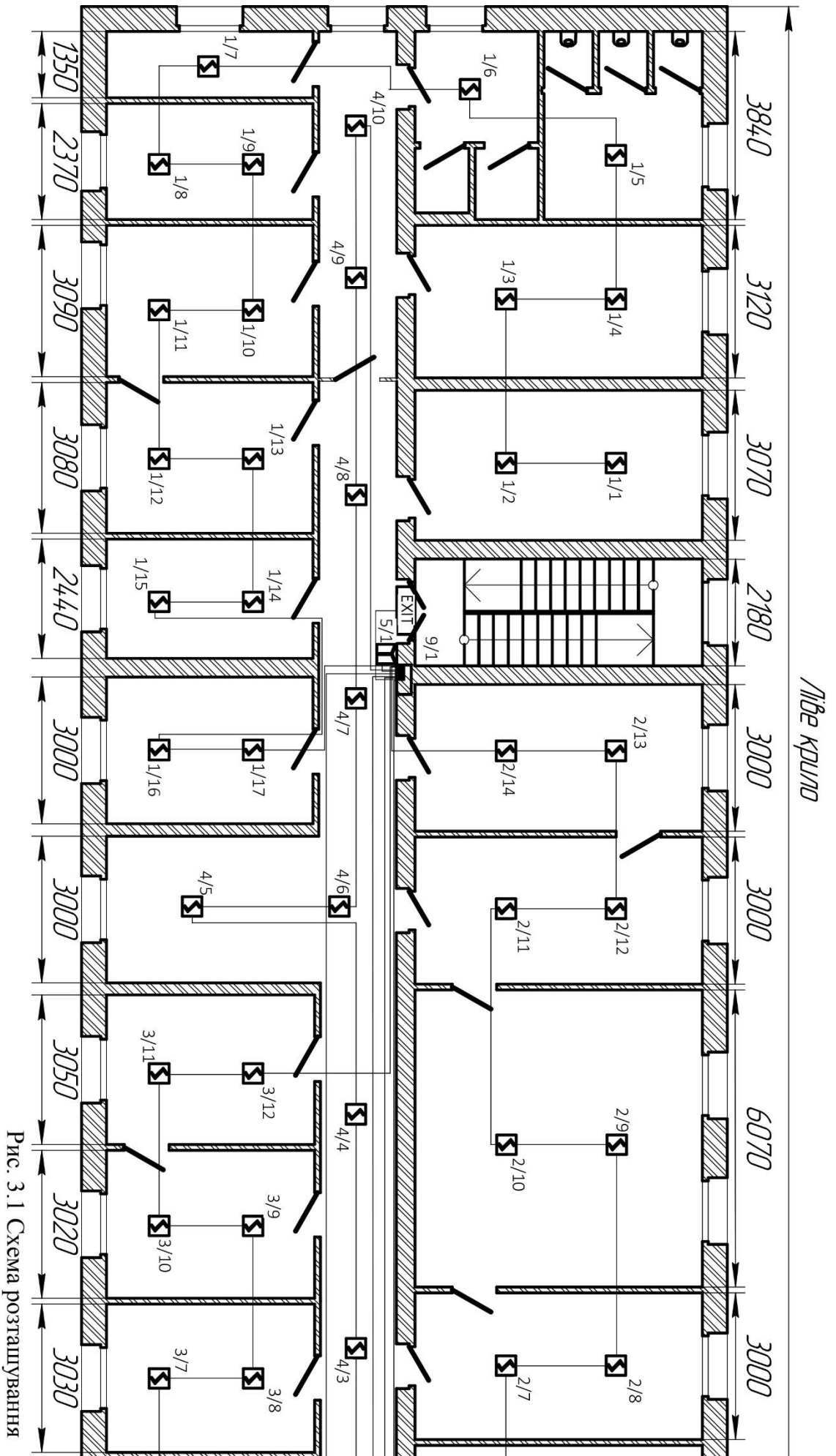
Цей акумулятор має запас по місткості, тому якщо в систему потрібно буде ще щось додати, то цього акумулятор нам буде достатньо. Для того, щоб акумулятор був завжди зарядженим, нам потрібно придбати ще автоматичний зарядний пристрій Master Watt 0,3-0,8 А 12 В. За допомогою нього акумулятор можна буде завжди заряджати. [23]

### **3.2 Схема розміщення сповіщувачів та шлейфів**

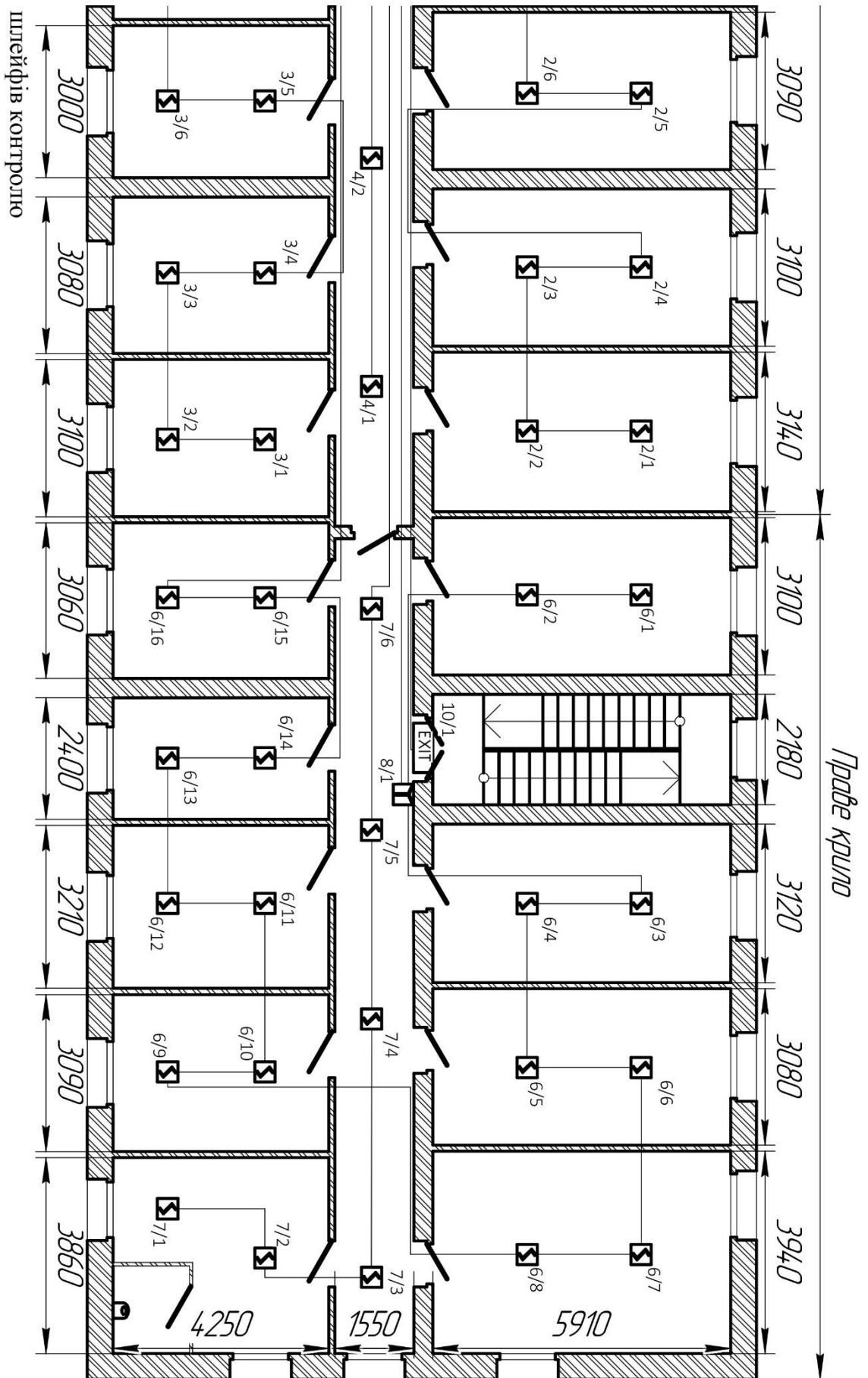
Все обладнання прийняте в цьому проекті сертифіковане для застосування в Україні. Вибір типу сповіщувачів пожежі проведений на підставі додатка "К" ДБН В. 2. 5-13-98\*. Кількість сповіщувачів визначено на підставі додатка "Л" ДБН В. 2. 5-13-98\*. Кнопкові пожежні сповіщувачі ручної дії встановлені відповідно до додатку "М" ДБН В. 2. 5-13-98\* на шляху евакуації біля входних дверей.

В нашому проекті буде використано тригери, тому більш детально познайомимося з ними. Тригер - це запам'ятовувальний елемент з двома стійкими станами. Зміна стійких станів відбувається під дією входних сигналів. Тригер- елементарна комірка пам'яті для зберігання одного біта інформації (логічний «0» або логічна «1»), він дозволяє записувати, стирати або зчитувати двійкову інформацію. Всі тригери являють собою простий цифровий автомат, що містить елемент пам'яті й логіку, що керує. [24]

Ну а тепер подивимося, яка вдалась у нас схема розтушування димових та ручних сповіщувачів, а також шлейфів оповіщення.







Тепер більш детально роздивимося деталізацію шлейфів:

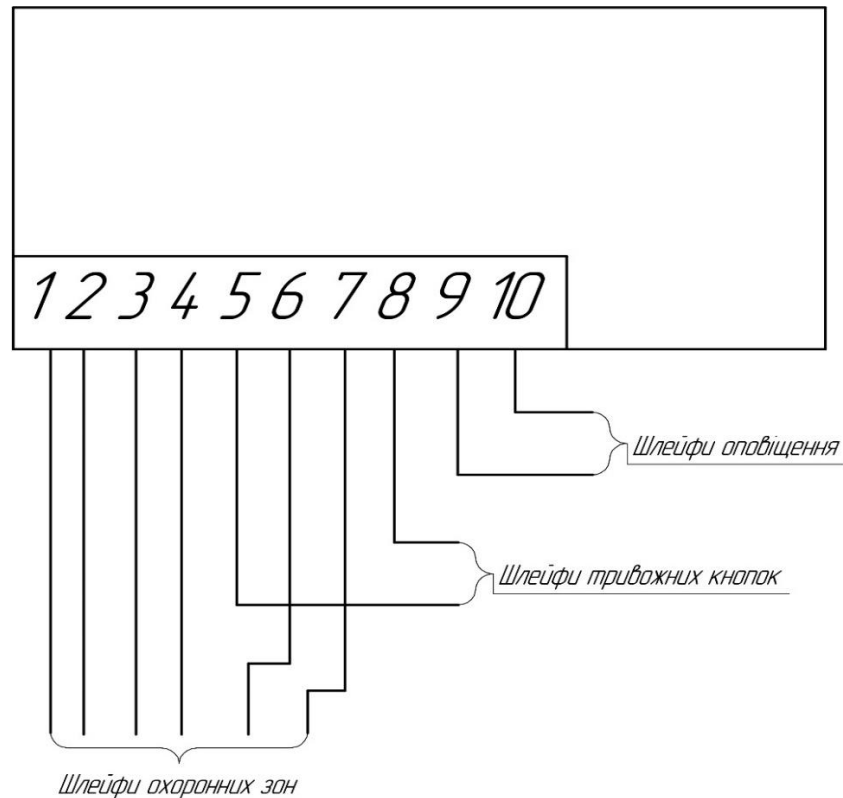


Рис. 3.2 Деталізація шлейфів

Розглянемо класифікацію тригерів:

- за способом організації логічних зв'язків розрізняють тригери з запуском RS-тригери; з лічильним входом T-тригера; тригери затримки D-тригери; універсальні JK-тригери; комбіновані (наприклад, RST-, JKRS-, DRS-тригери);

- за способом запису інформації тригери поділяють на несинхронізовані (асинхронні, не тактові) і синхронізовані (тактові);

- за кількістю інформаційних входів тригери можуть бути з одним, двома і багатьма входами; [1]

- по виду вихідних сигналів тригери поділяються на статичні і динамічні.

В проекті буде використано RS-тригер. RS-тригером називається елемент пам'яті, який має розподілені входи керування.

Сигнал виходу  $Q$  встановлюється в «0» (при високому рівні сигналу («1»)) на вході скиду «R») і в «1» (при високому рівні сигналу («1»)) на вході встановлення «S»). [24]

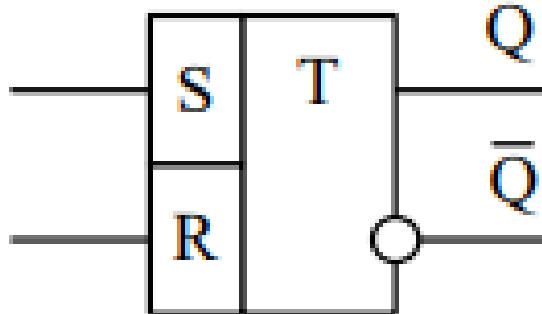


Рис. 3.3 Умовне позначення RS-тригера

Мною було вибрано мікросхему K561TP2, яка і буде основою нашої схеми підключення. Розглянемо схему розташування виводів.

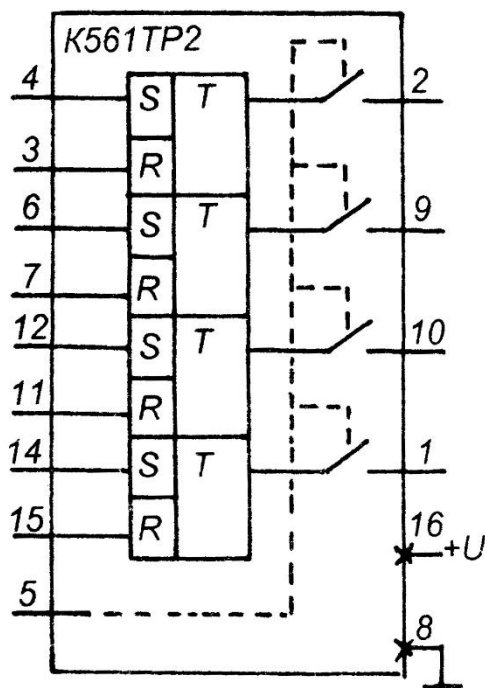


Рис. 3.4 Схема розташування виводів

В проекті буде використано дві такі мікросхеми. Мікросхема K561TP2 - являє собою чотири RS-тригера (асинхронних) з третім станом на вході. Містить 154 інтегральних елементів. Корпус типу 238.16-1, 2103Ю.16-D, маса

не більше 1,5 г. Живлення мікросхеми K561TP2 може перебувати в широкому діапазоні й дорівнює + 3...15 В. Розглянемо розміри цієї мікросхеми. [25]

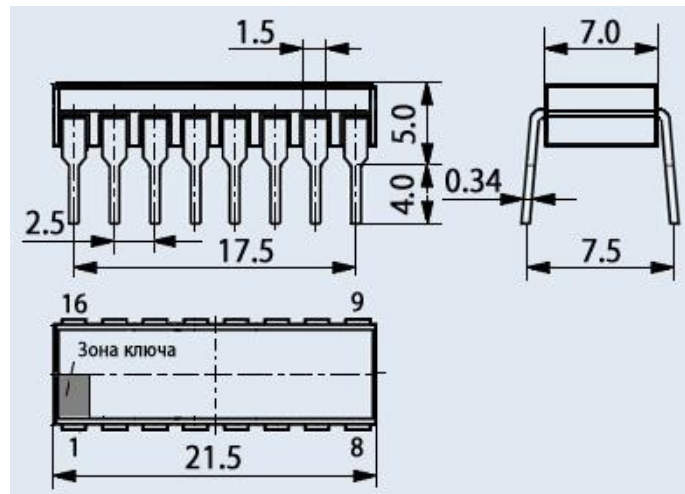


Рис. 3.5 Розміри мікросхеми K561TP2

Тепер більш детально розглянемо призначення виводів першої і другої мікросхеми K561TP2, бо до них і буде під'єднано наші шлейфи.

Таблиця 3.2[26]

### Призначення виводів першої мікросхеми K561TP2

| Позначення виводу | Призначення виводу | Позначення виводу | Призначення виводу |
|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1                 | Вивід Q4           | 9                 | Вивід Q2           |
| 2                 | Вивід Q1           | 10                | Вивід Q3           |
| 3                 | Вхід R1            | 11                | Вхід R3            |
| 4                 | Вхід S1            | 12                | Вхід S3            |
| 5                 | Вхід E             | 13                | Вільний            |
| 6                 | Вхід S2            | 14                | Вхід S4            |
| 7                 | Вхід R2            | 15                | Вхід R4            |
| 8                 | Загальний GND      | 16                | Живлення $U_{cc}$  |

### Призначення виводів другої мікросхеми K561TP2

| Позначення виводу | Призначення виводу | Позначення виводу | Призначення виводу |
|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1                 | Вивід Q8           | 9                 | Вивід Q7           |
| 2                 | Вивід Q6           | 10                | Вивід Q5           |
| 3                 | Вхід R6            | 11                | Вхід R5            |
| 4                 | Вхід S6            | 12                | Вхід S5            |
| 5                 | Вхід E             | 13                | Вільний            |
| 6                 | Вхід S7            | 14                | Вхід S8            |
| 7                 | Вхід R7            | 15                | Вхід R8            |
| 8                 | Загальний GND      | 16                | Живлення $U_{cc}$  |

Тепер більш детально розберемо схему підключення.

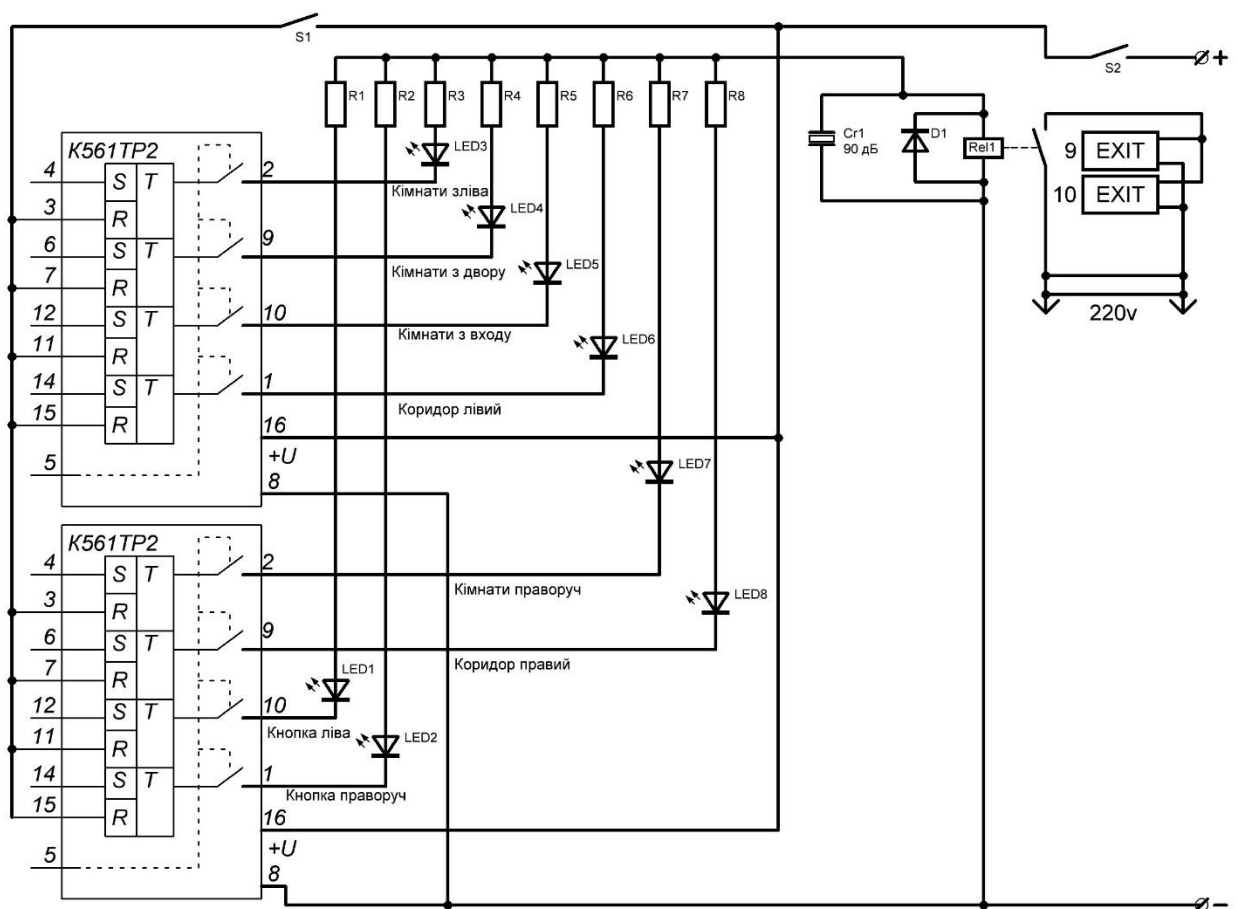


Рис 3.6 Схема підключення

Живлення на мікросхеми подається з акумулятора 12 В. Всього 8 шлейфів, по яких передаються сигнали від сповіщувачів, якщо вони спрацюють.

Від першого шлейфа сигнал подається на вхід S1(4) першої мікросхеми, потім сигнал виходить з виводу Q1(2) і вмикається світлодіод LED3, після чого сигнал проходить через резистор і вмикається сповіщувач світлозвуковий п'єзокерамічний, після цього перемикається реле і вмикаються шлейфи оповіщення 9 і 10 (аварійний вихід). Перший шлейф – це кімнати, які знаходяться зліва.

Від другого шлейфа сигнал подається на вхід S2(6) першої мікросхеми потім сигнал виходить з виводу Q2(9) і вмикається світлодіод LED4, після чого сигнал проходить через резистор і вмикається сповіщувач світлозвуковий п'єзокерамічний, після цього перемикається реле і вмикаються шлейфи оповіщення 9 і 10 (аварійний вихід). Другий шлейф – це кімнати, які знаходяться з двору.

Від третього шлейфа сигнал подається на вхід S3(12) першої мікросхеми потім сигнал виходить з виводу Q3(10) і вмикається світлодіод LED5, після чого сигнал проходить через резистор і вмикається сповіщувач світлозвуковий п'єзокерамічний, після цього перемикається реле і вмикаються шлейфи оповіщення 9 і 10 (аварійний вихід). Третій шлейф – це кімнати, які знаходяться з входу.

Від четвертого шлейфа сигнал подається на вхід S4(14) першої мікросхеми потім сигнал виходить з виводу Q4(1) і вмикається світлодіод LED6, після чого сигнал проходить через резистор і вмикається сповіщувач світлозвуковий п'єзокерамічний, після цього перемикається реле і вмикаються шлейфи оповіщення 9 і 10 (аварійний вихід). Четвертий шлейф – це коридор, який знаходиться ліворуч.

Від шостого шлейфа сигнал подається на вхід S6(4) другої мікросхеми потім сигнал виходить з виводу Q6(2) і вмикається світлодіод LED7, після чого сигнал проходить через резистор і вмикається сповіщувач світлозвуковий

п'єзокерамічний, після цього перемикається реле і вмикаються шлейфи оповіщення 9 і 10 (аварійний вихід). Шостий шлейф – це кімнати, які знаходяться праворуч.

Від сьомого шлейфа сигнал подається на вхід S7(6) другої мікросхеми потім сигнал виходить з виводу Q7(9) і вмикається світлодіод LED8, після чого сигнал проходить через резистор і вмикається сповіщувач світлозвуковий п'єзокерамічний, після цього перемикається реле і вмикаються шлейфи оповіщення 9 і 10 (аварійний вихід). Сьомий шлейф – це коридор, який знаходиться праворуч.

Від п'ятого шлейфа сигнал подається на вхід S5(12) другої мікросхеми потім сигнал виходить з виводу Q5(10) і вмикається світлодіод LED1, після чого сигнал проходить через резистор і вмикається сповіщувач світлозвуковий п'єзокерамічний, після цього перемикається реле і вмикаються шлейфи оповіщення 9 і 10 (аварійний вихід). П'ятий шлейф – це ручний сповіщувач, який знаходиться ліворуч.

Від восьмого шлейфа сигнал подається на вхід S8(14) другої мікросхеми потім сигнал виходить з виводу Q8(1) і вмикається світлодіод LED2, після чого сигнал проходить через резистор і вмикається сповіщувач світлозвуковий п'єзокерамічний, після цього перемикається реле і вмикаються шлейфи оповіщення 9 і 10 (аварійний вихід). Восьмий шлейф – це ручний сповіщувач, який знаходиться праворуч.

Щоб зупинити все, потрібно подати сигнал на вхід R того тригера, який спрацював, тим самим сигнал анулюється, і сповіщувач світлозвуковий буде вимкнено разом з сповіщувачами аварійного виходу, тому що спрацює реле.

Подавати сигнал потрібно на один із наступних входів тригера: першої мікросхеми R1(3), R2(7), R3(11), R4(15) та другої мікросхеми R6(3), R7(7), R5(11), R8(15). Якщо буде вимкнено світло в приміщенні, то роботи акумулятора буде вистачати на 24 години в черговому режимі і на 3 години в режимі "Пожежа".

Таблиця 3.4

## Специфікація

| №  | Найменування                                 | Тип, марка   | Кількість |
|----|--|--|-----------|
|    | Обладнання                                   |  |           |
| 1  | Сповіщувач пожежний ручний                   | SPR - 3L   | 2         |
| 2  | Сповіщувач пожежний димовий                  | СПД - 3  | 74        |
| 3  | Сповіщувач світлозвуковий<br>п'єзокерамічний | Дует 3 -03С-220                                      | 1         |
| 4  | Модуль релейних виходів                      | COM - 01 (ОКО -<br>RELAY)                            | 1         |
| 5  | Світлодіоди                                  | 234URC/<br>1618                                      | 8         |
| 6  | Показчик евакуаційного<br>напрямку руху      | LED світильник<br>Lebron 230V                        | 2         |
| 7  | Акумулятор                                   | Luxeon Vimar<br>B12-12                               | 1         |
| 8  | Автоматичний зарядний<br>пристрій            | Master Watt 0,3-<br>0,8А 12В                         | 1         |
| 9  | Мікросхема                                   | K561TP2  | 2         |
| 10 | Резистори                                    | 3.9кОм, 4.1кОм,<br>4.4кОм, 4.5кОм,<br>4.7кОм, 4.9кОм | 1         |
| 11 | Резистори                                    | 3.0кОм   | 2         |
| 12 | Резистори                                    | 1кОм   | 8         |



## ВИСНОВКИ

1. Пожежні датчики - сповіщувачі є основними елементами систем виявлення джерел пожежі. Ефективність роботи системи залежить від їх чутливості і завадостійкості. Використання датчиків пожежі дуже важливе в нашому житті, бо саме вони, допомагають врятувати не одне людське життя, коли виявляють дим, й інші прояви пожежі на ранній стадії, а також зберегти матеріальні та інші цінності. Тому на мою думку, не потрібно економити на встановленні цих датчиків, бо вони допоможуть врятувати чиєсь життя.

2. Нами встановлено доцільність проектування інформаційної системи сповіщення за модульним принципом. Структура модуля фіксації диму визначається переліком зон охорони і вимогами галузевих ДБН. Основним модулем сигналізації модуль обробки сигналу і формування сигналу, що керує.

3. В роботі було вивчено різновиди сповіщувачів пожежі та пожежних сигналізацій. розраховано струмові навантаження у різних режимах роботи. Спроектовано блок контролю за станом сповіщувачів основним елементом якого є мікросхеми серії K561TP2, світлодіоди, резистори, комутаційний релейний блок та звуковий сповіщувач. Передбачене автономне живлення блока контролю у режимі очікування 24 години.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/> - сповіщувачі та тригери, дата доступу: 06.04.2021р.
2. <https://poznproekt.ru/articles/sredstva-obnaruzheniya-pozhara-dlya-zhilyh-promeshhenij> - димові сповіщувачі, дата доступу: 06.04.2021р.
3. <http://secuteck.ru/articles2/firesec/chyvstvitelnost-dimovogo-izveshatelya> - чутливість датчиків, дата доступу: 06.04.2021р.
4. <https://alumall.ru/uk/vidy/sistema-rannego-preduprezhdeniya-pozhara-skaniruyushchaya-temperaturu-poverhnosti-sredstva-obnaruzheniya-pozha.html> - лінійні сповіщувачі, дата доступу: 08.04.2021р.
5. <https://infourok.ru/> - принцип дії лінійних сповіщувачів , дата доступу: 08.04.2021р.
6. <http://sector-sb.ru/montag/> - комбіновані сповіщувачі , дата доступу: 15.04.2021р.
7. <https://fire-stop.com.ua/alarm/heat-detectors/> - теплові сповіщувачі, дата доступу: 20.04.2021р.
8. <https://ugra.ru/ekran/dimovoy-pozharniy-izveshatel-dip-gsm-ip212-63a-gsm.html> - автономний сповіщувач, дата доступу: 22.04.2021р.
9. <https://www.ivd.ru/stroitelstvo-i-remont/bezopasnost-i-domasnaa-avtomatika/sredstva-obnaruzhenia-pozara-4695> - автономний сповіщувач, дата доступу: 22.04.2021р.
10. [http://ua.arton.com.ua/products/address\\_system\\_vektor/spr\\_4l/](http://ua.arton.com.ua/products/address_system_vektor/spr_4l/) - ручні сповіщувачі , дата доступу: 24.04.2021р.
11. <https://tostatus.ru/uk/svetodiodnye-lampy/primenenie-aspiracionnyh-pozharnyh-izveshchatelei-aspiracionnye-pozharnye-izveshchatelei-aspiracionnaya-siste/> - аспіраційний сповіщувач, дата доступу: 26.04.2021р.

12. <https://brandmaster.systems/uk/produktsiia/aspiratsiinyi-pozhezhnyi-dymovyi-spovishchuvach-protac/aspiratsiinyi-pozhezhnyi-dymovyi-spovishchuvach-pro-point-plus.html> - аспіраційний сповіщувач, дата доступу: 28.04.2021р.
13. <https://lider101.kz/2018/12/11/aspiratsionnyj-dymovoj-pozharnyj-izveshhatel-cirrus-hybrid/> - аспіраційний сповіщувач, дата доступу: 01.05.2021р.
14. <https://ssbb.com.ua/uk/oxoronno-pozhezhna-signalizaciya/signalizaciya/gazovye-pozharnye-izveshateli/> - газовий пожежний сповіщувач, дата доступу: 01.05.2021р.
15. <https://vashumnyidom.ru/bezopasnost/netpozharu/datchik-plameni.html> - газовий пожежний сповіщувач, дата доступу: 06.05.2021р.
16. <https://pozitiv-sb.ru/all-services> - система пожежної сигналізації, дата доступу: 06.05.2021р.
17. <https://os-info.ru/pozharnaya-signalizaciya/sredstva-obnaruzheniya-pozhara-dlya-zhilyx-pomeshhenij.html> - система пожежної сигналізації, дата доступу: 10.05.2021р.
18. <http://arton.com.ua/> - сповіщувач СПД -3, дата доступу: 13.05.2021р.
19. <https://kibstore.com/uk/ruchnoy-izveshhatel/1513-spovshuvach-pozhezhniy-ruchniy-spr-11.html> - ручний сповіщувач SPR-3L, дата доступу: 13.05.2021р.
20. <https://svetotehnika.kh.ua/p1153414223-svetodiodnyj-ukazatel-avarijnym.html> - світильник аварійний Lebron, дата доступу: 16.05.2021р.
21. <https://magazun.com/modul-upravlyaushego-rele-com-01-okorelay/> - модуль реле COM-01, дата доступу: 16.05.2021р.
22. <https://www.bezpeka-shop.com/ua/product/duet-s-03s-220/> - Дует С-03С-220, дата доступу: 16.05.2021р.
23. <https://voltmarket.ua/> - акумулятор та зарядний пристрій, дата доступу: 18.05.2021р.
24. <http://bilynsky.vk.vntu.edu.ua/file/2e127f0e51396ab57eef76184100c2fc.pdf> - тригер , дата доступу: 18.05.2021р.

25. <https://car-led.org/p975979182-k561tr2-dip16-chotiri.html> – мікросхема, дата доступу: 20.05.2021р.
26. <https://eandc.ru/> - мікросхема, дата доступу: 20.05.2021р.
27. ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги, дата доступу: 22.05.2021р.
28. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека. Загальні вимоги, дата доступу: 22.05.2021р.
29. ДБН В.2.5-13-98 Пожежна автоматика будинків і споруд, дата доступу: 22.05.2021р.
30. ДБН В.2.5-56-2014 Системи протипожежного захисту, дата доступу: 22.05.2021р.
31. ДБН В.2.5-56:2010 Системи протипожежного захисту, дата доступу: 22.05.2021р.
32. Матвієнко М.П. Пристрої цифрової електроніки: навчальний посібник. –К.: Видавництво Ліра – К, 2017. – 392с. , дата доступу: 24.05.2021р.
33. Рябенський В.М. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки [Рябенський В.М. Жуйков В.Я. Ямненко Ю.С. Заграничний А.В.] – Київ: Вид-во НТУУ «КПІ» 2016 – 757 с. , дата доступу: 24.05.2021р.

## СЛАЙДИ ПРЕЗЕНТАЦІЇ ДО РОБОТИ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КОНОТОПСЬКИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра електронних  
приладів і автоматики

Кваліфікаційна робота бакалавра

# ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОПОВІЩЕННЯ

студентка гр. EI-71

А. Р. Здоровцов

Науковий керівник,  
к.ф.-м.н., доцент

В.В. Бібик

Конотоп 2021

## Вступ

Об'єктом дослідження кваліфікаційно роботи є інформаційна система оповіщення.

Мета роботи полягає у розробленні проекту пожежної сигналізації другого поверху Конотопського Інституту Сумського Державного Університету.

У результаті роботи було розроблено схему розміщення сповіщувачів димових та ручних, світильника аварійного оповіщення, була розроблена схема підключення.

## РОЗДІЛ 1 ДАТЧИКИ ПОЖЕЖІ ТА ЇХ РІЗНОВИДИ

### 1.1. Пожежні датчики - сповіщувачі

Сповіщувачі пожежі- компонент системи пожежної сигналізації, призначений для виявлення пожежі на ранній стадії її розвитку шляхом контролю фізичного чи хімічного явища, пов'язаного з пожежею (дим, тепло, оптичне випромінювання) та передачі сигналу на пожежний приймально-контрольний прилад (ППКП). Площа, яку контролює один детектор диму, може досягати 80 м<sup>2</sup>. [1]

Ефективність роботи системи залежить від їх чутливості й завадостійкості. Чутливість датчиків може бути високою, середньою і низькою, але вона повинна знаходитися в діапазоні від 0,05 до 0,2 дБ / м. [3]



Рис. 1.1 Пожежні сповіщувачі [2]

## РОЗДІЛ 1 ДАТЧИКИ ПОЖЕЖІ ТА ЇХ РІЗНОВИДИ

### 1.2 Типи сповіщувачів пожежі

- Лінійні сповіщувачі диму складаються з двох елементів, що зовні нагадують камери відеоспостереження - випромінювача і приймача – перетворювача та встановлені один навпроти. [4]
- Комбіновані сповіщувачі – це комбінація пристроїв, що складаються з двох датчиків в одному корпусі, керованих одним чіпом. [5]



Рис. 1.2 Лінійні (а) [4] та комбіновані сповіщувачі (б) [5]

## РОЗДІЛ 1 ДАТЧИКИ ПОЖЕЖІ ТА ЇХ РІЗНОВИДИ

### 1.2 Типи сповіщувачів пожежі

- Теплові сповіщувачі за принципом дії поділяються на пасивні (контактні) та активні (електронні). [6]
- Автономні сповіщувачі мають всередині незалежне джерело живлення, яке необхідно періодично міняти (приблизно раз на рік). [7]



Рис. 1.3 Теплові (а) [6] та автономні сповіщувачі (б) [7]

## РОЗДІЛ 1 ДАТЧИКИ ПОЖЕЖІ ТА ЇХ РІЗНОВИДИ

### 1.2 Типи сповіщувачів пожежі

- Ручні сповіщувачі - це тривожні кнопки, вони служать для подачі сигналу про пожежу вручну. [8]
- Робота аспіраційного пожежного димового сповіщувача (АПДС) основана на активному заборі повітря з приміщення, що захищається через мережу повітрозабірних труб з отворами. [9]



Рис. 1.4 Ручні (а) [8] та аспіраційні сповіщувачі (б) [9]

## РОЗДІЛ 1 ДАТЧИКИ ПОЖЕЖІ ТА ЇХ РІЗНОВИДИ

### 1.2 Типи сповіщувачів пожежі та система пожежної сигналізації

- Газові сповіщувачі пожежі здатні реагувати на радіотехнічних матеріалів, піроліз електроізоляції і кабельних з'єднань. [10]
- Зазвичай системи пожежної сигналізації складаються з датчиків перерахованих вище, а також обов'язкового приймального пульта управління, що приймає їх сигнали. Такі системи зазвичай називають традиційними. В цей час існує три основних типи таких систем: безадресні, адресні та адресно - аналогові. [11]



Рис. 1.5. Газовий сповіщувач пожежі (а) [10] та система пожежної сигналізації (б) [11]



## РОЗДІЛ 2 СПОВІЩУВАЧ ПОЖЕЖНИЙ ДИМОВИЙ СПД-3

### 3.1 Сповіщувач СПД - 3

Сповіщувач пожежний димовий оптичний точковий СПД-3 призначений для виявлення пожеж в закритих приміщеннях різних будівель і споруд, що супроводжуються появою диму, і передачі сигналу "Пожежа" на прилад приймально-контрольний пожежний (ППКП). Сповіщувач призначений для безперервної цілодобової роботи пульта управління по двох провідному шлейфу пожежної сигналізації зі зміною полярності при номінальній напрузі живлення 12 В або 24 В. [8]



Рис. 2.1 - Сповіщувач пожежний димовий оптичний точковий СПД-3 [8]

## РОЗДІЛ 2 СПОВІЩУВАЧ ПОЖЕЖНИЙ ДИМОВИЙ СПД-3

### 3.2 Ручний сповіщувач і оповіщувач аварійний

- Ручний сповіщувач SPR-3L, це 2 - провідний сповіщувач, який живиться від шлейфа 12/24 В. Приведення в дію відбувається за допомогою кнопки. Формування сигналу "Пожежа" відбувається збільшенням струму ШС. [12]
- Світильник аварійний Lebron Вихід (Exit) L-EL-1SW 2W AC/DC - призначений для аварійного позначення шляхів евакуації і виходів в житлових, адміністративних і виробничих приміщеннях. Основна задача - створення оптимальної видимості для евакуації людей при відключенні системи електропостачання будівлі та інших джерел освітлення. [13]



Рис. 2.2 Ручний сповіщувач SPR-3L (а) [12] та світильник аварійний Lebron (б) [13]

## РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ ПРОЕКТУ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

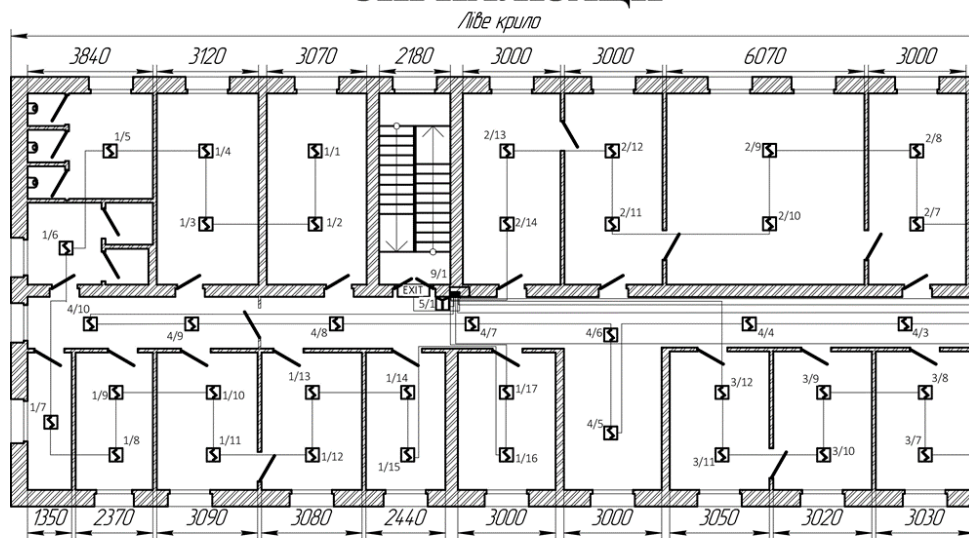
### 3.1 Розрахунок оповіщувачів та інших компонентів

Нами було досліджено адміністративну будівлю, а саме Конотопський інститут СумДУ, який знаходиться за адресою Сумська область, м. Конотоп, пр. Миру, 24. Її довжина складала – 52,7 м, а ширина – 12,2 м. Наш проект розроблений для другого поверху цієї будівлі.

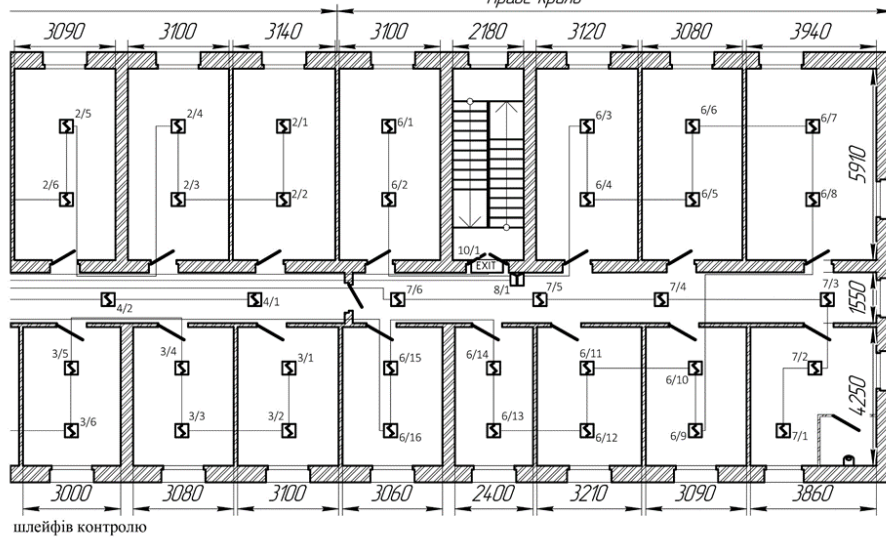
Даний проект передбачає:

- звукове оповіщення про пожежу;
- управління евакуацією за допомогою світлових покажчиків.

## РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ ПРОЕКТУ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ



## РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ ПРОЕКТУ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ



## РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ ПРОЕКТУ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

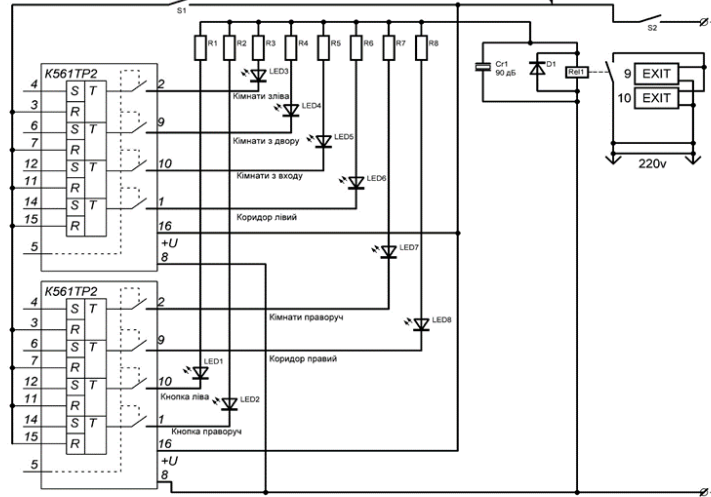


Рис. 3.2 Схема підключення

## ВИСНОВКИ

- Пожежні датчики - сповіщувачі є основними елементами систем виявлення джерел пожежі. Ефективність роботи системи залежить від їх чутливості і завадостійкості. Використання датчиків пожежі дуже важливе в нашому житті, бо саме вони, допомагають врятувати не одне людське життя, коли виявляють дим, й інші прояви пожежі на ранній стадії, а також зберегти матеріальні та інші цінності. Тому на мою думку, не потрібно економити на встановленні цих датчиків, бо вони допоможуть врятувати чиясь життя.
- Нами встановлено доцільність проектування інформаційної системи сповіщення за модульним принципом. Структура модуля фіксації диму визначається переліком зон охорони і вимогами галузевих ДБН. Основним модулем сигналізації модуль обробки сигналу і формування сигналу, що керує.
- В роботі було вивчено різновиди сповіщувачів пожежі та пожежних сигналізацій. розраховано струмові навантаження у різних режимах роботи. Спроектовано блок контролю за станом сповіщувачів основним елементом якого є мікросхеми серії K561TP2, світлодіоди, резистори, комутаційний релейний блок та звуковий сповіщувач. Передбачене автономне живлення блока контролю у режимі очікування 24 години.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/> - пожежні сповіщувачі, дата доступу: 06.04.2021р.
2. <https://elpra.ru/ohranno-pozharnye-sistemy> - пожежні сповіщувачі, дата доступу: 06.04.2021р.
3. <http://secuteck.ru/> - чутливість сповіщувачів, дата доступу: 06.04.2021р.
4. <https://alumall.ru/uk> - лінійні, дата доступу: 08.04.2021р.
5. <http://sector-sb.ru> - комбіновані, дата доступу: 15.04.2021р.
6. <https://fire-stop.com.ua> - теплові сповіщувачі, дата доступу: 20.04.2021р.
7. <https://ugra.ru> - автономний сповіщувач, дата доступу: 22.04.2021р.
8. <http://ua.arton.com.ua> - сповіщувачі, дата доступу: 24.04.2021р.
9. <https://tostatus.ru/uk/> - аспіраційний сповіщувач, дата доступу: 26.04.2021р.
10. <https://ssbb.com.ua/uk/ohoronno-pozhezhna-signalizaciya> - газовий пожежний сповіщувач, дата доступу: 01.05.2021р.
11. <https://pozitiv-sb.ru/all-services> - система пожежної сигналізації, дата доступу: 06.05.2021р.
12. <https://kibstore.com/uk/> - ручний сповіщувач SPR-3L, дата доступу: 13.05.2021р.
13. <https://svetotehnika.kh.ua/> - світильник аварійний Lebron, дата доступу: 16.05.2021р.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КОНОТОПСЬКИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра електронних  
приладів і автоматики

Кваліфікаційна робота бакалавра

# ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОПОВІЩЕННЯ

студентка гр. ЕІ-71

А. Р. Здоровцов

Науковий керівник,  
ст. викладач, к.ф.-м.н.

В.В. Бібик

Конотоп 2021