

Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій

Семестр 3

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'яно
“ ___ ” _____ 2018 р.

Лекція № 1

з дисципліни "Автоматичні системи забезпечення протипожежного захисту"

Розділ 1

**Перевірка проектів автоматичних систем
протипожежного захисту на відповідність вимогам
нормативних документів**

Тема 1

**Перевірка проектів автоматичних систем протипожежного
захисту на відповідність вимогам нормативних документів**

Тема лекції

**Напрямки розвитку та удосконалення сучасних систем автоматичного
протипожежного захисту**

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № 1 від _____ 2018 р.

ХАРКІВ - 2018

План лекції.

Вступ.

1. Структура автоматичних систем протипожежного захисту високоризикового об'єкта.
2. Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту.
3. Основні тенденції вдосконалення систем автоматичного протипожежного захисту.

Вступ.

Щорічно в Україні відбувається близько 50 тисяч пожеж, на яких гине понад 3,5 тисяч людей. Таких же утрат щорічно зазнавав СРСР у період воєнних дій в Афганістані. В основі багатьох причин пожеж і вибухів лежить недооцінка їх небезпеки (високої ймовірності виникнення і важких наслідків), що породжує недостатню увагу до проблеми забезпечення пожежовибухобезпечності з боку урядових і виборних органів, конструкторів, будівельників, керівників та власників підприємств.

Забезпечення прийнятних рівнів пожежовибухобезпечності високоризикових об'єктів вимагає проведення цілого комплексу заходів, у тому числі:

- модернізації і заміни застарілого виробничого технологічного устаткування, яке не має високої надійності;
- поліпшення оснащення об'єктів технічними засобами пожежовибухобезпечності, підвищення їхньої якості, широке впровадження автоматики;
- підвищення відповідальності конструкторів, будівельників і персоналу об'єктів за дотримання вимог пожежовибухобезпечності;
- підвищення професійного рівня працівників служб МНС;
- поліпшення наглядово-профілактичної діяльності в системі пожежовибухобезпечності міст, регіонів і об'єктів.

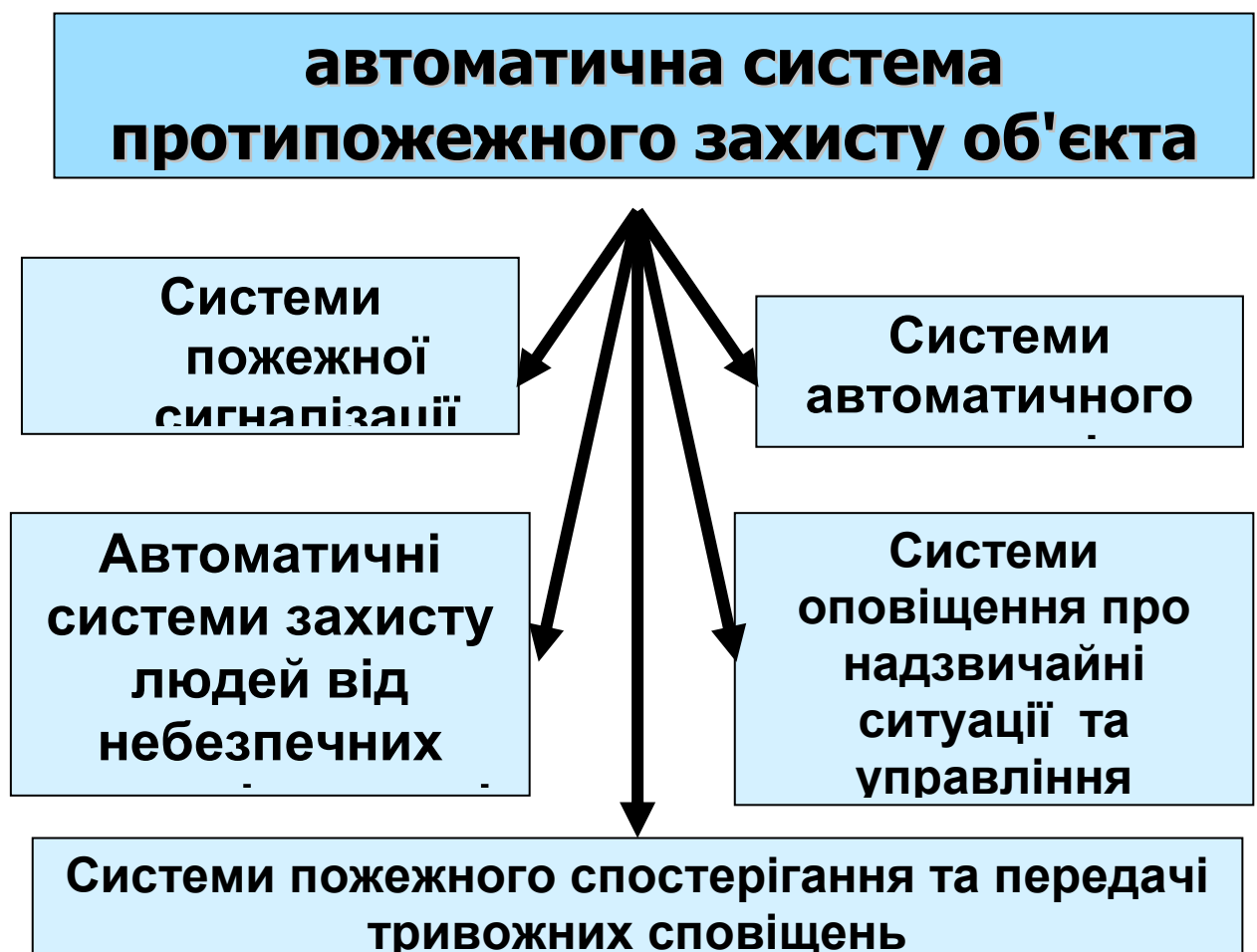
У цьому комплексі заходів особливо слід виділити необхідність підвищення рівня автоматизації, якості інформатизації та управління, з метою їх ув'язання в єдину систему і забезпечення погодженого функціонування, раціонального використання ресурсів, інтенсифікації й оптимізації діяльності всієї системи пожежовибухобезпечності, її функціональної інтеграції з іншими системами і службами безпеки.

За 2012 рік на території України сталося 3,5 тыс пожеж на об'єктах, обладнаних пожежною автоматикою, з них лише у 16 випадках пожежна автоматика не спрацювала, що становить 0,46%. Такий показник засвідчує належну якість обслуговування систем та засобів пожежної автоматики.

Питання 1. Структура автоматичних систем протипожежного захисту високоризикового об'єкта.

Автоматичні системи протипожежного захисту високоризикового об'єкта являє собою складну сукупність взаємопов'язаних заходів, сил і засобів, у якій ключову роль відіграє автоматизація, яка дозволяє підвищити ефективність захисту людей і матеріальних цінностей від загрози пожеж і вибухів.

Автоматична система протипожежного захисту - це сукупність технічних засобів призначених для автоматичного виявлення пожежі та оповіщення про неї людей, гасіння, видалення небезпечних чинників і мінімізації наслідків від пожежі на об'єкті.



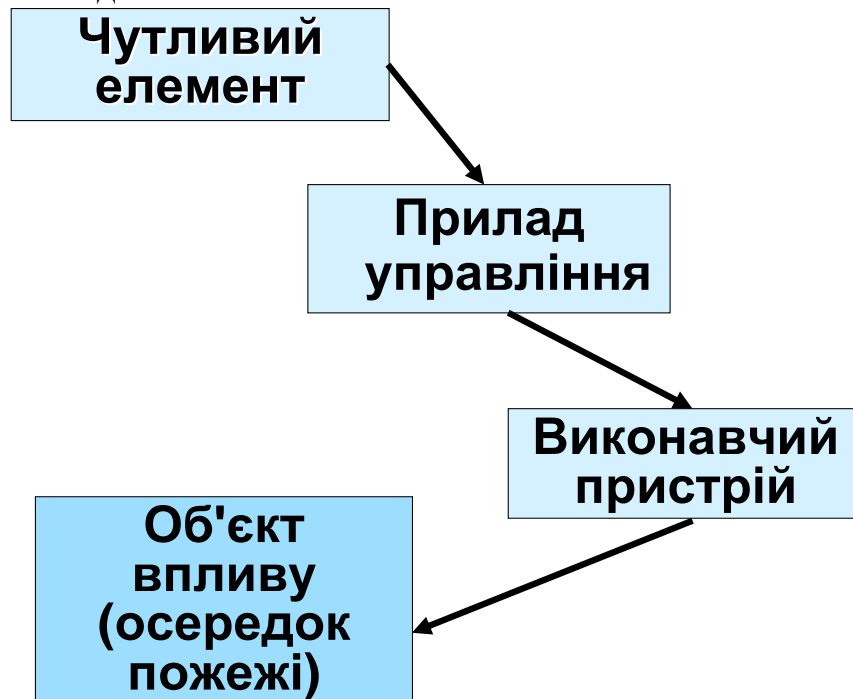
Поняття "автоматизація" на даний час має двоякий зміст. Це поняття виникло після створення автоматики, що керує процесами без особистої участі людини, і задовго до появи електронної обчислювальної техніки, означаючи впровадження автоматичних пристроїв і систем.

Поява, стрімкий розвиток і широке впровадження в практику електронної цифрової обчислювальної техніки в останні десятиліття дозволило, з одного боку, істотно розширити можливості створення і сферу

застосування автоматичних пристроїв і систем, підвищити їх ефективність і, з іншого боку, створити зовсім новий вид технічних систем - автоматизовані системи (так звані людино-машинні, людино-комп'ютерні системи), які вирішують різного роду завдання в режимі діалогу людини з комп'ютером, при якому остаточні рішення приймає людина - ОПР (особа, яка приймає рішення).

З появою автоматизованих систем (АС) поняття "автоматизація" втратило свій початковий зміст і означає впровадження не тільки автоматичних пристроїв і систем, але й автоматизованих систем. Тому, говорячи про автоматизацію будь-якого процесу, пристрою, системи, слід конкретизувати, про впровадження чого йдеться: автоматики або людино-машинних систем.

З класичної теорії автоматичного управління Вам відомо про існування трьох принципів управління, а саме, принцип управління по збуренню, принцип управління по відхиленню та комбінований принцип, який поєднує переваги двох попередніх. При побудові сучасних систем пожежної автоматики частіш за все використовують принцип управління за збуренням, в зв'язку з цим структурна схема такої системи може бути представлена в наступному вигляді.

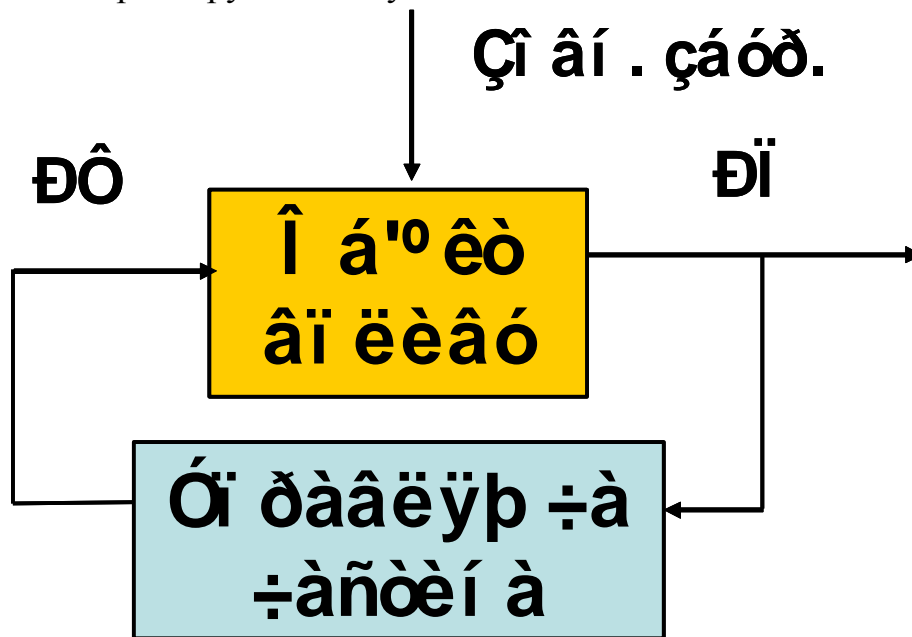


Представлена структурна схема відноситься до так званих розімкнугих систем. Перевагою такої системи є її висока швидкодія, сигнали управління в такій системі починають змінюватись одночасно зі зміною зовнішніх впливів, наприклад температури, або оптичної щільності оточуючого середовища. При цьому не обов'язково, що сигнал від виконавчого пристрою до об'єкту впливу відхилиться від заданого значення.

Недоліком розімкнутої системи є низька статична точність. Справа в тому, що для забезпечення високої точності управління необхідно слідкувати за великою кількістю зовнішніх впливів, наприклад, при контрольованому параметрі — температура оточуючого середовища, необхідно також

враховувати сезонні зміни температури, а також вплив систем опалення, або технологічного устаткування. В такому випадку потрібно мати інформацію про швидкість зміни контрольованого параметру, або навіть про його прискорення. В такому разі прилад управління повинен мати обчислювальний пристрій, що реалізує згадані функції, а це ускладнює систему і може бути реалізовано лише з застосуванням мікропроцесорної техніки.

Розглянутого недоліку позбавлена **замкнута система управління**. Але разом з тим її слабким місцем є обмежені динамічні можливості (а саме швидкодія системи), викликані тим, що управляюча частина системи починає працювати при наявності помилки управління, то б то тоді, коли зміна регульованого параметру вже відбулась.

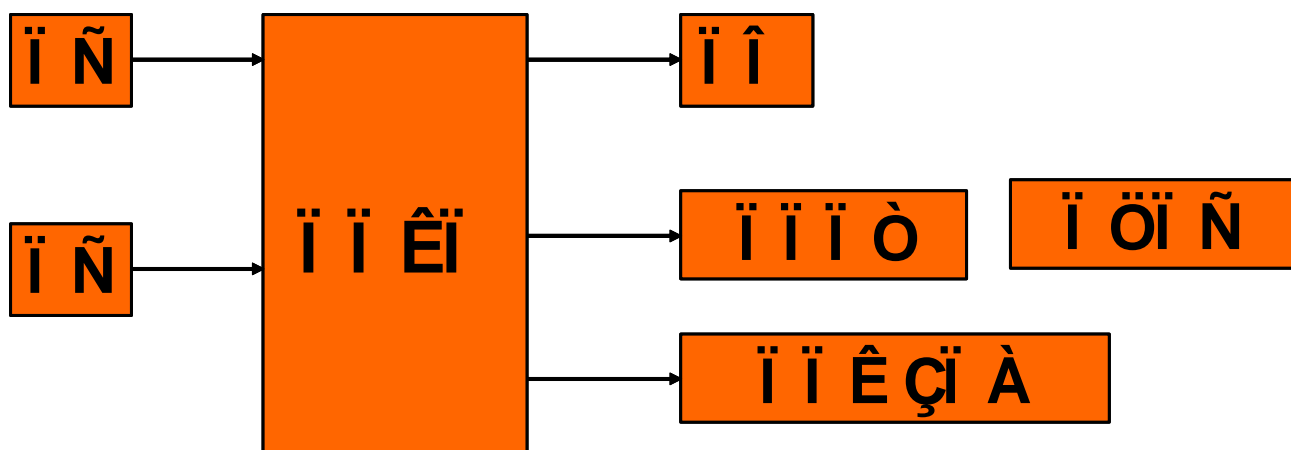


Реалізація комбінованого принципу управління дозволяє позбутися наведених недоліків обох систем і в повній мірі використовувати їх переваги, але на жаль в сучасних системах пожежної автоматики поки що не застосовується

Питання 2. Принципи побудови сучасних систем автоматичного протипожежного захисту

Під системою пожежної сигналізації будемо розуміти сукупність технічних засобів, призначених для виявлення пожежі, обробки і надання у заданому вигляді повідомлення про пожежу на об'єкті, що захищається, спеціальної інформації, а також для видачі команд на включення автоматичних установок пожежогасіння та управління іншими технічними засобами.

До складу будь-якої системи пожежної сигналізації входять пожежні сповіщувачі, приймально-контрольні прилади, світлові та звукові пожежні оповіщувачі, технічні засоби передачі інформації до пультів централізованого спостереження, пультів зв'язку пожежних частин та інше.



Структура системи пожежної сигналізації з централізацією:

ПС – пожежний сповіщувач; ППКП – пожежний приймально-контрольний прилад; ПО– пожежний оповіщувач; ППТТ – пристрій передачі пожежної тривоги; ПЦПС – пульт централізованого пожежного спостереження; ППК ЗПА – пожежний пристрій керування засобами пожежної автоматики

3. Основні тенденції вдосконалення систем автоматичного протипожежного захисту

Для пожежної сигналізації головне - це розумний компроміс між двома завданнями:

не видати помилкового повідомлення про пожежу;
відреагувати на наявність факторів пожежі.

Функцію визначення факторів пожежі й передачі тривожного повідомлення виконують пожежні сповіщувачі, а приймально-контрольний прилад повинен уміти надійно детектувати це повідомлення й ухвалити рішення щодо того, яким образом реагувати на нього, щоб уникнути можливих втрат як від самої пожежі, так і від наслідків роботи засобів пожежної автоматики.

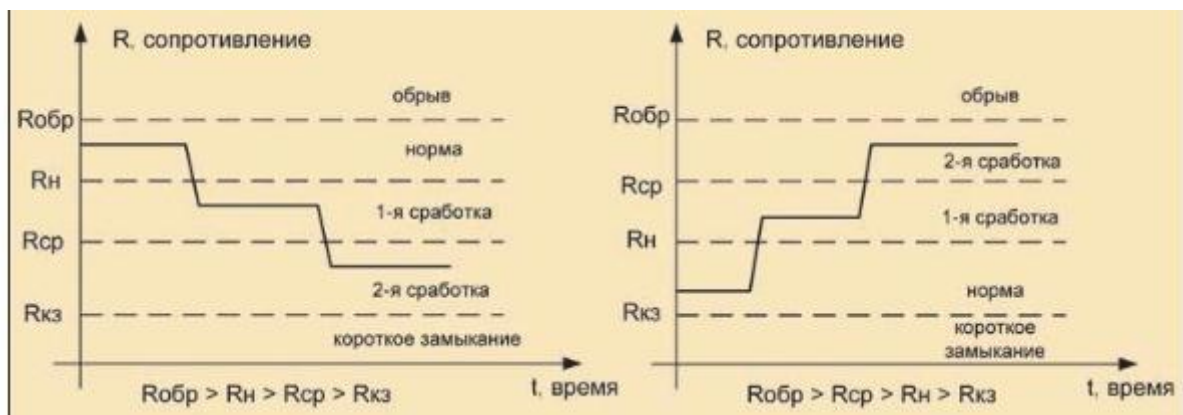
Можливість автоматичного скидання пожежного сповіщувача для повернення його у вихідний стан після спрацювання. Ця можливість надзвичайно важлива для реалізації функції верифікації (перезапиту) сповіщувача, що спрацював у шлейфі. Сповіщувачі не ідеальні й можуть формувати помилкові повідомлення про пожежу. Щоб упевнитися в тім, що повідомлення не помилкове, прилад скидає сповіщувач і очікує його повторного спрацювання. Лише після повторного спрацювання приймається рішення про наявність у приміщенні небезпеки пожежі.

Можливість виявлення декількох сповіщувачів, що спрацювали, в одному шлейфі. Як відомо, апаратура системи пожежної сигналізації при спрацюванні не менш двох пожежних сповіщувачів повинна формувати команди на керування автоматичними установками пожежогасіння, або димовидалення, або оповіщення про пожежу, або керування інженерним

устаткуванням об'єктів. Для шлейфів, які можуть розрізняти спрацьовування одного, двох і більше сповіщувачів, введено спеціальне позначення: двопорогові. Використання двопорогових шлейфів дозволяє заощадити на кількості сповіщувачів, установлених в одному приміщенні (три сповіщувачі в одному шлейфі, замість чотирьох у двох шлейфах для однограничних ШС), а також заощадити на проводах показані. На мал. 3 показані схеми й діаграми двопорогових пожежних ШС.

Як ми вже відзначали, списувати з рахунків традиційні радіальні системи сигналізації передчасно. У числі перспективних завдань - подальше розширення функціональності таких систем з погляду інтеграції з інженерними системами об'єктів. Розвиток так званої технологічної сигналізації на апаратній базі існуючих систем пожежної сигналізації виправдане тим, що більша частина інженерного встаткування (насоси, клапани, засувки та ін.) має контактні виходи, що ідеально підходять для включення в радіальні шлейфи сигналізації. Крім того, постійно ведуться роботи, спрямовані на підвищення надійності провідних радіальних систем. Тут можна виділити три тридцятилітні частини, кожна з яких вносить свій внесок у загальний показник надійності:

- сповіщувач;
- провідний шлейф, як канал зв'язку;
- приймально-контрольний прилад.



Оглянувшись приблизно на 10 років тому, ми побачимо, який шлях розвитку пройшли сповіщувачі і яка величезна робота була пророблена. Якщо зовні конструкція сповіщувачів змінилася незначно, то внутрішнє наповнення еволюціонувало досить істотно. Використання мікроконтролерів дозволило застосувати математичні методи обробки сигналів від первинних перетворювачів, що реагують на фактори пожежі або тривоги. Це дозволяє відфільтровувати випадкові похибки, регулювати при необхідності рівень граничного значення фактора тривоги й накопичувати дані про його зміну із часом. Розвинені функції самодіагностики димових пожежних сповіщувачів дозволяють зараз детектувати несправність оптичного каналу або несправності власної схеми сповіщувача, запобігаючи формуванню помилкових сигналів про пожежу. Подальше підвищення надійності роботи

сповіщувачів, багатофакторне визначення тривоги/пожежі, використання нових методів і алгоритмів роботи обумовлюють шляхи їхнього розвитку. Слідом за сповіщувачами не менший шлях розвитку пройшли й приймально-контрольні прилади. Але самим "нерозвиненим" сегментом радіальних систем залишається властиво шлейф, як канал зв'язку між сповіщувачами й приймально-контрольним приладом. Зараз мати двопровідну лінію для передачі бінарного стану - недозволенна розкіш. У далекій перспективі, коли вартість адресно-аналогового сповіщувача наблизиться до вартості традиційного граничного сповіщувача, радіальні системи поступляться свої позиції, але в близькій перспективі, поки вартість адресних систем досить висока, широкої альтернативи радіальним системам немає. Але це твердження не означає, що радіальні системи не будуть розвиватися.

Уже зараз на ринку є гібридні системи, що сполучають у собі достоїнства адресних і граничних систем. У таких гібридних системах, названих опитними адресно-граничними, реалізовані наступні достоїнства адресних систем:

- визначення місця загоряння з точністю до місця установки сповіщувача;
- перевірка працездатності й автоматична ідентифікація кожного несправного сповіщувача;
- вказівка на необхідність технічного обслуговування сповіщувача;
- можливість розгалуження шлейфа;
- відсутність необхідності обривати шлейф при добуванні сповіщувача з розетки.

Перспектива розвитку радіальних систем полягає в сполученні в рамках одного приладу звичайних граничних шлейфів і опитних адресно-граничних шлейфів сигналізації. За вартістю один адресно-граничний сповіщувач, імовірно, буде порівняний з вартістю двох традиційних граничних сповіщувачів, але для невеликих і середніх об'єктів їхнє застосування дозволить удешевити систему в цілому. При наявності функції контролю справності допускається установка одного сповіщувача в приміщенні замість двох звичайних граничних.

Можна зробити наступні висновки:

- для малих і середніх об'єктів радіальні системи ОПС із погляду витрат, надійності й функціональності є найбільш раціональним рішенням;
- використання механізмів захисту від саботажу охоронних зон потенційно знижує ризик матеріальних втрат;
- верифікація стану пожежних сповіщувачів, а також облік впливу перехідних процесів у пожежних шлейфах здатні мінімізувати кількість помилкових сигналів про пожежу;
- застосування двопорогових пожежних шлейфів дозволяє оптимізувати витрати на матеріали й устаткування;

- перспективний напрямок розвитку радіальних систем ОПС: опитні адресно-граничні системи.

Системи пожежогасіння.

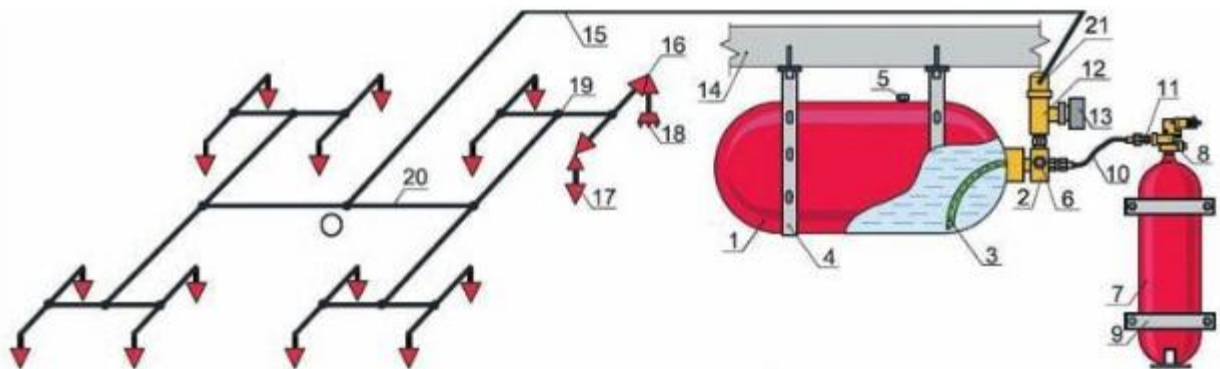
Найпоширенішими системами пожежогасіння є системи, у яких як вогнегасна речовина використовується вода, що обумовлено наступними її особливостями:

- вода має унікальні фізико-хімічні властивості, що забезпечує високу вогнегасну ефективність пожежогасіння;
- для води, що є основою процесів життєдіяльності людини, існують надійні засоби доставки;
- вартість води відносно низька, а запаси її на Землі практично невичерпні;
- вода безпечна для людей.

У тих випадках, коли особливості об'єкта не накладають ніяких істотних обмежень і в приміщеннях не зберігаються дорогі матеріальні цінності, звичайно використовують водяні системи пожежогасіння.

Однак на практиці часто зустрічаються об'єкти, особливості яких повністю виключають або значною мірою утрудняють застосування спринклерних і дренчерних систем пожежогасіння. Найбільш істотними особливостями є:

- відсутність або недостатня величина водоподачі для системи пожежогасіння;
- неможливість розміщення водного резервуара;
- недостатня міцність перекриттів будинку й неможливість здійснювати дренаж;
- недостатня величина тиску в системі водопостачання й неможливість установки насосів, що підвищують тиск;
- відсутність необхідних потужностей по енергопостачанню;
- наявність на захет об'єкті, що, матеріальних цінностей, які можуть бути наведені в непридатність у випадку застосування для пожежогасіння великої кількості води;
- низька температура.



Відзначимо також і недоліки систем пожежогасіння, що застосовують як вогнегасна речовина воду. Основний недолік - низька ефективність використання вогнегасної речовини, у результаті чого надлишкова кількість, що проливається при гасінні, води наносить додатковий матеріальний збиток об'єкту. Стаціонарні спринклерні, дренчерные системи, а також пожежні стовбури споживають велика кількість води (більше 0,08 л м²/с); потрібно забезпечити нормативні характеристики по водоподаче або використовувати ємності й резервуари. Звичайне розпилення з діаметром крапель від 0,4-2 мм викликає проливи, по характері близький до затоплення одного або декількох приміщень. Часто збиток, наносимий засобами гасіння пожеж (а саме водою), буває більше втрати, заподіяного самою пожежею.

У наш час все більше застосування знаходить метод гасіння тонкораспиленою водою (ТРВ). Технологія гасіння ТРВ відома з 1950-х рр., а самі системи на території РФ почали впроваджуватися з початку 1990-х рр. Розглядаючи механізм гасіння ТРВ, можна виділити 3 фактора, що забезпечують високу ефективність процесу пожежогасіння ТРВ. По-перше, тонкораспилена вода являє собою сукупність дрібних крапель, середній діаметр яких становить менш 150 нанометрів. При цьому сумарна поверхня крапель набагато більше, ніж при традиційних методах гасіння. Збільшується й сумарна площа випару дрібних крапель, і швидкість їхнього випару, що у свою чергу забезпечує інтенсивний теплоотвод із зони горіння. По-друге, відбувається швидкий випар водяної пари й витиснення кисню із зони горіння.

Системи пожежогасіння ТРВ є одними із самих перспективних. Це обумовлено їхніми перевагами:

- висока вогнегасна ефективність при мінімальній витраті води, що становить порядку 1-1,5 л/м²;
- автономність установки (система не вимагає підведення яких-небудь комунікацій і джерел енергії);
- висока здатність ТРВ захоплювати й осаджувати частки диму, що істотно знижує необхідність використання систем димовидалення;
- хімічна нейтральність стосовно матеріалам;
- універсальність стосовно об'єктам;
- екологічна чистота й нешкідливість для людини;
- економічна ефективність;
- простота монтажу й експлуатації.

Застосування модульних установок пожежогасіння ТРВ для захисту об'єктів дозволяє оптимальним образом захистити об'єкт, а в ряді випадків є єдино прийнятним варіантом там, де матеріальні цінності не можна гасити більшою кількістю води. Особливо важливий цей аргумент при захисті архівів, музеїв, складів з електронним устаткуванням, об'єктів з дорогими інтер'єрами й т.п.

Застосовувані установки пожежогасіння ТРВ є автономними й не вимагають для роботи джерел води й електроенергії, прості в обслуговуванні й за вартістю порівнянні зі спринклерними й дренчерними системами. Ефективність пожежогасіння ТРВ у багато разів вище, ніж простою водою, тому для гасіння потрібно значно менша кількість води, що зберігається в самій установці МУП ТВ. При гасінні матеріальні цінності у меншому ступені піддаються впливу води, і при цьому не потрібна система відводу води й дренажу.

Принцип роботи модульної установки пожежогасіння тонкораспиленою водою (рис.) полягає в наступному: при виникненні пожежі електричний імпульс від системи пожежної сигналізації об'єкта надходить на ЗПУ 8 (запірно-пусковий пристрій), установлене на пусковому балоні з газом-вытеснителем 7, відбувається спрацьовування пристрою й відкриття ЗПУ. У результаті цього газ-витискувач із пускового балона через рукав високого тиску 10 і сифонну трубку 3 надходить у посудину для зберігання ОТВ 1. Внаслідок підвищення тиску в ємності з ОТВ вогнегасну речовину надходить у формувач газожидкостной суміші 2, що установлений у горловині посудини 1 і забезпечує одержання газожидкостной суміші необхідного співвідношення. Потім отримана суміш надходить по живильному трубопроводі 15 через розподільний трубопровід 20 установки пожежогасіння й далі через зрошувачі 17 на захет плетя, що, приміщення. Контроль за випуском ОТВ із ємності здійснюється дистанційно за допомогою сигналізатора тиску 13. У випадку перевищення тиску в посудині з ОТВ понад припустимий спрацьовує скидальний запобіжний клапан 6. З метою рівномірного перекриття захет плетя, що, мелкодисперсним вогнегасним составом кожний зрошувач може бути постачений пристроєм спрямованої доставки ОТВ для орієнтації зрошувачів у просторі 16.

Для захисту в протипожежному відношенні декількох приміщень малої й середньої невеликої площі застосовуються типові рішення й використовуються автономні установки пожежогасіння ТРВ. Для приміщень великої площі (більше 1000-1200 м²) є можливість організувати гасіння по зонах з використанням розподільних пристроїв і станції зберігання газу-вытеснителя (рис. 2). Виходячи з особливостей об'єкта, типу пожежного навантаження, можливих варіантів поширення загоряння пропонується розділити всю площу, що буде захищатися, на напрямки (секції) і пожежогасіння включати тільки в тривожному напрямку або в тривожному й суміжних з ним напрямках. Для захисту приміщення використовуються МУП ТВ агрегатизиро-ванного типу (із централізованим зберіганням пускового запасу газу). Система пожежної сигналізації визначає загоряння з точністю до напрямку (секції) і видає керуючий сигнал на соленоїдний клапан батареї з пусковим запасом газу й на розподільний пристрій тривожного напрямку (секції).

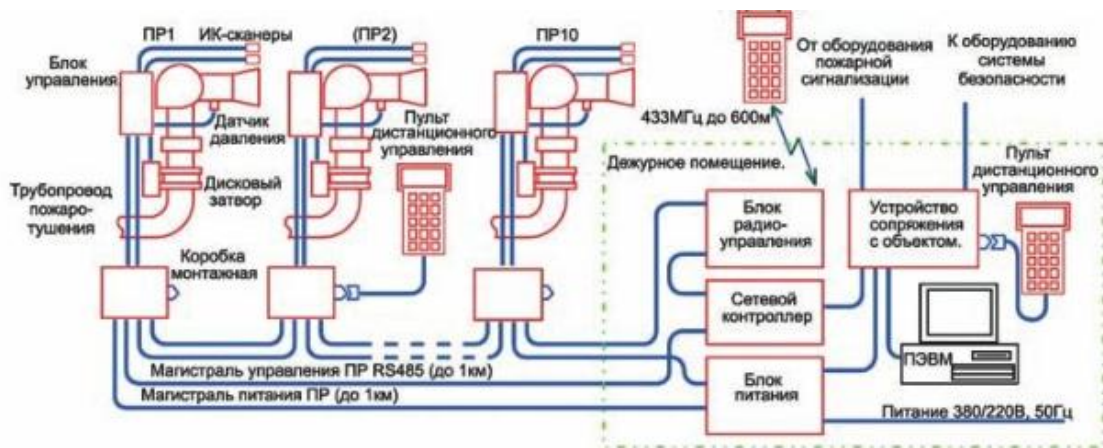
Область застосування автоматичних установок пожежогасіння значно збільшилася з появою АУП на базі роботизированих пожежних комплексів, що володіють широкими технічними можливостями, що дозволяють

застосовувати ці пристрої там, де традиційні спринклерні й дренчорні АУП малоефективні або марні, тобто у будинках і спорудженнях (ангари для літаків, спортивні й виставочні комплекси з перебуванням людей, склади різного призначення), а також на зовнішніх об'єктах (резервуарні парки ГСМ, естакади, вертолітні площадки, трансформаторні підстанції).

Основу РПК становлять пожежні роботи (ПР). Із всіх відомих на сьогоднішній день ПР (у тому числі андроїдних і мобільних) пожежні роботи на базі лафетних стовбурів знайшли найбільш широке практичне застосування.

Пожежний робот — це автоматичний пристрій, що маніпулює пожежним стовбуром у сферичній системі координат, виконане на базі лафетного стаціонарного стовбура з дистанційним керуванням з фіксованою або рухливою установкою. ПР містять у собі пристрій виявлення загоряння й пристрій програмного керування. Вони призначені для гасіння й локалізації пожежі або охолодження технологічного встаткування й будівельних конструкцій, заміщають пожежного-ствольщика в місцях, небезпечних для життя.

Пожежні роботи відрізняються тим, що забезпечують більшу площу, що захищається. Для водопостачання використовується тільки магістральна мережа. Адресна доставка води й піни до місця загоряння здійснюється по повітрю. Вони можуть бути оснащені ІЧ-Сканерами для автоматичного виявлення загоряння й Тв-Камерами для відеоконтролю. Чутливість виявлення вогнища загоряння становить $0,1 \text{ м}^2$ на відстані 20 м, а швидкість дії обчислюється секундами, причому координати розмірів вогнища загоряння визначаються в 3-мірній системі координат.



На базі пожежних роботів, об'єднаних магістраллю RS-485 з мережевими контролерами й пристроями керування, формуються установки автоматичного пожежогасіння - роботизировані пожежні комплекси. Вся інформація про пожежогасіння реєструється відеокамерами й електронним протоколом з реєстрацією послідовності дій. У черговий час система перебуває в режимі самотестування й сама повідомляє про необхідність корекції по зазначеному нею адресі, підтримуючи себе в постійній бойовій готовності.

Міністерство надзвичайних ситуацій України

**Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій**

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янку
“ ___ ” _____ 2018 р.

Лекція № 2

з дисципліни "Автоматичні системи забезпечення протипожежного захисту"

Розділ 1

Перевірка проектів автоматичних систем протипожежного захисту на відповідність вимогам нормативних документів

Тема 1

Перевірка проектів автоматичних систем протипожежного захисту на відповідність вимогам нормативних документів

Тема лекції

Перевірка проектів автоматичних систем протипожежного захисту на відповідність вимогам нормативних документів

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № ___ від _____ 2018 р.

ХАРКІВ - 2018

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Нормативно-правове забезпечення при виконанні перевірки (експертизи).
2. Порядок проведення перевірки (експертизи).
3. Основні питання, що розглядаються при проведенні експертизи проектів установок пожежної автоматики

Питання 1. Нормативно-правове забезпечення при виконанні перевірки (експертизи).

- ✓ Закон України “Про пожежну безпеку”.
- ✓ Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності"
- ✓ Правила пожежної безпеки в Україні
- ✓ Постанова Кабінету Міністрів України від від 11 травня 2011 р. N 560 “ Про затвердження Порядку затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи”.
- ✓ ДБН В.2.5-56:2014 “Системи протипожежного захисту”.

Стаття 10. Закону України ”Про пожежну безпеку”: Дотримання вимог пожежної безпеки при проектуванні, будівництві та реконструкції об’єктів виробничого та іншого призначення

Забороняється будівництво, реконструкція, технічне переоснащення об’єктів виробничого та іншого призначення, впровадження нових технологій, випуск пожежонебезпечної продукції *без попередньої експертизи* (перевірки) проектної та іншої документації на відповідність нормативним актам з пожежної безпеки. Фінансування цих робіт може провадитися лише після одержання позитивних результатів експертизи.

Проектні організації зобов'язані здійснювати *авторський нагляд за додержанням проектних рішень з пожежної безпеки* при будівництві, реконструкції, технічному переоснащенні та експлуатації запроектованих ними об'єктів.

Машини, механізми, устаткування, транспортні засоби і технологічні процеси, що впроваджуються у виробництво, а також продукція, в стандартах на які є вимоги пожежної безпеки, повинні мати сертифікат, що засвідчує безпеку їх використання, виданий у встановленому порядку.

Експертиза проектів будівництва на відповідність вимогам нормативних актів з питань пожежної безпеки проводиться відповідно до статті 31 Закону України "Про регулювання містобудівної діяльності"

Питання 2. Порядок проведення перевірки (експертизи).

Метою проведення експертизи проектів будівництва (далі - експертиза) є визначення якості проектних рішень шляхом виявлення відхилень від вимог до міцності, надійності та довговічності будинків і споруд, їх експлуатаційної безпеки та інженерного забезпечення, у тому числі до доступності осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення, санітарного і епідеміологічного благополуччя населення, охорони праці, екології, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, енергозбереження і енергоефективності, кошторисної частини проекту будівництва. Експертиза є завершальним етапом розроблення проектів будівництва.

Експертизу проводять експертні організації незалежно від форми власності, що відповідають критеріям, визначеним Мінрегіоном. Інформація про експертні організації, які відповідають критеріям, оприлюднюється зазначеним Міністерством на його офіційному сайті.

Експертиза проектів будівництва об'єктів IV і V категорій складності, що споруджуються за рахунок бюджетних коштів, коштів державних і комунальних підприємств, установ та організацій, а також кредитів, наданих під державні гарантії, проводиться експертною організацією державної форми власності.

До проведення експертизи залучаються (в тому числі на підставі цивільно-правових договорів) експерти з питань санітарного та епідеміологічного

благополуччя населення, екології, охорони праці, енергозбереження, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, які пройшли професійну атестацію, що проводилася із залученням представників відповідних центральних органів виконавчої влади, та отримали відповідний кваліфікаційний сертифікат.

Строк проведення експертизи не повинен перевищувати:

- залежно від технічної та технологічної складності об'єктів будівництва, - 30 календарних днів;
- для об'єктів, що становлять підвищену ядерну та радіаційну небезпеку, і тих, щодо яких проводиться оцінка їх впливу на навколишнє природне середовище, - 90 календарних днів;
- для об'єктів I-III категорії складності, що споруджуються на територіях із складними інженерно-геологічними та техногенними умовами, - 15 календарних днів;
- кошторисної частини проекту будівництва об'єктів I-III категорії складності - 15 календарних днів.

Експертна організація за результатами проведеної експертизи надсилає її замовникові письмовий звіт, який містить інформацію про:

- дотримання вимог до міцності, надійності та довговічності будинків і споруд, їх експлуатаційної безпеки та інженерного забезпечення, у тому числі до доступності осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення, санітарного і епідеміологічного благополуччя населення, охорони праці, екології, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, енергозбереження і енергоефективності, кошторисної частини проекту будівництва;
- допущення помилок, які можуть бути виправлені без коригування проекту будівництва, а також допущення помилок та недотримання зазначених вимог, що потребує коригування проекту будівництва.

Питання 3. Основні питання, що розглядаються при проведенні перевірки проектів установок пожежної автоматики

Стадії проектування:

- для об'єктів I та II категорій складності проектування здійснюється:
в одну стадію - стадія робочий проект (далі - стадія РП);
у дві стадії - для об'єктів не виробничого призначення - стадія ескізний проект (далі - стадія ЕП), а для об'єктів виробничого призначення та лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури - стадія техніко-економічний розрахунок (далі - стадія ТЕР) та для обох - стадія РП;
- для об'єктів III категорії складності проектування здійснюється в дві стадії:
стадія проект (далі - стадія П);
стадія робоча документація (далі - стадія Р);
- для об'єктів IV та V категорій складності проектування виконується в три стадії:
для об'єктів не виробничого призначення - стадія ЕП або, за відповідним обґрунтованим рішенням замовника, стадія техніко-економічне обґрунтування (далі - стадія ТЕО), а для об'єктів виробничого призначення та лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури - стадія ТЕО;
стадія П;
стадія Р.

Проектні рішення повинні складатися з пояснювальної записки й основних креслень.

У загальному випадку пояснювальна записка повинна містити наступні розділи:

- 1) підстава для розробки проекту (завдання на проектування, протоколи, листи, завдання на суміжні частини проекту, видавані виконавцем замовникові, і т.д.);
- 2) вихідні дані для проектування (отримані креслення із вказівкою супровідних документів і розроблювача);
- 3) перелік нормативно-технічних документів, відповідно до яких розроблений проект;
- 4) відомості про проведені додаткові узгодження проектних рішень;
- 5) характеристики будівельної й технологічної частин приміщень, що обладнуються установками пожежогасіння (найменування приміщення, що захища-

- ється, площа, висота, категорія по пожежній небезпеці, клас по ПУЕ, діапазон робочих температур, ступінь вогнестійкості будівельних конструкцій, найменування основних горючих матеріалів і т.п.);
- 6) відомості про пускові комплекси;
 - 7) прийняті основні проектні рішення і їхнє обґрунтування (тип АУП - спринклерна або дренчерна, водяна або пінна, водозаповнена або повітряна; вид вогнегасної речовини; джерела водопостачання й/або пінопостачання, електропостачання; нормативні значення інтенсивності зрошення або питомої витрати й т.п.);
 - 8) призначення, основні параметри й принципи роботи АУП (найменування приміщень, що захищаються, група приміщень, розрахункові значення інтенсивності зрошення, питомої витрати, витрати й тиску, тип секції, тип зрошувача, тип вузла керування й т.п.);
 - 9) порядок гідравлічного розрахунку АУП (розрахунок розподільного й живильного трубопроводів АУП, розрахунок допоміжного водоживлювача, зведена таблиця результатів розрахунків; при розрахунку на ЕОМ допускається вказувати тільки кінцеві результати);
 - 10) насосна станція (марки й параметри прийнятих насосних агрегатів і їхня робота, гідравлічний розрахунок насосної установки, устаткування насосної станції й ін.);
 - 11) електротехнічна частина (призначення, основні рішення, прийняті в проекті, принцип роботи, сигналізація, електроживлення, розміщення електроустаткування, кабельні зв'язки, захисне заземлення або занулення й т.п.);
 - 12) перелік типових і повторно застосовуваних економічних проектів з їхньою короткою характеристикою;
 - 13) відомості про використані в проекті винаходах;
 - 14) оцінка техніко-економічного рівня проектних рішень (металоемність, трудомісткість, вартість будівельно-монтажних робіт);
 - 15) відомості про організацію виробництва й веденні монтажних робіт;
 - 16) результати розрахунків чисельності професійно-кваліфікаційного складу обслуговуючого персоналу;
 - 17) основні вимоги техніки безпеки.

Під час експертизи проекту **перевіряється**

1. Відповідність вибору системи:
 - 1.1. Аналіз пожежної небезпеки технологічного процесу і мікроклімату приміщення (об'єкта), що захищається.
 - 1.2. Вид пожежної автоматики.
 - 1.3. Тип установки пожежної автоматики.
 - 1.4. Найменування приймально-контрольного приладу та наявність сертифікату відповідності у системі УкрСЕПРО.
 - 1.5. Можливість роботи обраного сповіщувача з прийнятим приймально-контрольним приладом.
 - 1.6. Марки електричних проводів живлення і способи прокладки.
 - 1.7. Марки електричних проводів шлейфів, способи їх прокладки.
 - 1.8. Місце установки приймально-контрольного приладу.
2. Установка приймально-контрольного приладу:

- 2.1. Електроживлення ПКП.
- 2.2. Наявність резервного живлення.
 - 2.2.1. Розрахунок ємності резервного джерела живлення.
 - 2.2.2. Розрахунок чисельності персоналу, необхідного для експлуатації та технічного обслуговування системи сигналізації.
- 2.3. Виконання ланцюгів електроживлення.
- 2.4. Наявність резервних шлейфів.
- 2.5. Наявність і спосіб заземлення.
- 2.6. Місце установки прийомної апаратури.
- 2.7. Місце установки зовнішніх світлових та звукових оповіщувачів.
- 2.8. Забезпечення цілодобової роботи ППКП.
- 2.9. Спосіб передачі сигналу тривоги на пульт пожежного спостереження.
3. Шлейфи пожежної сигналізації і сполучні лінії:
 - 3.1. Трасування шлейфів і сполучних ліній.
 - 3.2. Автоматичний контроль цілісності шлейфа.
 - 3.3. Кількість приміщень, що захищаються одним шлейфом.
 - 3.4. Кількість сповіщувачів, включених в один шлейф.
 - 3.5. Наявність захисту від механічних ушкоджень електричних проводів у місцях проходження їх через конструкції.
 - 3.6. Порухення правил улаштування електроустановок.
 - 3.7. Кількість шлейфів на поверхах об'єкта.
 - 3.8. Виконання сполучних ліній.
 - 3.9. Резерв вільних пар кабелів сполучних ліній.
 - 3.10. Захист шлейфів і сполучних ліній від механічних впливів.
 - 3.11. Блокування систем сигналізації з вентиляцією.
4. Розміщення пожежних сповіщувачів (зрошувачів АУП):
 - 4.1. Правильність вибору пожежних сповіщувачів (зрошувачів АУП).
 - 4.2. Місце установки сповіщувачів (зрошувачів АУП).
 - 4.3. У яких приміщеннях неправильно обрано кількість сповіщувачів.
 - 4.4. Відстань від ПС (зрошувачів АУП) до стіни.
 - 4.5. Відстань між ПС (зрошувачів АУП) .
 - 4.6. Правильність розміщення ПС (зрошувачів АУП) по вертикалі.
 - 4.7. У яких приміщеннях не запроектовано встановлення ПС.
 - 4.8. Спосіб кріплення ПС (зрошувачів АУП) .
5. Правильність вибору обладнання станції пожежогасіння

Завдання на самопідготовку:

1. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'янка О.А., Антошкін О.А. Текст лекцій. Харків: УЦЗУ МНС України, 2007.- 136 с.

Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янку
“ ___ ” _____ 2018 р.

Лекція № 3

з дисципліни "Автоматичні системи забезпечення протипожежного захисту"

Розділ 1

**Перевірка проектів автоматичних систем протипожежного захисту на відповідність
вимогам нормативних документів**

Тема 1

**Перевірка проектів автоматичних систем протипожежного захисту на
відповідність вимогам нормативних документів**

Тема лекції

**Особливості перевірки автоматичних систем водяного
пожежогасіння**

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № __ від _____ 2018р.

ХАРКІВ - 2018

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Нормативне забезпечення перевірки автоматичних систем водяного пожежогасіння (АСВПГ).
2. Порядок проведення перевірки проектів АСВПГ.
3. Особливості перевірки гідравлічних параметрів розподільної мережі АСВПГ.

Питання 1. Нормативне забезпечення перевірки автоматичних систем водяного пожежогасіння (АСВПГ).

Порядок проведення перевірки проектів АСВПГ

- ✓ ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту.
- ✓ ДСТУ Б EN 12845:2011 Стационарні системи пожежогасіння автоматичні спринклерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування
- ✓ ДСТУ СЕН/EN 14816 Стационарні системи пожежогасіння автоматичні дренчерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування
- ✓ ДСТУ EN 13565-2 Стационарні системи пожежогасіння. Системи пінного пожежогасіння. Проектування, монтування та технічне обслуговування.
- ✓ ДСТУ 3789-98 Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж. Загальні технічні вимоги і методи випробувань.
- ✓ ДСТУ 4041-2001 Піноутворювачі спеціального призначення, що використовуються для гасіння пожеж водонерозчинних і водорозчинних горючих рідин. Загальні технічні вимоги і методи випробувань.

Питання 2. Порядок проведення перевірки проектів АСВПГ.

Для проведення експертизи проекту АСВПГ на стадії П надається така інформація:

- загальні технічні характеристики системи;

- тип секції, клас пожежної небезпеки приміщень, а також категорії матеріалів складованої продукції у різних будинках;
- приміщення захищені системою;
- архітектурно-планувальні особливості і наявність людей у приміщеннях;
- поперечний переріз будівлі;
- загальні данні про водоживильник.

На стадії Р надається така інформація:

- **таблиця загальних даних** (найменування проекту, тип секції і діаметр вузла управління, кількість спринклерів в секції, відстань за вертикаллю до спринклера від вузла управління, специфікацію компонентів);
- **монтажні креслення для монтажу системи** (загальна інформація про будівлю та систему, дані про попередньо розраховувані та повністю розраховувані трубопроводи) ;
- **данні про водоживильники** (креслення водоживильників, міська мережа, насосна станція АСПГ, резервуар АСПГ, пневмобак) .

Під час експертизи проекту АСВПГ перевіряється:

1. Повнота захисту, який забезпечує АСВПГ:

- 1.1. будівлі та зони, які підлягають захисту.
- 1.2. площі для складування зовні будівлі.
- 1.3. захист закритих просторів.

2. Клас приміщень за пожежною небезпекою:

- приміщення з низькою пожежною небезпекою;
- приміщення з середньою пожежною небезпекою;
- приміщення з високою пожежною небезпекою;
- складування.

3. Відповідність вихідних даних для гідравлічного розрахунку класу приміщень (*розрахункова інтенсивність зрошування, площа для розрахунку*).

4. Параметри водоживильника системи :

- 4.1. тривалість водопостачання.
- 4.2. надійність та безперебійність роботи.
- 4.3. максимальний тиск води.

4.4. розміщення обладнання для водопостачання.

5. Типи та розміри спринклерних секцій (*водозаповнені, повітряні, водоповітряні, з системою попередньої дії*).

6. Спринклерні зрошувачі:

6.1. Максимальна площа, яка захищається одним спринклером.

6.2. Мінімальна відстань між спринклерами.

6.3. Розміщення спринклерів відносно будівельних конструкцій.

6.4. Типи та застосування спринклерів.

6.5. Витрата, що забезпечується спринклером.

6.6. Температура спрацьовування спринклера

6.7. Термічна чутливість

7. Гідравлічний розрахунок і розміщення трубопроводів:

7.1. визначення розмірів трубопроводів.

7.2. втрати тиску у трубопроводі і фасонних елементах.

7.3. швидкість руху води.

8. Клапани (вузол управління, збірні засувки, зливні вентиля, манометри).

9. Сигналізатори та оповіщувачі.

Визначення вхідних даних для перевірного розрахунку.

В залежності від групи приміщення за **таблицею 3 ДСТУ Б EN 12845:2011** визначається розрахункове значення інтенсивності зрошення водою I_0 ($\text{мм} \cdot \text{хв}^{-1}$), площа, що захищається одним зрошувачем F_0 (м^2), площа для розрахунку витрати води F_p (м^2), відстань між спринклерними зрошувачами a (м), час роботи установки t (хв).

Розрахункова площа, це максимальна площа для розрахунку витрат води F_p (м^2) необхідна для визначення кількості зрошувачів, які одночасно спрацюють у разі пожежі, і визначення загальної кількості витрати вогнегасної речовини у системі.

Разом з тим, в ДСТУ 12845 введені поняття *розрахункова площа з найсприятливішими гідравлічними показниками та розрахункова площа з найнесприятливішими гідравлічними показниками*

Розрахункова площа з найсприятливішими гідравлічними показниками це зона у межах розподільного трубопроводу розрахункової площі певної конфігурації, де **витрата води є максимальною** за певного тиску, виміряного на вузлі керування.

Розрахункова площа з найнесприятливішими гідравлічними показниками, це зона у межах розподільного розрахункової площі певної конфігурації, де **тиск**, під яким подається вода, вимірний вузлі керування, є **максимальним для забезпечення заданої розрахункової інтенсивності**.

Максимальна відстань між спринклерними зрошувачами a (м) необхідна для оцінки правильності виконання трасування системи та розміщення зрошувачів у захищаному приміщенні.

В ДСТУ розглядаються дві схеми розміщення спринклерів шахова та стандартна, для яких максимальні відстані між зрошувачами, змінюються з класом пожежної небезпеки приміщення, значення відстаней між спринклерами наведено в табл. 19 ДСТУ.

Стандартна схема розміщення зрошувачів використовує прямолінійне розташування спринклерів на одній лінії перпендикулярно до напрямку рядків (рис. 1).

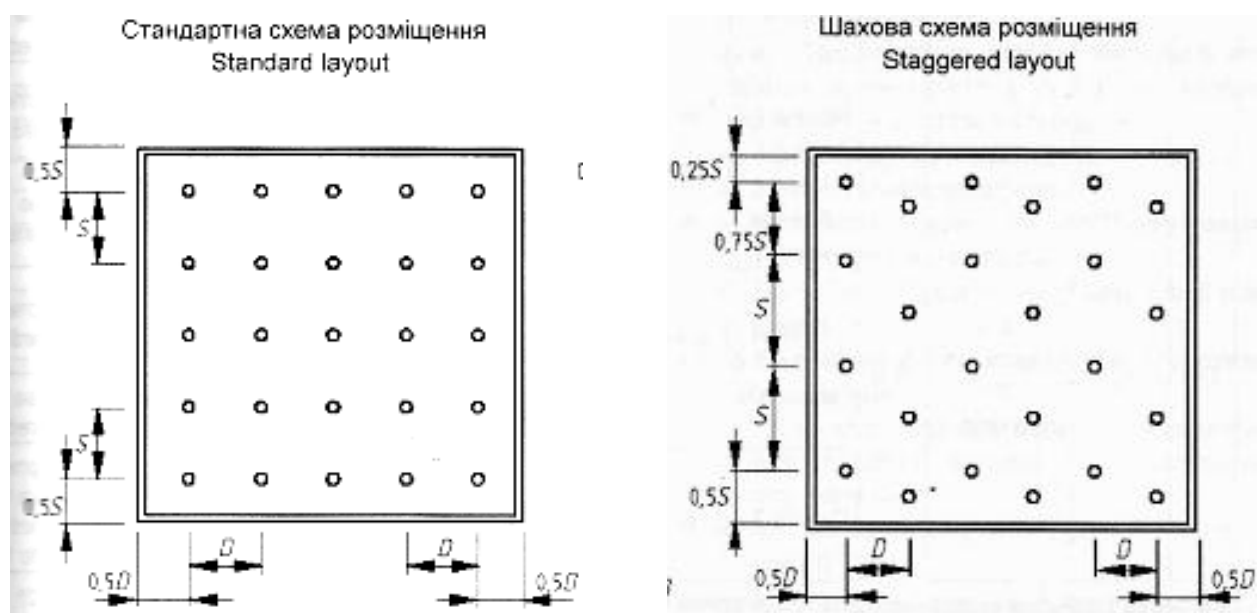
Шахова схема розміщення спринклерів передбачає зміщене розташування спринклерів на півкроку вздовж розподільного трубопроводу відносно наступного рядка або рядків (рис 2.).

Як правило, мінімальна відстань між спринклерними зрошувачами не повинна перевищувати 2 м, за виключенням випадків, що розглянуті в п. 12.3, наприклад захист сходових клітин або ескалаторів.

Максимальна відстань від спринклера до стін перегород не повинна перевищувати:

- 2,0 м у разі стандартної схеми розміщення;
- 2,3 м у разі шахової схеми розміщення;
- 1,5 м, якщо зовнішні стіни виконано з горючого матеріалу.

Мінімальне значення інтенсивності зрошення водою I_0 ($\text{л} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$) та площа, що захищається одним зрошувачем F_0 (м^2) потрібні для визначення мінімального напору та витрат на зрошувачах.



Питання 3. Особливості перевірки гідравлічних параметрів розподільної мережі АСВПГ.

Гідравлічний розрахунок мережі з визначенням потрібних параметрів.

Метою гідравлічного розрахунку є перевірка на відповідність геометричних розмірів мережі існуючим вимогам. До таких вимог відносяться:

- обмеження по максимально допустимому напору у мережі – не більше 12 бар;
- обмеження по максимальній швидкості руху рідини у гідравлічній мережі – не більше 10 м/с та не більше 6 м/с при русі води крізь вузол управління.

Якщо швидкість на ділянці перевищує граничне значення (10 м/с), то необхідно збільшувати діаметр трубопроводу і повторювати розрахунок.

В межах одного приміщення необхідно встановлювати зрошувачі одного типорозміру, К-фактор зрошувача лишається не змінним та розрахункова витрата води через будь-який зрошувач Q_n , л/хв, буде визначатися з виразу

$$Q_n = K \cdot \sqrt{P_n}, \quad (3.6)$$

де P_n – тиск перед зрошувачем, бар.

Послідовність перевірконого гідравлічного розрахунку укладається в наступному:

1. Визначаються параметри «диктуючого» зрошувача згідно (п.3.2.3);
2. Визначаються витрати на ділянці, які складають суму витрат з зрошувачів до цієї ділянки

$$q_{(n-1) \div n} = \sum_{i=0}^{n-1} Q_i \text{ (л/с)} \quad (3.7)$$

3. Визначається швидкість руху рідини на ділянці, яка залежить від діаметра трубопроводу на цієї ділянці та витрат і розраховується за наступною формулою:

$$v_{(n-1) \div n} = \frac{4 \cdot q_{(n-1) \div n} \cdot 10^3}{\pi \cdot d_{(n-1) \div n}^2} \text{ (м/с)} \quad (3.8)$$

де $q_{(n-1) \div n}$ – витрата рідини у л/с на ділянці між $n-1$ -ю та n -ю точками мережі;

$d_{(n-1) \div n}$ – діаметр у метрах на ділянці між $n-1$ -ю та n -ю точками мережі.

При виконанні умови, що швидкість на ділянці не перевищує 10 м/с, визначаються втрати напору.

4. Визначається напір у наступній точці мережі з розрахунком втрат напору на ділянці

$$H_n = H_{n-1} + \frac{l_{(n-1) \div n} \cdot q_{(n-1) \div n}^2}{k_1} \quad (3.9)$$

де H_{n-1} – напір на попередньому зрошувачі, м;
 $q_{(n-1)÷n}$ – витрати вогнегасної речовини на ділянці, л/с;
 $l_{(n-1)÷n}$ – довжина ділянки, м;
 k_l – коефіцієнт, що характеризує ділянку трубопроводу.

5. Визначається витрата вогнегасної речовини у точці n (згідно 3.6).

$$Q_n = k \sqrt{H_n}$$

За даним алгоритмом проводиться розрахунок гілки до точки приєднання к трубопроводу. Але такі розрахунки проводити зручно, якщо гілки симетричні приєднані к трубопроводу або приєднані з однієї сторони. У разі не симетричного приєднання гілок до трубопроводу необхідно розраховувати додатково параметри меншої із гілок. Для того, щоб отримати точні результати наведемо методику розрахунків параметрів гілки (напору та витрат) у будь-якій точці через параметри диктуючого зрошувача.

У загальному вигляді зв'язок між витратою з любого зрошувача гілки та «диктуючим» зрошувачем можна задати наступним чином

$$Q_n = M_n Q_0 \quad (3.10)$$

А напір у любій точці гілки має залежність з напором «диктуючого» зрошувача наступний вигляд

$$H_n = M_n^2 H_0 \quad (3.11)$$

де коефіцієнт M_n визначається за наступною формулою

$$M_n = \sqrt{M_{n-1}^2 + \left(\sum_{i=0}^{n-1} M_i \right)^2 \cdot \frac{k^2}{k_{l_{(n-1)÷n}}} \cdot l_{(n-1)÷n}} \quad (3.12)$$

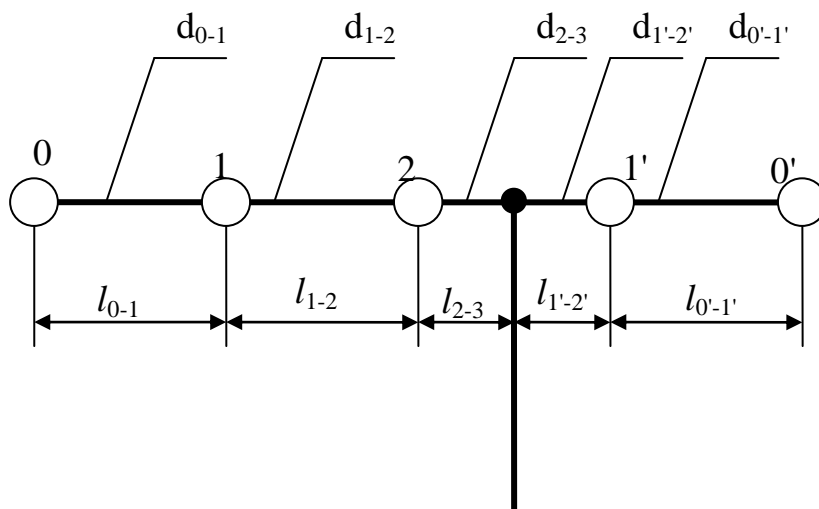
де $M_0 = 1$;

$k_{l_{(n-1)÷n}}$ – питомий коефіцієнт втрати напору на ділянці $(n-1)÷n$ (визначається за таблицею Б.7 додатку Б ДБН в.2.5-13-98* для заданого діаметра трубопроводу);

k – коефіцієнт витрат через зрошувач;

$l_{n-1)÷n}$ – довжина ділянки $n-1)÷n$.

Розглядаємо не симетричну схему (рис.3.1)



Для зручності використання формул загального призначення пронумеруємо зрошувачі окремо лівої частини гілки та окремо правої частини. При цьому будемо враховувати точку А, в якій гілка поділяється на праву та ліву частини, з лівого боку точка А буде під номером 3, а з правого боку – під номером 2.

«диктуючим» зрошувачем є зрошувач під індексом 0. Для цього зрошувача витрата та напір мають залежність

$$Q_0 = k\sqrt{H_0}$$

Визначаються витрати на ділянці 0-1 визначаються за формулою 3.7, які складають суму витрат з зрошувачів до цієї ділянки

$$q_{0\div 1} = \sum_0 Q_{0-1} = Q_0$$

Визначається швидкість руху рідини на ділянці 0-1 за формулою 3.8

Напір у точці 1 можна записати

$$H_1 = M_1^2 H_0$$

А витрати будуть мати наступну залежність

$$Q_1 = M_1 Q_0$$

$$\text{Де } M_1 = \sqrt{1 + \frac{l_{0-1} \cdot k^2}{k_{10-1}}}$$

Визначаються витрати на ділянці 1-2 за формулою 3.7, які складають суму витрат з зрошувачів до цієї ділянки

$$q_{1\div 2} = \sum_1^2 Q_{1-2} = Q_0 + Q_1 = Q_0 \cdot (1 + M_1)$$

Визначається швидкість руху рідини на ділянці 1-2 за формулою 3.8

Напір у точці 2 буде визначатися як

$$H_2 = M_2^2 H_0$$

Витрати у точці 2 будуть визначатися як

$$Q_2 = M_2 Q_0$$

$$M_2 = \sqrt{M_1^2 + (1 + M_1)^2 \frac{l_{1-2} \cdot k^2}{k_{1-2}}}$$

Визначаються витрати на ділянці 2-3(А) за формулою 3.7, які складають суму витрат з зрошувачів до цієї ділянки

$$q_{2-3(A)} = \sum_1^3 Q_{1-3} = Q_0 + Q_1 + Q_2 = Q_0 \cdot (1 + M_1 + M_2)$$

Визначається швидкість руху рідини на ділянці 2-3(А) за формулою 3.8

Визначаємо напір у точці 3(А) через витрату рідини „диктуючого” зрошувача.

$$H_{3(A)} = H_2 + \frac{l_{2-3(A)} \cdot q_{2-3(A)}^2}{k_{1_{2-3(A)}}} = \frac{M_2^2 \cdot Q_0^2}{k^2} + \frac{l_{2-3(A)} Q_0^2 (1 + M_1 + M_2)^2}{k_{1_{2-3(A)}}$$

Так як гілки з ліва і права не симетричні, то і витрати та напори будуть відрізнятися. Але, з законів гідравліки відомо, що напори в точці завжди рівні. Тому для подальшого розрахунку розглянутої схеми вірно наступне рівняння

$$H_A = H_{3(A)} = H_{2'(A)}$$

Для знаходження параметрів правої частини гілки проведемо аналогічні розрахунки з лівою частиною.

$$Q_0 = k\sqrt{H_0}$$

Визначаються витрати на ділянці 0-1 визначаються за формулою 3.7, які складають суму витрат з зрошувачів до цієї ділянки

$$q_{0+1'} = \sum_0^1 Q_{0-1'} = Q_0$$

Визначається швидкість руху рідини на ділянці 0-1 за формулою 3.8

Напір у точці 1' можна записати

$$H_{1'} = M_{1'}^2 H_0$$

А витрати будуть мати наступну залежність

$$Q_{1'} = M_{1'} Q_0$$

$$\text{Де } M_{1'} = \sqrt{1 + \frac{l_{0-1'} \cdot k^2}{k_{10-1'}}$$

Визначаються витрати на ділянці 1'-2'(A) за формулою 3.7, які складають суму витрат з зрошувачів до цієї ділянки

$$q_{1'+2'} = \sum_{1'}^{2'} Q_{1'-2'} = Q_0 + Q_{1'} = Q_0 \cdot (1 + M_{1'})$$

Тоді напір у точці 2'(A) буде визначатись як

$$H_{2'(A)} = H_{1'} + \frac{l_{1'-2'(A)} \cdot q_{1'-2'(A)}^2}{k_{11'-2'(A)}} = \frac{M_{1'}^2 \cdot Q_0^2}{k^2} + \frac{l_{1'-2'(A)} Q_0^2 (1 + M_{1'})^2}{k_{11'-2'(A)}}$$

Оскільки справедливо рівняння

$$H_{3(A)} = H_{2'(A)}$$

то витрату з зрошувача 0' визначаємо як

$$Q_0 = Q_0 \cdot \sqrt{\frac{M_2^2 + (1 + M_1 + M_2)^2 \cdot \frac{k^2}{k_{2-3(A)}} \cdot l_{2-3(A)}}{M_{1'}^2 + (1 + M_{1'})^2 \cdot \frac{k^2}{k_{1'-2'(A)}} \cdot l_{1'-2'(A)}}$$

Отримана залежність дозволяє однозначно встановити значення витрат між „диктуючим” зрошувачем та зрошувачами гілки протилежної частини.

Міністерство надзвичайних ситуацій України

**Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій**

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янку
“ ___ ” _____ 2018 р.

Лекція № 4

з дисципліни "Автоматичні системи забезпечення протипожежного захисту"

Розділ 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема лекції

**ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ТА АЛГОРИТМ
ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИЛАДІВ УПРАВЛІННЯ
АВТОМАТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ
ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ**

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № __ від _____ 2018 р.

ХАРКІВ - 2018

План лекції.

1. Загальні відомості, класифікація приладів управління АСПЗ.
2. Алгоритм функціонування сучасних приладів управління АСПЗ.
3. Приклади технічної реалізації сучасних приладів управління АСПЗ.

Мета лекції

1. Знайомство з сучасними приладами управління АСПЗ.
2. Набуття навичок програмування пожежних приладів управління АСПЗ.

Вступ.

Щорічно в Україні відбувається близько 50 тисяч пожеж, на яких гине понад 3,5 тисяч людей. Для зменшення наслідків від пожеж застосовуються автоматичні установки пожежогасіння та димовидалення. Ці установки знаходять застосування в різних сферах діяльності людини. Наприклад, розповсюдженість установок водяного пожежогасіння по галузях господарства наступна: об'єкти промисловості – 77% , культурно-видовищні заклади – 7,8%, об'єкти енергетики – 6,2%, склади – 3%. Галузь застосування установок димовидалення — культурно-видовищні заклади, багатоповерхові будівлі та будівлі з масовим перебуванням людей. На сьогоднішній лекції ми з вами познайомимося з особливостями будови та роботи згаданих установок.

Питання 1. Загальні відомості, класифікація приладів управління АСПЗ.

Прилад управління АСПЗ (ПУ АСПЗ) - це пристрій, призначений для формування сигналів управління автоматичними засобами пожежогасіння (далі - АСПТ), контролю їхнього стану, управління світловими й звуковими оповіщувачами, а також різними інформаційними табло й мнемосхемами.

Класифікація приладів управління АСПЗ може бути виконана за наступними ознаками.

По об'єкту управління ПУ АСПЗ підрозділяють на наступні групи:

- а) для управління установками водяного й пінного пожежогасіння;
- б) для управління установками газового пожежогасіння;
- в) для управління установками порошкового пожежогасіння;
- г) для управління установками аерозольного пожежогасіння;
- д) для управління установками димовидалення;
- е) для управління іншими пристроями;
- ж) комбіновані.

По інформаційній ємності (кількості зон, що захищаються,) ПУ АСПЗ підрозділяють на прилади:

- а) малої ємності - до 5 зон;
- б) середньої ємності - від 6 до 20 зон;
- в) великої ємності - понад 20 зон.

По розгалуженості (кількості ланцюгів, що комутируються) ПУ АСПЗ підрозділяють на прилади:

- а) малої розгалуженості - до 3;
- б) середньої розгалуженості - від 4 до 6;
- в) великої розгалуженості - понад 6.

По можливості резервування складових частин ПУ АСПЗ діляться на прилади:

- а) без резервування;
- б) з резервуванням.

До основних технічних характеристик приладів управління відносяться наступні показники:

- 1) інформаційна ємність;
- 2) розгалуженість;
- 3) діапазон живлячих напруг;

- 4) струм, споживаний від резервного джерела живлення в черговому режимі й у режимі тривоги;
- 5) максимальні напруга й струм, що комутируються вихідними контактами, або електричні параметри вихідних сигналів;
- 6) тривалість повідомлення про тривогу;
- 7) перешкодозахищеність;
- 8) робочі умови застосування по кліматичних впливах;
- 9) робочі умови застосування по механічних впливах;
- 10) габаритні розміри й масу.

Зважаючи на широке коло задач, які можуть вирішувати сучасні прилади управління АСПЗ, вони повинні виконувати такі основні функції:

- автоматичний та дистанційний пуск засобів пожежогасіння;
- відключення й відновлення режиму автоматичного пуску засобів пожежогасіння;
- ручне відключення звукової сигналізації при збереженні світлової індикації;
- формування командного імпульсу для керування інженерним (технологічним) устаткуванням;
- безперебійне живлення блоків ПУ АСПЗ з світловою індикацією про наявність напруги на робочому й резервному вводах;
- світлову індикацію та звукову сигналізацію про режими роботи ПУ АСПЗ.

Зважаючи на особливості роботи приладів управління установками водяного та пінного пожежогасіння до розглянутих функцій додаються наступні:

- автоматичний пуск робочих або резервних насосів (пожежних і насосів-дозаторів);
- ручне відключення автоматичного пуску насосів зі збереженням можливості ручного пуску;
- автоматичний контроль справності електричних кіл;

- автоматичний контроль аварійного рівня в резервуарі, у дренажному приймку, у ємності з піноутворювачем
- видачу світлових та звукових сигналів згідно п. 10.3.1.5 ДБН В.2.5-56:2010 "Системи протипожежного захисту".

Прилади управління системами водяного пожежогасіння відносяться до найбільш складних за алгоритмом функціонування та за набором складових частин.

Управління установками газового і порошкового пожежогасіння потребує таких додаткових функцій:

- контроль справності електричних кіл управління запірною арматурою (контроль обриву);
- контроль тиску в пускових балонах і спонукальному трубопроводі;
- контроль кількості вогнегасної речовини.

Функції приладів управління автоматичних установок аерозольного пожежогасіння :

- постійний контроль справності електричних кіл управління вузла запуску ГВА;
- контроль герметичності приміщення перед запуском ГВА;
- встановлення інтервалу між моментом закінченням роботи однієї групи ГВА до моменту включення іншої групи ГВА;
- контроль виходу вогнегасного аерозолю у приміщення.

Підводячи підсумок, схему приладу управління УПА можна узагальнити до наступної (рис.1)

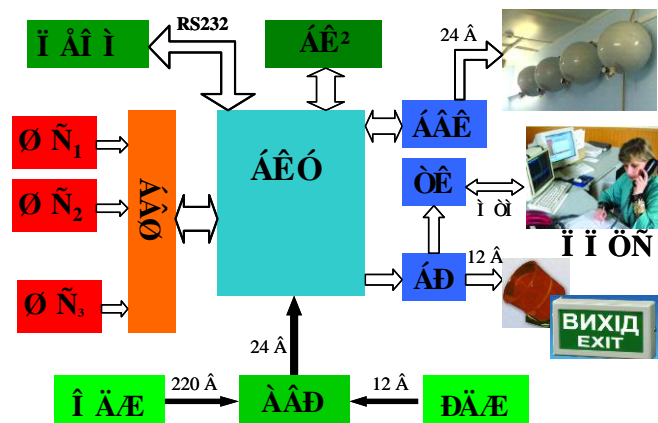


Рис. 1 – Узагальнена схема приладу управління УПА

Питання 2. Алгоритм функціонування сучасних приладів управління АСПЗ

Алгоритм функціонування пожежних приладів управління в значній мірі визначається алгоритмом роботи її складових частин, а саме — ППКП та пожежних сповіщувачів. На сьогоднішній день можна виділити два способи обміну інформацією між приймальним приладом і сповіщувачами, які реалізовані в:

- адресній СПС;
- безадресній СПС.

Першими з'явилися безадресні системи, вони мали досить спрощений алгоритм роботи, який полягав в наступному. При спрацьовуванні хоча б одного пожежного сповіщувача будь-якого типу по шлейфу сигналізації до ППКП поступає сигнал у вигляді зміни електричних параметрів шлейфу сигналізації (наприклад, електричного струму), в разі досягнення порогового значення струму в ланцюзі $\pm \Delta I$, пожежний прилад формує сигнал "Пожежа", при цьому вмикаються вбудовані засоби світлової та звукової сигналізації, а також комутуються контакти зовнішніх реле, за допомогою яких здійснювалось управління іншими засобами пожежної автоматики.

Часова діаграма зміни струму в шлейфі сигналізації представлена на рис. 2.

Якщо зміна струму буде перевищувати граничні значення I_{\max} та I_{\min} , то в системі будуть сформовані відповідні сигнали "коротке замкнення" та "обрив". Для збереження цілісності сповіщувачів в шлейфі, при короткому замкненні, система автоматично зніме живлення з пошкодженого шлейфу.

Роботу системи можна формалізувати у вигляді алгоритму, фрагмент якого наведений нижче (рис. 3).

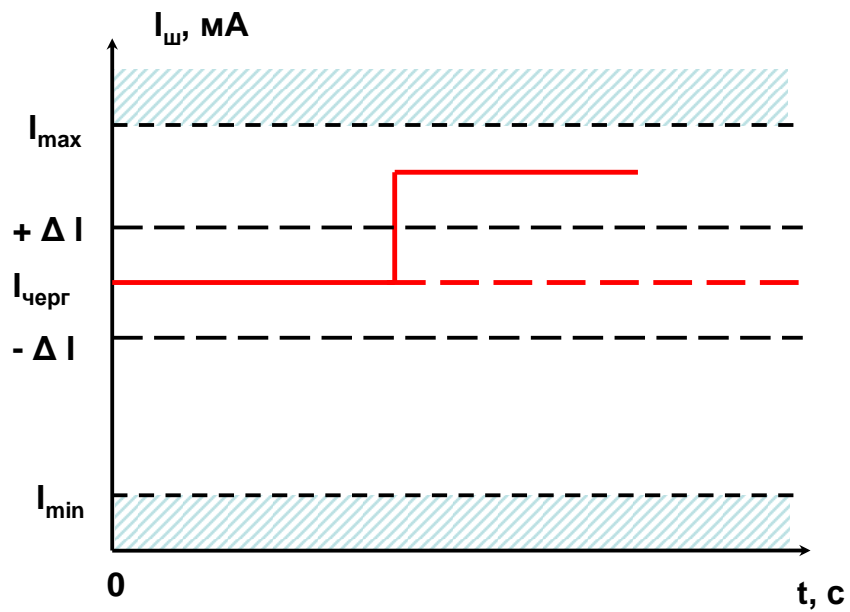


Рис. 2 – Часова діаграма зміни струму в шлейфі сигналізації: $I_{\text{черг}}$ – струм шлейфу в черговому режимі; I_{max} – струм короткого замкнення; I_{min} – струм обриву шлейфу; ΔI – порогове значення струму шлейфу при спрацьовуванні пожежного сповіщувача.

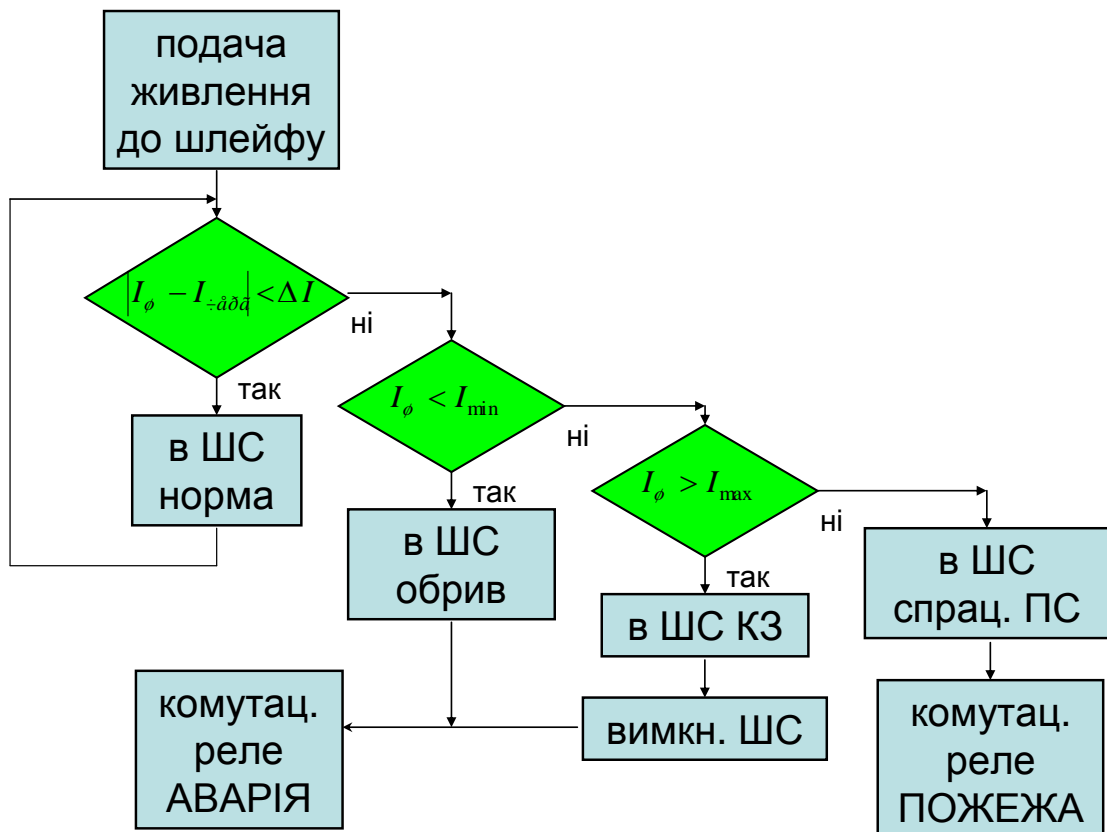


Рис. 3 – Алгоритм роботи ППУ УПА

Але така схема роботи СПС мала ряд суттєвих недоліків, найважливішими з яких є:

- низький рівень захисту від хибного спрацьовування;
- суттєва залежність від показників якості джерела живлення;
- низька інформативність системи сигналізації.

Сучасні системи пожежної сигналізації позбуваються вказаних недоліків шляхом реалізації інших алгоритмів роботи, наприклад алгоритму з верифікацією (перепроверкою сигналу). Сутність його реалізації полягає в наступному.

В черговому режимі роботи незначні зміни струму в шлейфі, що викликані старінням елементів, появою паразитних перехідних опорів та інш., компенсуються приладом до тих пір поки зміна струму не перевищить значення ΔI . Якщо струм, що змінився, досягає та перевищує граничні значення I_{\max} та I_{\min} , то в системі будуть сформовані відповідні сигнали "коротке замкнення" та "обрив". В іншому разі зміна струму свідчить про спрацьовування принаймні одного пожежного сповіщувача і в системі формується сигнал "Пожежа 1-го ступеню", при цьому вмикається тільки власна світлова та звукова сигналізація приладу, а стан зовнішніх ланцюгів керування лишається незмінним. Разом з тим ця подія фіксується в енергонезалежній пам'яті приладу. Після цього система протягом декілька секунд здійснює відключення живлення в шлейфі де спрацював сповіщувач. Відновивши живлення шлейфу система протягом кількох хвилин очікує повторного спрацьовування сповіщувача. При настанні цієї події прилад формує сигнал "Пожежа" та здійснює комутацію усіх зовнішніх релейних модулів. В разі відсутності повторного спрацьовування сповіщувача, система вважає перше спрацьовування хибним і шлейф сигналізації працює в черговому режимі. Блок-схема, що реалізує вказаний алгоритм, наведена нижче (рис 4).

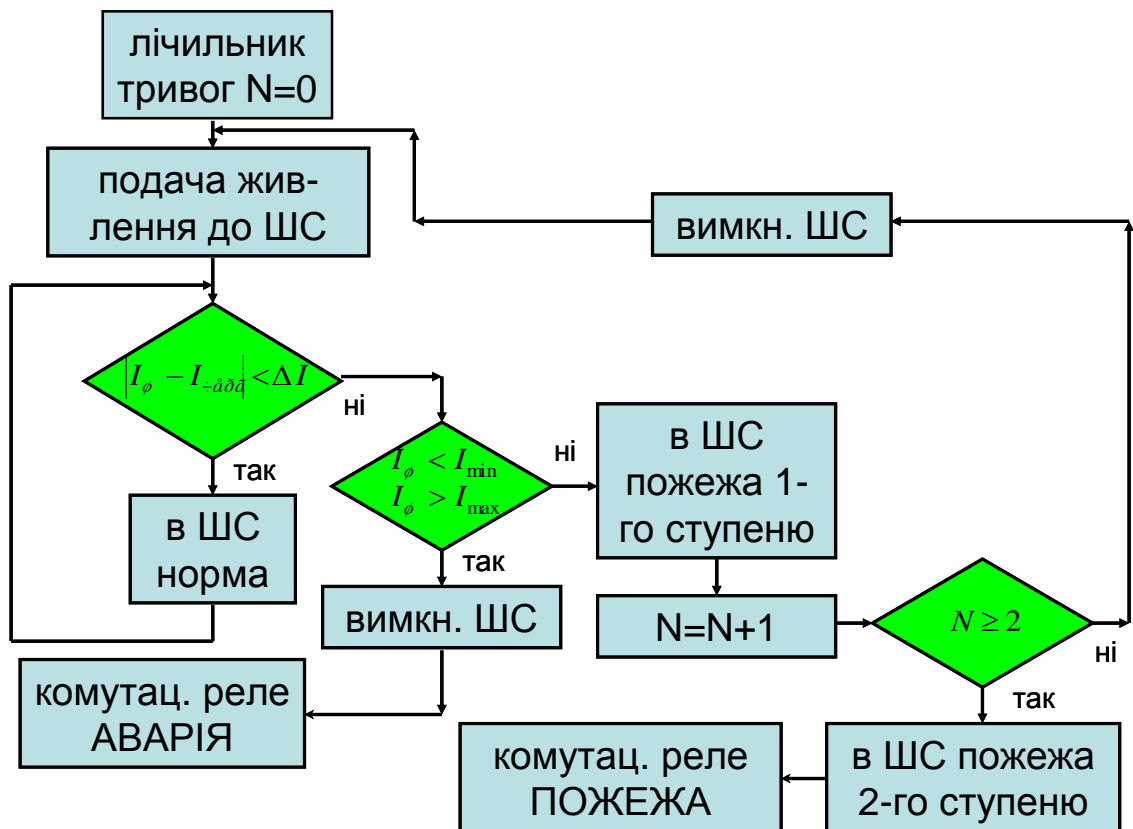


Рис. 4 – Алгоритм роботи ППУ УПА з верифікацією

Крім описаного алгоритму роботи в сучасних системах пожежної сигналізації використовуються прилади, що реалізують алгоритм формування сигналу "пожежа" при спрацьовуванні щонайменше двох сповіщувачів в одному шлейфі. Опис цього алгоритму дуже схожий на попередній з тією різницею, що після спрацьовування першого сповіщувача, система не вимикає живлення шлейфу сигналізації, а очікує протягом декількох хвилин спрацьовування ще одного сповіщувача, після цього формує сигнал "пожежа" з відповідними зовнішніми комутаціями. Необхідність використання такого алгоритму виникає при побудові системи управління для установок пожежогасіння та димовидалення.

Не важко помітити, що розглянуті алгоритми роботи систем стосуються тільки безадресних систем, алгоритми роботи адресних систем дещо складніші і будуть розглянуті на наступних лекціях.

В наступному питанні ми розглянемо приклади технічної реалізації засобів пожежної сигналізації, що використовують всі розглянуті принципи побудови та алгоритми роботи.

Питання 3. Приклади технічної реалізації сучасних приладів управління АСПЗ.

В якості системи, що реалізує розглянуті принципи побудови та алгоритми роботи, розглянемо систему пожежної автоматики на базі приладів "Варта-1".

Ці прилади є програмувальними логічними автоматами, які приймають вхідні сигнали від шлейфів сигналізації й клавіатури, обробляють їх по запрограмованому алгоритму й видають вихідні сигнали на пристрої відображення інформації й електронних ключів, які управляють виконавчими пристроями.

Прилади серії "ВАРТА-1" забезпечують наступні функції:

- програмування користувачем алгоритму роботи приладу за допомогою 12-кнопкової клавіатури;
- програмний захист від несанкціонованого доступу до функцій приладу;
- багатокористувальницький доступ до функцій приладу;
- програмування режиму роботи ШС як охоронних або як пожежних;
- видачу інформації про стан пожежних ШС - "Норма", "Обрив", "КЗ", "Пожежа", "Увага", "Скидання", "Відключений" і номер ШС;
- контроль ШС із будь-якими типами безадресних пожежних сповіщувачів, пасивними - на замикання й розмикання, активними - з живленням від ШС, ручними;
- автоматичне запам'ятовування струму в ШС у черговому режимі;
- експлуатацію в автоматичному режимі роботи без участі оператора;
- журналізацію системних подій (до 1023) в енергонезалежну пам'ять (ППКП і ППУ "ВАРТА-1/832-У8");

- автономну роботу від убудованого резервного джерела живлення протягом 24 годин у черговому режимі й 3 годин у режимі “Тривога”;
- автоматичний перехід на РДЖ, контроль заряду й розряду РДЖ і його індикація.

Завдання на самопідготовку:

1. Дерев'янка А.А. и др. Применение и эксплуатация приборов пожарной автоматики. –Х.: УЦЗУ, 2008, 245 с.
2. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'янка О.А., Антошкін О.А. Текст лекцій. Харків: УЦЗУ МНС України, 2007.- 136 с.

Міністерство надзвичайних ситуацій України

**Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій**

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янку
“ ___ ” _____ 2018 р.

Лекція № 5

з дисципліни "Автоматичні системи забезпечення протипожежного захисту"

Розділ 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема лекції

Адресно-аналогові системи пожежної автоматики

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № ___ від _____ 2018 р.

ХАРКІВ - 2018

План лекції.

1. Загальні відомості, класифікація приладів управління АСПЗ.
2. Алгоритм функціонування сучасних приладів управління АСПЗ.
3. Приклади технічної реалізації сучасних приладів управління АСПЗ.

Мета лекції

1. Знайомство з сучасними приладами управління АСПЗ.
2. Набуття навичок програмування пожежних приладів управління АСПЗ.

Вступ.

Щорічно в Україні відбувається близько 50 тисяч пожеж, на яких гине понад 3,5 тисяч людей. Для зменшення наслідків від пожеж застосовуються автоматичні установки пожежогасіння та димовидалення. Ці установки знаходять застосування в різних сферах діяльності людини. Наприклад, розповсюдженість установок водяного пожежогасіння по галузях господарства наступна: об'єкти промисловості – 77% , культурно-видовищні заклади – 7,8%, об'єкти енергетики – 6,2%, склади – 3%. Галузь застосування установок димовидалення — культурно-видовищні заклади, багатоповерхові будівлі та будівлі з масовим перебуванням людей. На сьогоднішній лекції ми з вами познайомимося з особливостями будови та роботи згаданих установок.

Питання 1. Загальні відомості, класифікація приладів управління АСПЗ.

Прилад управління АСПЗ (ПУ АСПЗ) - це пристрій, призначений для формування сигналів управління автоматичними засобами пожежогасіння (далі - АСПТ), контролю їхнього стану, управління світловими й звуковими оповіщувачами, а також різними інформаційними табло й мнемосхемами.

Класифікація приладів управління АСПЗ може бути виконана за наступними ознаками.

По об'єкту управління ПУ АСПЗ підрозділяють на наступні групи:

- а) для управління установками водяного й пінного пожежогасіння;
- б) для управління установками газового пожежогасіння;
- в) для управління установками порошкового пожежогасіння;
- г) для управління установками аерозольного пожежогасіння;
- д) для управління установками димовидалення;
- е) для управління іншими пристроями;
- ж) комбіновані.

По інформаційній ємності (кількості зон, що захищаються,) ПУ АСПЗ підрозділяють на прилади:

- а) малої ємності - до 5 зон;
- б) середньої ємності - від 6 до 20 зон;
- в) великої ємності - понад 20 зон.

По розгалуженості (кількості ланцюгів, що комутируються) ПУ АСПЗ підрозділяють на прилади:

- а) малої розгалуженості - до 3;
- б) середньої розгалуженості - від 4 до 6;
- в) великої розгалуженості - понад 6.

По можливості резервування складових частин ПУ АСПЗ діляться на прилади:

- а) без резервування;
- б) з резервуванням.

До основних технічних характеристик приладів управління відносяться наступні показники:

- 1) інформаційна ємність;
- 2) розгалуженість;
- 3) діапазон живлячих напруг;

- 4) струм, споживаний від резервного джерела живлення в черговому режимі й у режимі тривоги;
- 5) максимальні напруга й струм, що комутуються вихідними контактами, або електричні параметри вихідних сигналів;
- 6) тривалість повідомлення про тривогу;
- 7) перешкодозахищеність;
- 8) робочі умови застосування по кліматичних впливах;
- 9) робочі умови застосування по механічних впливах;
- 10) габаритні розміри й масу.

Зважаючи на широке коло задач, які можуть вирішувати сучасні прилади управління АСПЗ, вони повинні виконувати такі основні функції:

- автоматичний та дистанційний пуск засобів пожежогасіння;
- відключення й відновлення режиму автоматичного пуску засобів пожежогасіння;
- ручне відключення звукової сигналізації при збереженні світлової індикації;
- формування командного імпульсу для керування інженерним (технологічним) устаткуванням;
- безперебійне живлення блоків ПУ АСПЗ з світловою індикацією про наявність напруги на робочому й резервному вводах;
- світлову індикацію та звукову сигналізацію про режими роботи ПУ АСПЗ.

Зважаючи на особливості роботи приладів управління установками водяного та пінного пожежогасіння до розглянутих функцій додаються наступні:

- автоматичний пуск робочих або резервних насосів (пожежних і насосів-дозаторів);
- ручне відключення автоматичного пуску насосів зі збереженням можливості ручного пуску;
- автоматичний контроль справності електричних кіл;

- автоматичний контроль аварійного рівня в резервуарі, у дренажному приямку, у ємності з піноутворювачем
- видачу світлових та звукових сигналів згідно п. 10.3.1.5 ДБН В.2.5-56:2010 "Системи протипожежного захисту".

Прилади управління системами водяного пожежогасіння відносяться до найбільш складних за алгоритмом функціонування та за набором складових частин.

Управління установками газового і порошкового пожежогасіння потребує таких додаткових функцій:

- контроль справності електричних кіл управління запірною арматурою (контроль обриву);
- контроль тиску в пускових балонах і спонукальному трубопроводі;
- контроль кількості вогнегасної речовини.

Функції приладів управління автоматичних установок аерозольного пожежогасіння :

- постійний контроль справності електричних кіл управління вузла запуску ГВА;
- контроль герметичності приміщення перед запуском ГВА;
- встановлення інтервалу між моментом закінченням роботи однієї групи ГВА до моменту включення іншої групи ГВА;
- контроль виходу вогнегасного аерозолю у приміщення.

Підводячи підсумок, схему приладу управління УПА можна узагальнити до наступної (рис.1)

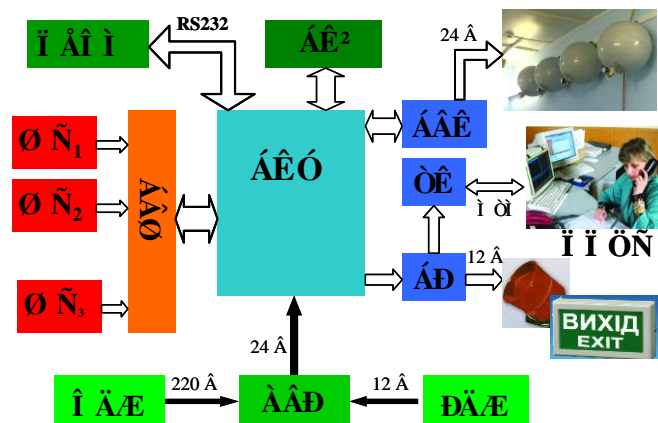


Рис. 1 – Узагальнена схема приладу управління УПА

Питання 2. Алгоритм функціонування сучасних приладів управління АСПЗ

Алгоритм функціонування пожежних приладів управління в значній мірі визначається алгоритмом роботи її складових частин, а саме — ППКП та пожежних сповіщувачів. На сьогоднішній день можна виділити два способи обміну інформацією між приймальним приладом і сповіщувачами, які реалізовані в:

- адресній СПС;
- безадресній СПС.

Першими з'явилися безадресні системи, вони мали досить спрощений алгоритм роботи, який полягав в наступному. При спрацьовуванні хоча б одного пожежного сповіщувача будь-якого типу по шлейфу сигналізації до ППКП поступає сигнал у вигляді зміни електричних параметрів шлейфу сигналізації (наприклад, електричного струму), в разі досягнення порогового значення струму в ланцюзі $\pm \Delta I$, пожежний прилад формує сигнал "Пожежа", при цьому вмикаються вбудовані засоби світлової та звукової сигналізації, а також комутуються контакти зовнішніх реле, за допомогою яких здійснювалось управління іншими засобами пожежної автоматики.

Часова діаграма зміни струму в шлейфі сигналізації представлена на рис. 2.

Якщо зміна струму буде перевищувати граничні значення I_{\max} та I_{\min} , то в системі будуть сформовані відповідні сигнали "коротке замкнення" та "обрив". Для збереження цілісності сповіщувачів в шлейфі, при короткому замкненні, система автоматично зніме живлення з пошкодженого шлейфу.

Роботу системи можна формалізувати у вигляді алгоритму, фрагмент якого наведений нижче (рис. 3).

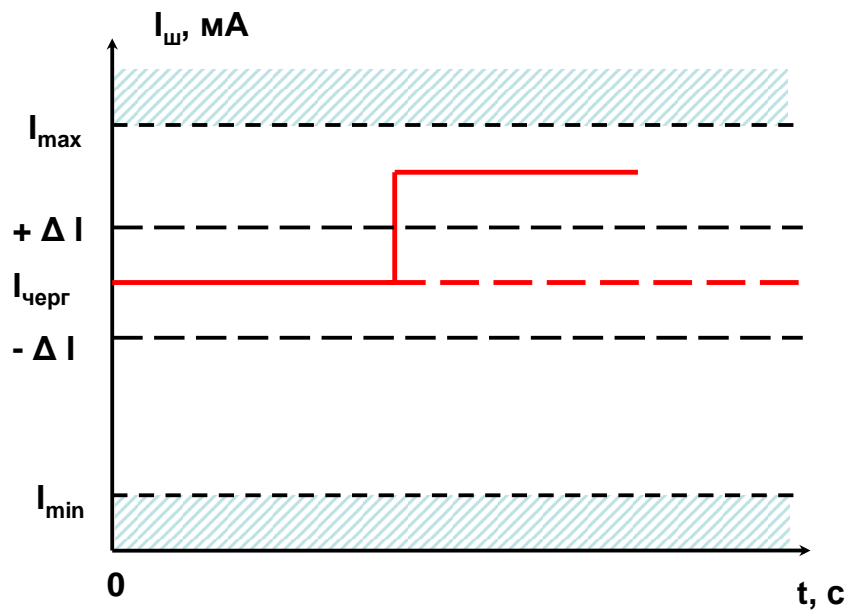


Рис. 2 – Часова діаграма зміни струму в шлейфі сигналізації: $I_{\text{черг}}$ – струм шлейфу в черговому режимі; I_{max} – струм короткого замкнення; I_{min} – струм обриву шлейфу; ΔI – порогове значення струму шлейфу при спрацьовуванні пожежного сповіщувача.

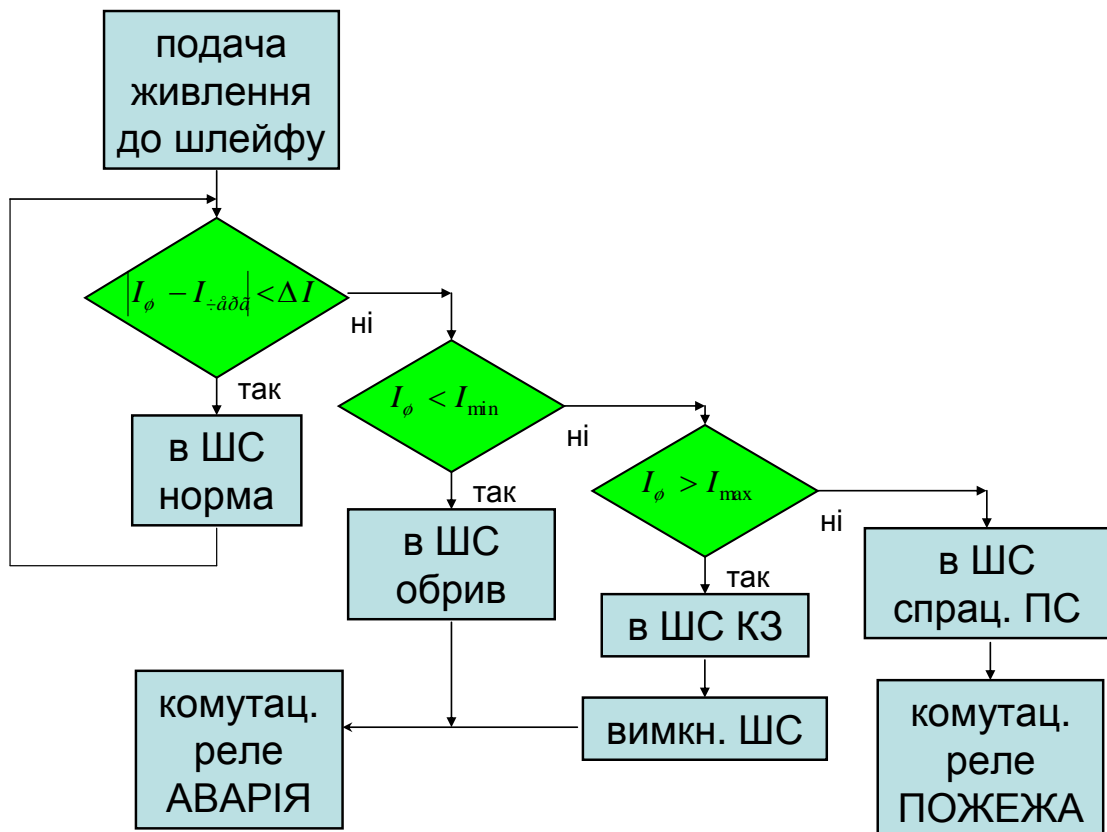


Рис. 3 – Алгоритм роботи ППУ УПА

Але така схема роботи СПС мала ряд суттєвих недоліків, найважливішими з яких є:

- низький рівень захисту від хибного спрацьовування;
- суттєва залежність від показників якості джерела живлення;
- низька інформативність системи сигналізації.

Сучасні системи пожежної сигналізації позбуваються вказаних недоліків шляхом реалізації інших алгоритмів роботи, наприклад алгоритму з верифікацією (перепроверкою сигналу). Сутність його реалізації полягає в наступному.

В черговому режимі роботи незначні зміни струму в шлейфі, що викликані старінням елементів, появою паразитних перехідних опорів та інш., компенсуються приладом до тих пір поки зміна струму не перевищить значення ΔI . Якщо стум, що змінився, досягає та перевищує граничні значення I_{\max} та I_{\min} , то в системі будуть сформовані відповідні сигнали "коротке замкнення" та "обрив". В іншому разі зміна струму свідчить про спрацьовування принаймні одного пожежного сповіщувача і в системі формується сигнал "Пожежа 1-го ступеню", при цьому вмикається тільки власна світлова та звукова сигналізація приладу, а стан зовнішніх ланцюгів керування лишається незмінним. Разом з тим ця подія фіксується в енергонезалежній пам'яті приладу. Після цього система протягом декілька секунд здійснює відключення живлення в шлейфі де спрацював сповіщувач. Відновивши живлення шлейфу система протягом кількох хвилин очікує повторного спрацьовування сповіщувача. При настанні цієї події прилад формує сигнал "Пожежа" та здійснює комутацію усіх зовнішніх релейних модулів. В разі відсутності повторного спрацьовування сповіщувача, система вважає перше спрацьовування хибним і шлейф сигналізації працює в черговому режимі. Блок-схема, що реалізує вказаний алгоритм, наведена нижче (рис 4).

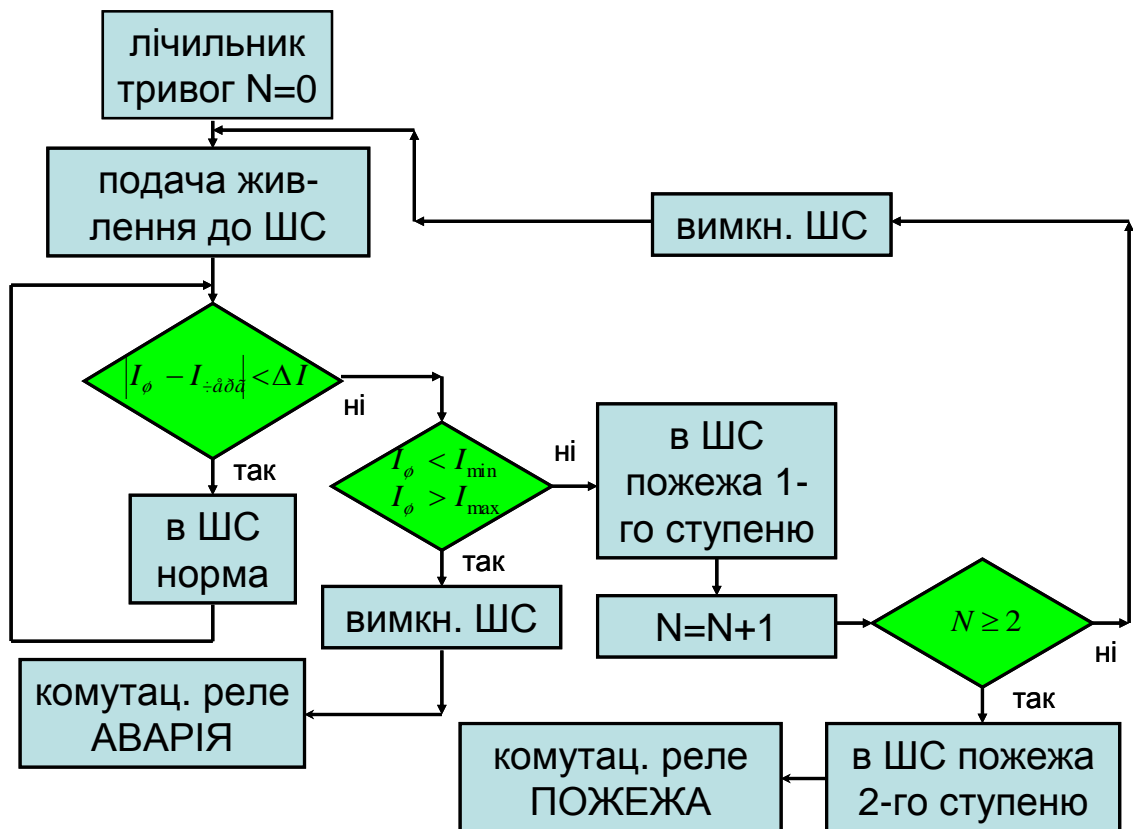


Рис. 4 – Алгоритм роботи ППУ УПА з верифікацією

Крім описаного алгоритму роботи в сучасних системах пожежної сигналізації використовуються прилади, що реалізують алгоритм формування сигналу "пожежа" при спрацьовуванні щонайменше двох сповіщувачів в одному шлейфі. Опис цього алгоритму дуже схожий на попередній з тією різницею, що після спрацьовування першого сповіщувача, система не вимикає живлення шлейфу сигналізації, а очікує протягом декількох хвилин спрацьовування ще одного сповіщувача, після цього формує сигнал "пожежа" з відповідними зовнішніми комутаціями. Необхідність використання такого алгоритму виникає при побудові системи управління для установок пожежогасіння та димовидалення.

Не важко помітити, що розглянуті алгоритми роботи систем стосуються тільки безадресних систем, алгоритми роботи адресних систем дещо складніші і будуть розглянуті на наступних лекціях.

В наступному питанні ми розглянемо приклади технічної реалізації засобів пожежної сигналізації, що використовують всі розглянуті принципи побудови та алгоритми роботи.

Питання 3. Приклади технічної реалізації сучасних приладів управління АСПЗ.

В якості системи, що реалізує розглянуті принципи побудови та алгоритми роботи, розглянемо систему пожежної автоматики на базі приладів "Варта-1".

Ці прилади є програмувальними логічними автоматами, які приймають вхідні сигнали від шлейфів сигналізації й клавіатури, обробляють їх по запрограмованому алгоритму й видають вихідні сигнали на пристрої відображення інформації й електронних ключів, які управляють виконавчими пристроями.

Прилади серії "ВАРТА-1" забезпечують наступні функції:

- програмування користувачем алгоритму роботи приладу за допомогою 12-кнопкової клавіатури;
- програмний захист від несанкціонованого доступу до функцій приладу;
- багатокористувальницький доступ до функцій приладу;
- програмування режиму роботи ШС як охоронних або як пожежних;
- видачу інформації про стан пожежних ШС - "Норма", "Обрив", "КЗ", "Пожежа", "Увага", "Скидання", "Відключений" і номер ШС;
- контроль ШС із будь-якими типами безадресних пожежних сповіщувачів, пасивними - на замикання й розмикання, активними - з живленням від ШС, ручними;
- автоматичне запам'ятовування струму в ШС у черговому режимі;
- експлуатацію в автоматичному режимі роботи без участі оператора;
- журналізацію системних подій (до 1023) в енергонезалежну пам'ять (ППКП і ППУ "ВАРТА-1/832-У8");

- автономну роботу від убудованого резервного джерела живлення протягом 24 годин у черговому режимі й 3 годин у режимі “Тривога”;
- автоматичний перехід на РДЖ, контроль заряду й розряду РДЖ і його індикація.

Завдання на самопідготовку:

1. Дерев'янка А.А. и др. Применение и эксплуатация приборов пожарной автоматики. –Х.: УЦЗУ, 2008, 245 с.
2. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'янка О.А., Антошкін О.А. Текст лекцій. Харків: УЦЗУ МНС України, 2007.- 136 с.

Міністерство надзвичайних ситуацій України

**Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій**

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янку
“ ___ ” _____ 2018 р.

Лекція № 6

з дисципліни "Автоматичні системи забезпечення протипожежного захисту"

Розділ 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема лекції

**ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ТА РОБОТА СИСТЕМ
ОПОВІЩЕННЯ ПРО ПОЖЕЖУ ТА УПРАВЛІННЯ
ЕВАКУАЦІЄЮ**

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № __ від _____ 2018 р.

ХАРКІВ - 2018

План лекції.

1. Загальні відомості, класифікація приладів управління АСПЗ.
2. Алгоритм функціонування сучасних приладів управління АСПЗ.
3. Приклади технічної реалізації сучасних приладів управління АСПЗ.

Мета лекції

1. Знайомство з сучасними приладами управління АСПЗ.
2. Набуття навичок програмування пожежних приладів управління АСПЗ.

Вступ.

Щорічно в Україні відбувається близько 50 тисяч пожеж, на яких гине понад 3,5 тисяч людей. Для зменшення наслідків від пожеж застосовуються автоматичні установки пожежогасіння та димовидалення. Ці установки знаходять застосування в різних сферах діяльності людини. Наприклад, розповсюдженість установок водяного пожежогасіння по галузях господарства наступна: об'єкти промисловості – 77% , культурно-видовищні заклади – 7,8%, об'єкти енергетики – 6,2%, склади – 3%. Галузь застосування установок димовидалення — культурно-видовищні заклади, багатоповерхові будівлі та будівлі з масовим перебуванням людей. На сьогоднішній лекції ми з вами познайомимося з особливостями будови та роботи згаданих установок.

Питання 1. Загальні відомості, класифікація приладів управління АСПЗ.

Прилад управління АСПЗ (ПУ АСПЗ) - це пристрій, призначений для формування сигналів управління автоматичними засобами пожежогасіння (далі - АСПТ), контролю їхнього стану, управління світловими й звуковими оповіщувачами, а також різними інформаційними табло й мнемосхемами.

Класифікація приладів управління АСПЗ може бути виконана за наступними ознаками.

По об'єкту управління ПУ АСПЗ підрозділяють на наступні групи:

- а) для управління установками водяного й пінного пожежогасіння;
- б) для управління установками газового пожежогасіння;
- в) для управління установками порошкового пожежогасіння;
- г) для управління установками аерозольного пожежогасіння;
- д) для управління установками димовидалення;
- е) для управління іншими пристроями;
- ж) комбіновані.

По інформаційній ємності (кількості зон, що захищаються,) ПУ АСПЗ підрозділяють на прилади:

- а) малої ємності - до 5 зон;
- б) середньої ємності - від 6 до 20 зон;
- в) великої ємності - понад 20 зон.

По розгалуженості (кількості ланцюгів, що комутируються) ПУ АСПЗ підрозділяють на прилади:

- а) малої розгалуженості - до 3;
- б) середньої розгалуженості - від 4 до 6;
- в) великої розгалуженості - понад 6.

По можливості резервування складових частин ПУ АСПЗ діляться на прилади:

- а) без резервування;
- б) з резервуванням.

До основних технічних характеристик приладів управління відносяться наступні показники:

- 1) інформаційна ємність;
- 2) розгалуженість;
- 3) діапазон живлячих напруг;

- 4) струм, споживаний від резервного джерела живлення в черговому режимі й у режимі тривоги;
- 5) максимальні напруга й струм, що комутуються вихідними контактами, або електричні параметри вихідних сигналів;
- 6) тривалість повідомлення про тривогу;
- 7) перешкодозахищеність;
- 8) робочі умови застосування по кліматичних впливах;
- 9) робочі умови застосування по механічних впливах;
- 10) габаритні розміри й масу.

Зважаючи на широке коло задач, які можуть вирішувати сучасні прилади управління АСПЗ, вони повинні виконувати такі основні функції:

- автоматичний та дистанційний пуск засобів пожежогасіння;
- відключення й відновлення режиму автоматичного пуску засобів пожежогасіння;
- ручне відключення звукової сигналізації при збереженні світлової індикації;
- формування командного імпульсу для керування інженерним (технологічним) устаткуванням;
- безперебійне живлення блоків ПУ АСПЗ з світловою індикацією про наявність напруги на робочому й резервному вводах;
- світлову індикацію та звукову сигналізацію про режими роботи ПУ АСПЗ.

Зважаючи на особливості роботи приладів управління установками водяного та пінного пожежогасіння до розглянутих функцій додаються наступні:

- автоматичний пуск робочих або резервних насосів (пожежних і насосів-дозаторів);
- ручне відключення автоматичного пуску насосів зі збереженням можливості ручного пуску;
- автоматичний контроль справності електричних кіл;

- автоматичний контроль аварійного рівня в резервуарі, у дренажному приймку, у ємності з піноутворювачем
- видачу світлових та звукових сигналів згідно п. 10.3.1.5 ДБН В.2.5-56:2010 "Системи протипожежного захисту".

Прилади управління системами водяного пожежогасіння відносяться до найбільш складних за алгоритмом функціонування та за набором складових частин.

Управління установками газового і порошкового пожежогасіння потребує таких додаткових функцій:

- контроль справності електричних кіл управління запірною арматурою (контроль обриву);
- контроль тиску в пускових балонах і спонукальному трубопроводі;
- контроль кількості вогнегасної речовини.

Функції приладів управління автоматичних установок аерозольного пожежогасіння :

- постійний контроль справності електричних кіл управління вузла запуску ГВА;
- контроль герметичності приміщення перед запуском ГВА;
- встановлення інтервалу між моментом закінченням роботи однієї групи ГВА до моменту включення іншої групи ГВА;
- контроль виходу вогнегасного аерозолю у приміщення.

Підводячи підсумок, схему приладу управління УПА можна узагальнити до наступної (рис.1)

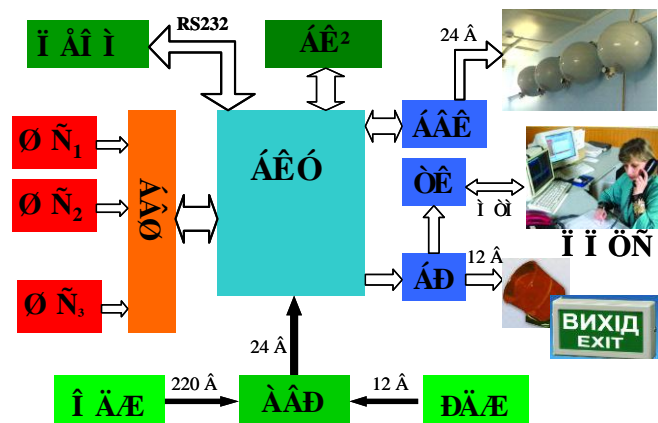


Рис. 1 – Узагальнена схема приладу управління УПА

Питання 2. Алгоритм функціонування сучасних приладів управління АСПЗ

Алгоритм функціонування пожежних приладів управління в значній мірі визначається алгоритмом роботи її складових частин, а саме — ППКП та пожежних сповіщувачів. На сьогоднішній день можна виділити два способи обміну інформацією між приймальним приладом і сповіщувачами, які реалізовані в:

- адресній СПС;
- безадресній СПС.

Першими з'явилися безадресні системи, вони мали досить спрощений алгоритм роботи, який полягав в наступному. При спрацьовуванні хоча б одного пожежного сповіщувача будь-якого типу по шлейфу сигналізації до ППКП поступає сигнал у вигляді зміни електричних параметрів шлейфу сигналізації (наприклад, електричного струму), в разі досягнення порогового значення струму в ланцюзі $\pm \Delta I$, пожежний прилад формує сигнал "Пожежа", при цьому вмикаються вбудовані засоби світлової та звукової сигналізації, а також комутуються контакти зовнішніх реле, за допомогою яких здійснювалось управління іншими засобами пожежної автоматики.

Часова діаграма зміни струму в шлейфі сигналізації представлена на рис. 2.

Якщо зміна струму буде перевищувати граничні значення I_{\max} та I_{\min} , то в системі будуть сформовані відповідні сигнали "коротке замкнення" та "обрив". Для збереження цілісності сповіщувачів в шлейфі, при короткому замкненні, система автоматично зніме живлення з пошкодженого шлейфу.

Роботу системи можна формалізувати у вигляді алгоритму, фрагмент якого наведений нижче (рис. 3).

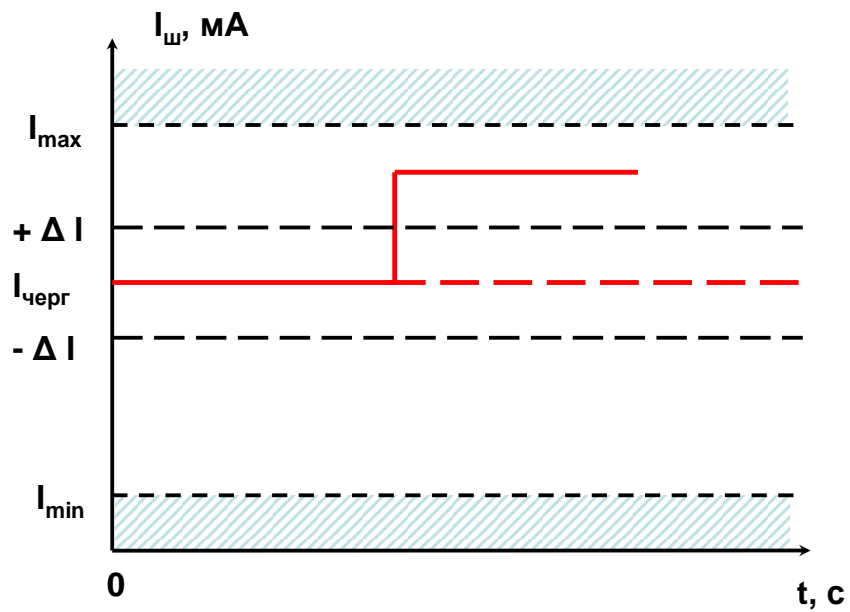


Рис. 2 – Часова діаграма зміни струму в шлейфі сигналізації: $I_{\text{черг}}$ – струм шлейфу в черговому режимі; I_{max} – струм короткого замкнення; I_{min} – струм обриву шлейфу; ΔI – порогове значення струму шлейфу при спрацьовуванні пожежного сповіщувача.

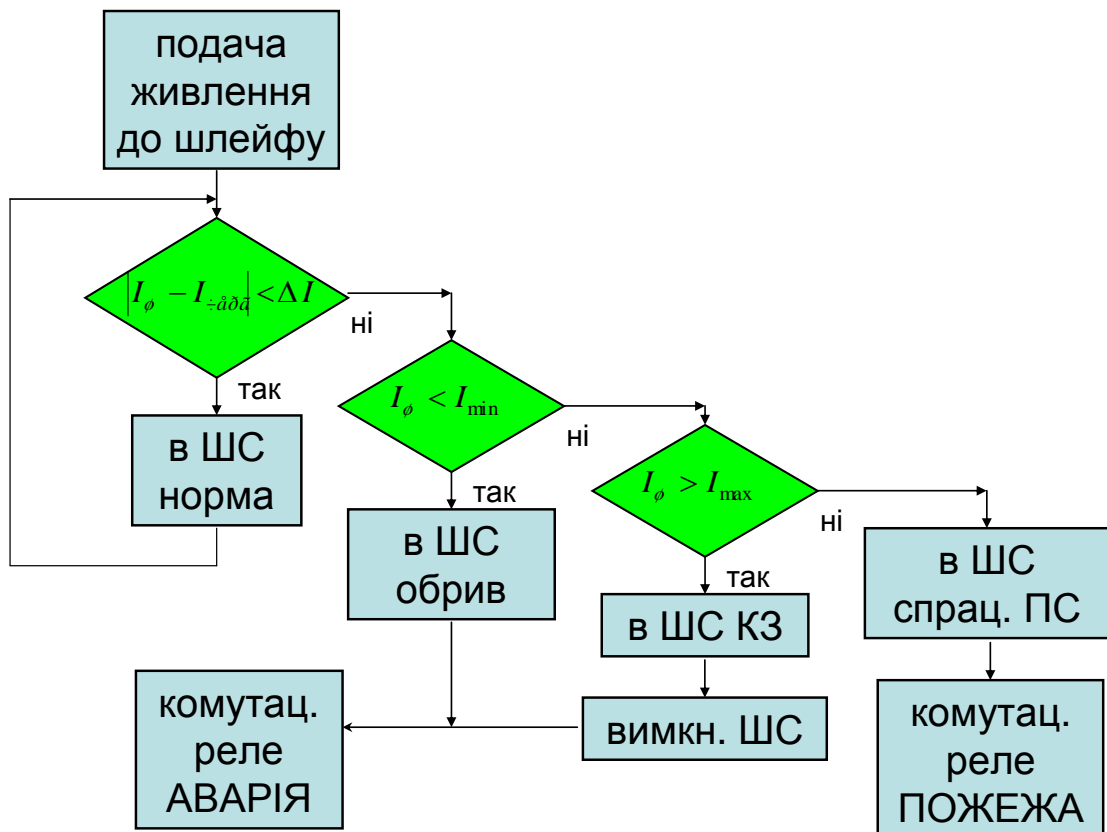


Рис. 3 – Алгоритм роботи ППУ УПА

Але така схема роботи СПС мала ряд суттєвих недоліків, найважливішими з яких є:

- низький рівень захисту від хибного спрацьовування;
- суттєва залежність від показників якості джерела живлення;
- низька інформативність системи сигналізації.

Сучасні системи пожежної сигналізації позбуваються вказаних недоліків шляхом реалізації інших алгоритмів роботи, наприклад алгоритму з верифікацією (перепроверкою сигналу). Сутність його реалізації полягає в наступному.

В черговому режимі роботи незначні зміни струму в шлейфі, що викликані старінням елементів, появою паразитних перехідних опорів та інш., компенсуються приладом до тих пір поки зміна струму не перевищить значення ΔI . Якщо струм, що змінився, досягає та перевищує граничні значення I_{\max} та I_{\min} , то в системі будуть сформовані відповідні сигнали "коротке замкнення" та "обрив". В іншому разі зміна струму свідчить про спрацьовування принаймні одного пожежного сповіщувача і в системі формується сигнал "Пожежа 1-го ступеню", при цьому вмикається тільки власна світлова та звукова сигналізація приладу, а стан зовнішніх ланцюгів керування лишається незмінним. Разом з тим ця подія фіксується в енергонезалежній пам'яті приладу. Після цього система протягом декілька секунд здійснює відключення живлення в шлейфі де спрацював сповіщувач. Відновивши живлення шлейфу система протягом кількох хвилин очікує повторного спрацьовування сповіщувача. При настанні цієї події прилад формує сигнал "Пожежа" та здійснює комутацію усіх зовнішніх релейних модулів. В разі відсутності повторного спрацьовування сповіщувача, система вважає перше спрацьовування хибним і шлейф сигналізації працює в черговому режимі. Блок-схема, що реалізує вказаний алгоритм, наведена нижче (рис 4).

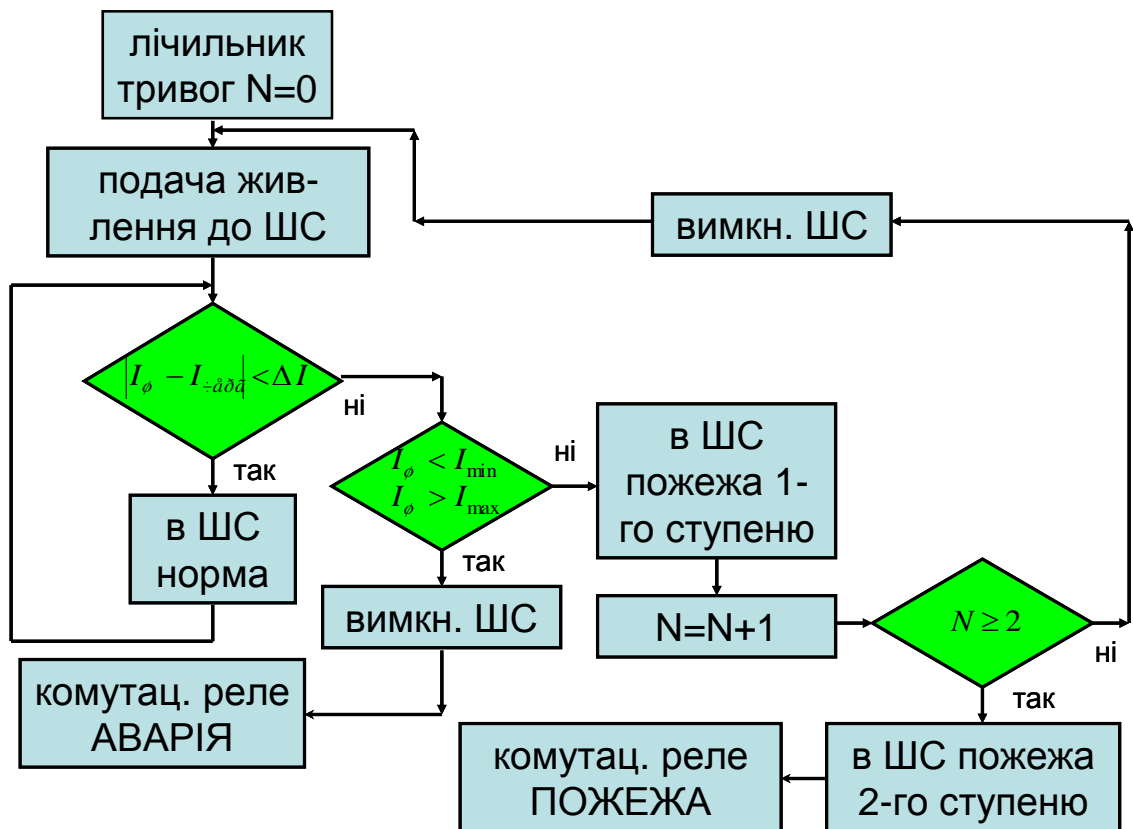


Рис. 4 – Алгоритм роботи ППУ УПА з верифікацією

Крім описаного алгоритму роботи в сучасних системах пожежної сигналізації використовуються прилади, що реалізують алгоритм формування сигналу "пожежа" при спрацьовуванні щонайменше двох сповіщувачів в одному шлейфі. Опис цього алгоритму дуже схожий на попередній з тією різницею, що після спрацьовування першого сповіщувача, система не вимикає живлення шлейфу сигналізації, а очікує протягом декількох хвилин спрацьовування ще одного сповіщувача, після цього формує сигнал "пожежа" з відповідними зовнішніми комутаціями. Необхідність використання такого алгоритму виникає при побудові системи управління для установок пожежогасіння та димовидалення.

Не важко помітити, що розглянуті алгоритми роботи систем стосуються тільки безадресних систем, алгоритми роботи адресних систем дещо складніші і будуть розглянуті на наступних лекціях.

В наступному питанні ми розглянемо приклади технічної реалізації засобів пожежної сигналізації, що використовують всі розглянуті принципи побудови та алгоритми роботи.

Питання 3. Приклади технічної реалізації сучасних приладів управління АСПЗ.

В якості системи, що реалізує розглянуті принципи побудови та алгоритми роботи, розглянемо систему пожежної автоматики на базі приладів "Варта-1".

Ці прилади є програмувальними логічними автоматами, які приймають вхідні сигнали від шлейфів сигналізації й клавіатури, обробляють їх по запрограмованому алгоритму й видають вихідні сигнали на пристрої відображення інформації й електронних ключів, які управляють виконавчими пристроями.

Прилади серії "ВАРТА-1" забезпечують наступні функції:

- програмування користувачем алгоритму роботи приладу за допомогою 12-кнопкової клавіатури;
- програмний захист від несанкціонованого доступу до функцій приладу;
- багатокористувальницький доступ до функцій приладу;
- програмування режиму роботи ШС як охоронних або як пожежних;
- видачу інформації про стан пожежних ШС - "Норма", "Обрив", "КЗ", "Пожежа", "Увага", "Скидання", "Відключений" і номер ШС;
- контроль ШС із будь-якими типами безадресних пожежних сповіщувачів, пасивними - на замикання й розмикання, активними - з живленням від ШС, ручними;
- автоматичне запам'ятовування струму в ШС у черговому режимі;
- експлуатацію в автоматичному режимі роботи без участі оператора;
- журналізацію системних подій (до 1023) в енергонезалежну пам'ять (ППКП і ППУ "ВАРТА-1/832-У8");

- автономну роботу від убудованого резервного джерела живлення протягом 24 годин у черговому режимі й 3 годин у режимі “Тривога”;
- автоматичний перехід на РДЖ, контроль заряду й розряду РДЖ і його індикація.

Завдання на самопідготовку:

1. Дерев'янка А.А. и др. Применение и эксплуатация приборов пожарной автоматики. –Х.: УЦЗУ, 2008, 245 с.
2. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'янка О.А., Антошкін О.А. Текст лекцій. Харків: УЦЗУ МНС України, 2007.- 136 с.

Міністерство надзвичайних ситуацій України

**Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій**

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янку
“ ___ ” _____ 2018 р.

Лекція № 7

з дисципліни "Автоматичні системи забезпечення протипожежного захисту"

Розділ 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема лекції:

ОРГАНІЗАЦІЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА СТАНОМ ОБ'ЄКТІВ.

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № ___ від _____ 2018 р.

ХАРКІВ - 2018

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Загальні відомості про системи централізованого пожежного спостереження.
2. Вимоги нормативних документів до організації виводу сигналів на ПЦПС.
3. Приклади технічної реалізації СЦПС та їх порівняльний аналіз

Питання 1. Загальні відомості про системи централізованого пожежного спостереження.

Система централізованого пожежного спостереження (СЦПС) — сукупність організаційних та технічних заходів, призначених для забезпечення віддаленого цілодобового нагляду за станом СПС, систем оповіщення про пожежу та управління евакуації людей і АСПГ об'єктів.

Здійснюється шляхом:

1. прийняття;
2. обробляння;
3. передавання тривожних сповіщень від СПЗ;
4. реагування.

Сучасні системи централізованого пожежного спостереження (СЦПС) являють собою дворівневу розподілену систему, що побудована по принципу відкритих систем.

Перший рівень являє собою центр передавання тривожних сповіщень, до складу якого входять пункти прийняття пожежної тривоги та попереджень про несправність. **Пультом пожежного спостереження** є устаткування, що розміщене в ЦПТС, яке оповіщає про стан тривоги СПЗ відповідно до видів тривожних сповіщень, що надійшли. Як правило, фізично ППС представлені персональними комп'ютерами різного призначення (сервери, робочі станції) та пристроями сполучення пультовими (ПСП).

Центр прийняття тривожних сповіщень (ЦПТС) — віддалений центр із постійним персоналом, до якого надходить інформація про стан однієї або декількох СПЗ об'єктів.

Пункт приймання пожежної тривоги (пункт пожежного спостерігання) – пункт, розташований на об'єкті, що захищається, або віддалений від нього, з якого у будь-який момент, після одержання сигналу пожежної тривоги, можна ініціювати необхідні заходи протипожежного захисту або пожежогасіння;

Пункт приймання попереджень про несправність – пункт з якого після одержання сигналу про несправність можна ініціювати необхідні коригувальні заходи.

Структура СПТС ілюструється за допомогою рис.1.1

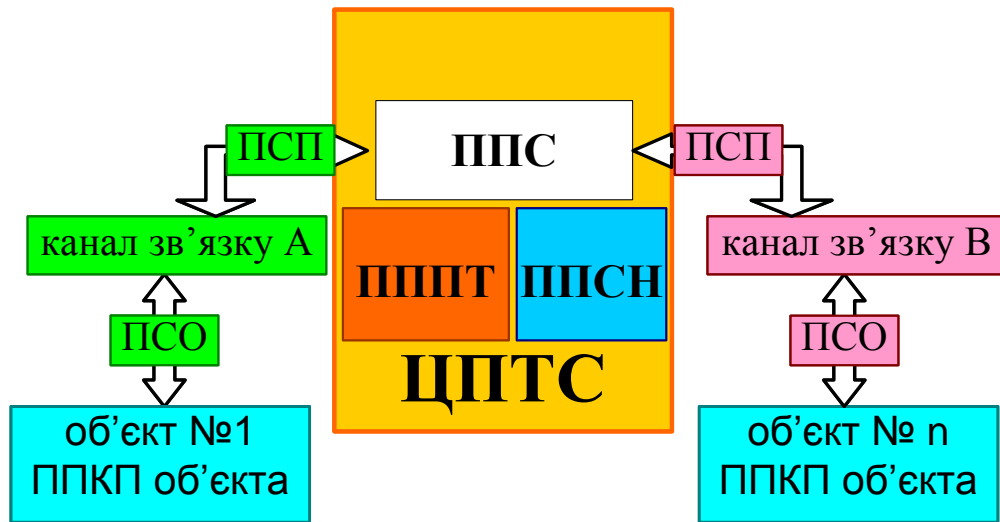


Рис. 1.1. Структура системи передавання тривожних сповіщень: ЦПТС – центр прийняття тривожних сповіщень; ППС – пульт пожежного спостереження; ПСП – пристрої сполучення пультові; ПСО – пристрої сполучення об'єктіві.

Другий рівень утворює об'єктове обладнання, яке забезпечує безпосереднє узгодження з приймально-контрольним приладом пожежним, що встановлений на об'єкті та організує передачу тривожних повідомлень з використанням різноманітних каналів зв'язку, наприклад, телефонні комунікатори, GSM комунікатори.

Центр спостереження МНС – визначена МНС установа, що належить до сфери його управління, яка організує та забезпечує роботу СЦПС, здійснює ведення єдиної бази об'єктів спостереження МНС України.

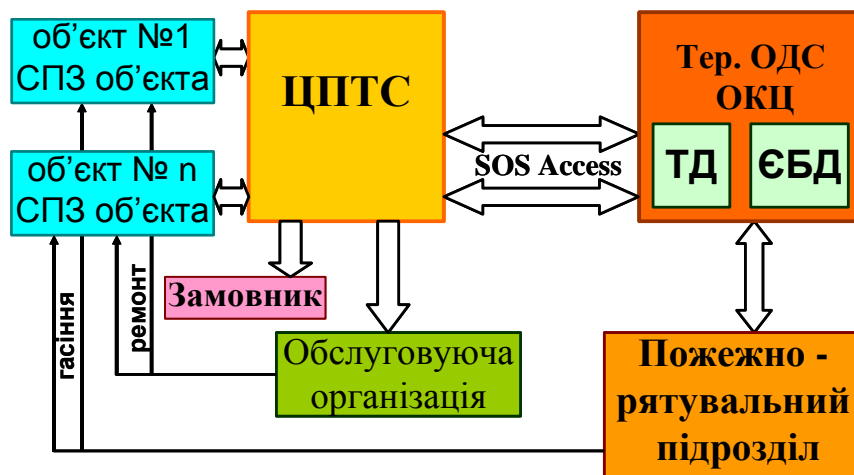


Рис.1.2 Структура системи централізованого пожежного спостереження: ТД – точка доступу; ЄБД – єдина база даних.

Оперативно-диспетчерська служба оперативно-координаційного центру (ОДС ОКЦ) – підрозділ МНС, який приймає та обробляє сповіщення про пожежу і вживає подальші заходи щодо оперативного реагування на них.

Класифікувати пульти пожежного спостереження можна за декількома ознаками. По тактиці спостереження (автоматизована, неавтоматизована — за-

старіла, але ще використовувана), по каналах зв'язку (що комутуються й виділені провідні лінії, GSM і радіо, є моделі, що використовують супутниковий зв'язок, комплексні), по ємності (системи малої, середньої й великої ємності). Сучасні системи, як правило, будуються на модульному принципі, і характеристики підбираються під конкретне завдання.

На нетелефонізовані об'єкти ставиться радіоустаткування. На телефонізовані - провідне. Для віддалених об'єктів, розташованих у місцевості зі складним рельєфом і поганою прохідністю прямого радіосигналу, використовується GSM. На великих підприємствах може використовуватися внутрішня опто-волоконна мережа.

Для об'єктів особливої важливості бажано передбачити можливість використання дублюючих каналів (наприклад: радіо + провідні лінії). Це значно збільшить ступінь їхньої захищеності.

З урахуванням стрімкого розвитку та впровадження сервісів всесвітньої інформаційної мережі Інтернет, не важко спрогнозувати, що в недалекому майбутньому в якості шляхів передачі інформації від об'єктових приладів до ПЦПС будуть використовуватись канали цієї мережі, наприклад, вже зараз існують так звані IP-відеокамери, що відключаються до мережі Інтернет і передають в режимі реального часу зображення з об'єкту, що охороняється.



Рис. 1.3. Класифікація пультів пожежного спостереження

До обладнання ПЦС висуваються такі вимоги:

- автоматизація, полягає в формуванні сигналу "Готовий до прийому" та "Підтвердження прийому" для об'єктового ППКП;
- контроль каналу зв'язку, встановлення з'єднання з ППКП в режимі "Автодозвон";
- стійкість до імітацій тривожних повідомлень та крипто захист, досягається використанням шифрування при передачі повідомлень по протоколам Ademco slow, Franklin, Contact ID, Silent Knight Fast, Radionics;
- висока інформативність та вибірковість, що забезпечує розділення сигналів про несправність та про пожежу, а також зміну параметрів ліній зв'язку;

- можливість використання різноманітних ліній (каналів) зв'язку;
- формування, обробка та збереження баз даних про стан об'єктів, що захищаються;
- уніфікація технічних засобів, то б то можливість об'єднання різних пристроїв в єдиний програмно-апаратний комплекс централізованого спостереження.

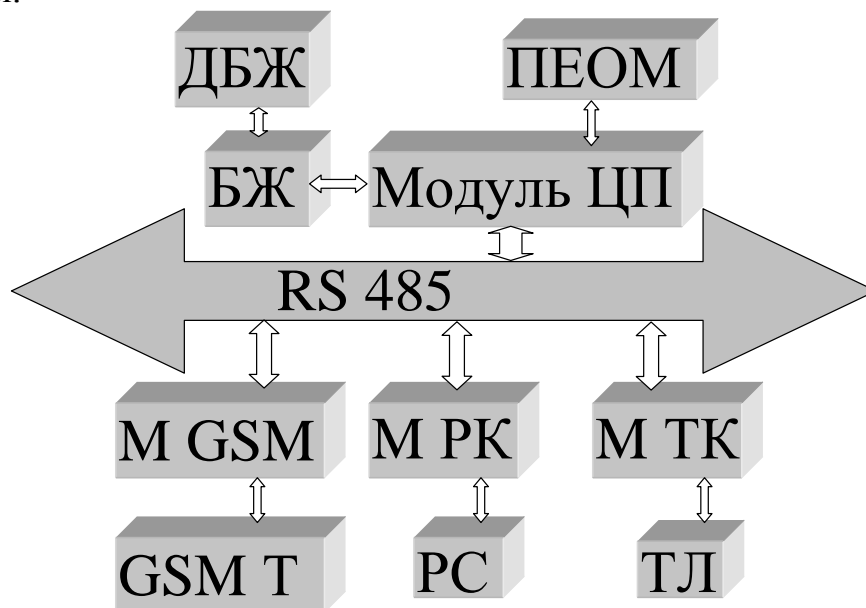


Рис. 1.4. Структурна схема ППС: ДБЖ – джерело безперебійного живлення; БЖ – блок живлення; ЦП – центральний процесор; М РК – модуль спорядження з радіоканалом; М GSM – модуль спорядження з GSM каналом; М ТК – модуль спорядження з телефонним каналом; РС – радіо станція; ПЕОМ – персональна обчислювальна машина; ТЛ – телефонна лінія; GSM Т – мобільний телефон GSM формату або GSM -модем.

Питання 2. Вимоги нормативних документів до організації централізованого спостереження.

За наявності технічної можливості сигнали від приймально-контрольних приладів УПС та АУП слід виводити на пульти централізованого спостереження пожежної охорони. (п. 6.1.28. НАПБ А.01.001-2004 ПРАВИЛА пожежної безпеки в Україні)

Театри, кіноконцертні зали, нафтобази та інші потенційно небезпечні в пожежному відношенні підприємства повинні мати прямий телефонний зв'язок із найближчим підрозділом пожежної охорони або центральним пультом пожежного зв'язку населеного пункту. Необхідність улаштування такого зв'язку визначається територіальними органами державного пожежного нагляду. (п. 6.2.4.2. НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні)

Тривожні сповіщення від приладів приймально-контрольних пожежних автоматичних систем протипожежного захисту будинків та споруд виводяться на пульти пожежного спостереження. (п.4.6., табл. В.1 ДБН В.2.5-56:2010)

У будинках з умовною висотою понад 47 м сигнали від приймально-контрольних приладів автоматичних установок пожежної сигналізації варто виводити на пульт централізованого спостереження Державної пожежної

охорони. (п. 4.24. ДБН В.2.2-15-2005 ЖИТЛОВІ БУДИНКИ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ)

Вимоги до ЦПТС.

Приміщення ЦПТС повинно бути забезпеченим:

- основним та резервним джерелами живлення електрообладнання;
- стаціонарним телефонним зв'язком;
- засобами аудіо запису, що забезпечують запис телефонних та радіопереговорів з можливістю їх архівації і зберігання протягом 1 місяця;
- первинними засобами пожежогасіння та системою пожежної сигналізації.

Пульт пожежного спостереження, повинен бути забезпеченим:

- для спостереження об'єктів у кількості до 500 включно – резервним електроживленням, яке забезпечує безперебійну роботу обладнання протягом не менше 24 годин;
- для спостереження об'єктів у кількості від 501 до 1000 – двома джерелами електроживлення та мати «холодний» резерв апаратно-програмних засобів;
- для спостереження об'єктів у кількості від 1001 та більше – двома джерелами електроживлення та мати «гарячий» резерв апаратно-програмних засобів.

Для організації спостереження пультова організація повинна забезпечити ряд організаційних та технічних заходів, а саме:

а) цілодобове приймання та оброблення тривожних сповіщень від СПЗ об'єктів, що спостерігаються;

б) працездатність пультів пожежного спостереження і систем передавання тривожних сповіщень відповідно до вимог ДСТУ EN 54-21:2009 та своєчасне виконання робіт з їх технічного обслуговування;

в) передачу в автоматичному режимі в єдиному протоколі та форматі передачі даних сигналів пожежної тривоги до точки доступу (за територіальністю знаходження об'єкта спостереження);

г) при отриманні сигналів пожежної тривоги - термінове повідомлення замовника робіт;

д) при отриманні сигналів про несправність пожежної автоматики - термінове повідомлення про це замовника робіт та суб'єкта господарювання, що здійснює технічне обслуговування пожежної автоматики;

е) при отриманні сигналів про несправність системи передавання тривожних сповіщень - приведення її у працездатний стан протягом 12 годин;

ж) при виході з ладу основного устаткування оповіщення - приведення його в працездатний стан (відремонтувати або замінити) протягом 24 годин;

и) ведення довідково-інформаційної бази даних об'єктів, що спостерігаються, а також даних про надходження і передавання усіх тривожних сповіщень.

На ЦПТС повинна вестись наступна службова документація:

а) затверджений перелік осіб, які мають доступ до операційної зали ЦПТС;

б) журнал обліку об'єктів спостереження (вказується назва та адреса об'єкта, номери телефонів організацій (осіб), яких необхідно сповіщати про всі події та спрацювання СПЗ, номер картки об'єкта, номер договору на спостереження) – ведеться у електронному вигляді;

в) журнал чергувань (вказується ПІБ оператора та інженера-програміста ЦПТС, які заступили на чергування, їх особисті підписи про прийняття чергування, дата чергування, відмітка про працездатність пульта пожежного спостереження) – ведеться у паперовому вигляді;

г) журнал обліку об'єктів, тимчасово знятих зі спостереження (вказується дата, найменування об'єктів та їх адреси, причини зняття, дата повторної постановки на пожежне спостереження) – ведеться у електронному вигляді;

д) журнал обліку об'єктів, з яких надійшли сигнали пожежної тривоги (вказується дата, найменування об'єктів та їх адреси, назва організацій (осіб), які повідомлено про виклик та час повідомлення) – ведеться у електронному вигляді;

е) журнал обліку об'єктів, з яких надійшли сигнали про несправність (вказується дата, найменування об'єктів та їх адреси, назва організацій (осіб), які повідомлено про виклик та час повідомлення) – ведеться у електронному вигляді;

ж) журнал обліку об'єктів, які зняті з спостереження (вказується дата та причина зняття, назва організацій, які повідомлено про зняття з спостереження та дата повідомлення) – ведеться у електронному вигляді;

и) картка пульта та картки об'єктів за якими здійснюється пожежне спостереження – у електронному та паперовому вигляді;

к) інструкція чергового персоналу із спостереження за пожежною автоматикою об'єктів – у паперовому вигляді;

л) інструкція з пожежної безпеки та охорони праці – у паперовому вигляді.

Питання 3. Приклади технічної реалізації СЦПС та їх порівняльний аналіз

На теперішній час на ринку України представлений достатньо широкий асортимент обладнання, що виконує функції ПЦПС. Основні технічні характеристики обладнання та інформація про підприємства виробників представлена в табл.1.

Можливість гнучкого підходу до підключення об'єкта залежно від розташування й комунікаційних можливостей замовника, завдяки використанню 3-х видів каналів передачі інформації, закладена в «Дунай ХХ», « АІ-Грифон», «Кронос-СК». З них по використанню провідних комунікацій лідирує компанія «Венбест». Ця система демонструє високий рівень перешкодозахищеності й антисаботажности.

По радіоканалу лідером виступає «Кронос» завдяки алгоритму кодування, що виправляє помилки передачі, і використанню високих частот професійного діапазону (150-174МГц).

Ситуація з GSM-каналом неоднозначна. Раніше для передачі даних в основному використовувалися SMS, що не завжди зручно. Об'єктова телеметрія може запізнюватися, втрачатися, особливо це стосується періодів підвищеної завантаженості мобільних мереж. GPRS поки є недостатньо надійною альтернативою цьому формату. Більш стабільно працює голосовий GSM-канал і система передачі цифрових даних, використовувана, наприклад, «Кронос-СК».

Недолік об'єктового обладнання, що працює в мобільних мережах, - ненадійність моделей на основі серійних телефонів. При використанні GSM-модемів ця проблема знімається.

Цікавий формат зв'язку Орлана. При тім, що як несучий канал використовується тільки GSM, зв'язок може здійснюватися по 3-м форматам: голосовий, цифровий, SMS. Ще одна особливість Орлана - об'єктові прилади «Лунь-5М» можна використовувати як тривожна кнопка.

Система централізованого спостереження «Інтеграл» спочатку була призначена для роботи з провідними телекомунікаціями, відрізняючись підвищеною надійністю й криптозахистом, це зробило її лідером «телефонного» напрямку. У протоколі зв'язку була передбачена спільна робота з обладнанням «Центр», «Нева», «Озон», «Комета», «Десна», «Оріон», «Циклон». Однак у цей час розроблювач на базі ПТК «Інтеграл» розгортає глобальну систему моніторингу, покликану об'єднати практично всі існуючі канали зв'язку: телефонні, оптичні, радіо, мережі операторів стільникового зв'язку, Інтернет і ін. Наскільки це завдання здійсненне, покаже час. Але вже зараз у Києві використовуються прилади «Інтеграла» із блоком GSM.

У деяких випадках (наприклад, це стосується «LARS») розширення систем має на увазі необхідність апгрейда програмного забезпечення при зростанні кількості абонентів.

На основі обладнання «Оріон» можна створити тільки локальний пульт. Для розширення можливостей об'єктові прилади підключаються на ПЦС систем типу «ЦЕНТР-М», «ЦЕНТР-КМ», «НЕВА-10», «030Н», «NEMROD-40» (застарілі); «Атлас-3», «Атлас-6», АИУС «Каштан» (уже не виробляється),

КИСЦО «Дунай», ПТК «Інтеграл».

Кількість зон охорони ППК перебуває в межах оптимального числа 4-24, що відповідає основним запитам споживачів. Деякі виробники пропонують більшу ємність (Венбест - до 128), але така потреба виникне рідко. Ємність систем у середньому становить до 2000 абонентів, виключення - VIRIAL-RFM (65536x8), «Оріон» (локальний пульт 64 абонентів по 8 шлейфів). У цілому ж більшість систем припускає можливість доукомплектації для розширення ємності.

Серед можливих недоліків систем необхідно виділити наступні:

– при роботі на радіоканалі може виникнути необхідність установки дорогих ретрансляторів при тім, що в більшості систем необхідності в ретрансляторних мережах немає. Ця проблема вирішується подвійно: використовується мережа GSM, телефонні лінії або об'єктові прилади самі працюють як ретранслятори («Дунай», «Скіф»);

– не завжди існує можливість інтеграції обладнання пульта з об'єктовими приладами інших систем і можливість використання власних ППКП із ПЦС інших виробників.

Завдання на самопідготовку:

1. Дерев'янюк О.А. та інш. Автоматика для запобігання вибухам і пожежам. – Х.: АЦЗУ, 2006, 245 с.
2. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'янюк О.А., Антошкін О.А. Текст лекцій. Харків: УЦЗУ МНС України, 2007.- 136 с.

Таблиця 1. Основні технічні характеристики обладнання СЦПС

Системи Характеристики	Інтеграл	Дунай XXI	Кронос-СК	Оріон	Орлан	Скіф-001	АІ -Грифон
Розробник	ПКБ «Інтеграл» (Євпаторія)	Компанія «Вен- бест» (Київ)	НПП «КРОНОС» (До- нецьк)	АДТ (Вінниця)	АТ «Охорона й безпека» (Хар- ків)	ІТV (Київ)	Аргус-інформ (Харків)
Зона дії системи	Лінії МТМ	Лінії МТМ, мережа пключенных об'є- ктів і ретранслято- рів, GSM	GSM , лінії МТМ, ме- режа радіоретрансля- торів (без них 8-12 км в умовах міської забудови)	Довжина лінії ін- терфейсу RS 485 – до 1,2 км	GSM	5-10 км (міс- то), до 20 км (відкрита міс- цевість)	Мережа радіо- ретрансляторів, GSM , лінії МТМ, мережа радіоретрансля- торів
Способи передачі інформації	Лінії МТМ	Радіоканал, GSM- 900, цифрова паке- тна радіомережа "Банкомзв'язок", лінії МТМ	Радіоканал , GSM (по голосовому каналу, пе- редачі даних), теле- фонні лінії	Провідне підклю- чення, контакти реле	GSM (голосо- вий, цифровий, SMS)	Радіоканал на виділених ча- стотах (41-47 МГц)	автодозвон по провідних теле- фонних ліні- ях, канал GSM.
Максимально мо- жливе число об'єк- тів	До 3,2 тис. на 1 мультиплексор	до 512 об'єктів на 1 радіомультиплек- сор «ВБД6-10»	Від 400 по радіоканалу, до 1000 по GSM - ка- налу, по телефонних лініях 2 тис.		До 200	До 200	Залежно від комплектації (200 об'єктів на 1 блок)
Число зон охорони на 1 об'єкт	2-16 шлейфів	4-24 (нарощується до 128 шлейфів з виносними адаптер	4-16 шлейфів	8 шлейфів	5-7 шлейфів	4-8 шлейфів	8 (16 з розши- ренням) шлей- фів
Діапазон робочих температур	-10 +55 °С	-10 ... +55 °С	-10 ... +55 °С	+15 ... +25 °С	+5 ... +40 °С	+5 ... +40 °С	-10...+55 °С

Міністерство надзвичайних ситуацій України

**Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій**

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янку
“ ___ ” _____ 2018 р.

Лекція № 8

з дисципліни "Автоматичні системи забезпечення протипожежного захисту"

Розділ 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема лекції

**СУЧАСНІ КОМПЛЕКСНІ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ
ОБ'ЄКТІВ**

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № ___ від _____ 2018 р.

ХАРКІВ - 2018

План лекції.

1. Загальні вимоги до створення комплексних систем безпеки об'єктів.
2. Принципи організації інтегрованих систем і комплексів безпеки
3. Приклади технічної реалізації КСБ.

Питання 1. Загальні вимоги до створення комплексних систем безпеки об'єктів

Для створення необхідного рівня безпеки об'єкта і його персоналу нормативні документи допускають застосування для його захисту комплексних систем безпеки (КСБ). У цьому випадку функції спільно діючих різних систем повинні доповнювати один одного, не роблячи взаємного впливу на працездатність своїх складових частин. У спільно діючих системах повинні забезпечуватися алгоритмічна сумісність і роздільна реєстрація вступників від них службових і тривожних сигналів. Створення сучасних комплексів безпеки різних об'єктів, як правило, вимагає використання інтегрованих систем, до складу яких входять наступні основні системи:

- охоронно-тривожної сигналізації;
- пожежної сигналізації;
- контролю і керування доступом;
- охоронного телебачення;
- збору, обробки і відображення інформації;
- пожежогасіння і димовидалення;
- оповіщення і управління евакуацією;
- оперативного зв'язку;
- гарантованого електроживлення.

Структура КСБ виконується за класичною схемою. Як правило, вона складається з наступних елементів:

- сервер або головний комп'ютер, де зберігаються і обробляються всі бази даних системи;
- робочі станції окремих систем (при необхідності), що здійснюють обмін даними і командами з периферійними пристроями своїх підсистем і виконуючу попередню обробку одержуваної інформації;
- периферійні пристрої (контролери, розширники, пульти керування і т.п.), безпосередньо на апаратному рівні взаємодіючі зі своїми сповіщувачами, датчиками або виконавчими пристроями, а на інформаційному рівні об'єднані по локальному інтерфейсу (RS-485, RS-232) з робочими станціями або з головним комп'ютером;
- сповіщувачі охоронної, тривожної, пожежної сигналізації, клавіатури, телекамери, світлові і звукові оповіщувачі і т.п.;

- локальна мережа ethernet, що інформаційно зв'язує в єдиний інтегрований комплекс окремі системи, кожна з яких може функціонувати окремо і незалежно;

- мережне, системне і прикладне програмне забезпечення сервера і робочих станцій, а також мікропрограмне забезпечення системних контролерів, контрольних панелей і модулів;

- система гарантованого електроживлення, що містить у собі:

- електрощитові КСБ, підключену до мережі 220 В першої категорії, що містить весь необхідний набір вхідних і вихідних силових автоматів;

- джерела безперебійного живлення (ИБП), що забезпечують безперервне і якісне електроживлення всієї апаратури КСБ протягом заданого часу;

- розгалужену по всьому об'єкті окрему мережу живлення з розміщенням при необхідності окремих ИБП у спеціально виділених приміщеннях, нішах або шафах, що перебувають під охороною.

При проектуванні систем комплексної безпеки об'єктів доводиться вирішувати ряд послідовних завдань. Насамперед, необхідно виділити конкретні аспекти в організації безпеки з урахуванням потреб і специфіки об'єкта. Далі, виходячи з оцінки ймовірного збитку у випадку здійснення злочинної акції треба визначити значимість виділених аспектів. Це найбільш складне завдання, і у більшості випадків оцінка ймовірного збитку не може бути виражена точним кількісним значенням. Потім необхідно провести ретельне обстеження об'єкта з метою виявлення його найбільш уразливих для проникнення місць. Для цього вивчаються і аналізуються місця і порядок зберігання матеріальних і інших цінностей, розташування телефонних, комп'ютерних і інших ліній зв'язку, електричних, водопровідних, вентиляційних і інших інженерних комунікацій. Іншими словами, повинні бути виявлені місця і шляхи досить «простого», неконтрольованого доступу як на сам об'єкт, так і до його матеріальних і інших цінностей. Таке обстеження дозволяє змодельовати можливе поведіння зловмисника і сценарій його передбачуваних дій.

Основним підсумком обстеження на даному етапі повинне стати визначення зон і точок захисту об'єкта і встановлення ступенів їхньої значимості. При побудові КСБ об'єкта і аналізі її ефективності обрані зони і точки захисту розглядаються як первинні структурні елементи. На практиці зонами і точками захисту можуть бути як окремі будівельні елементи об'єкта (вікна, двері, ворота, входи, паркан і т.д.), так і його територія, її периметр, будинки і спорудження, окремі приміщення, зони на території і в будівлі і т.д.

Коли структура КСБ об'єкта обрана, важливо визначити можливі засоби для її побудови. У першу чергу, розглядаються кадрові ресурси. При протидії злочинним зазіханням вони відіграють основну роль, несучи охоронну службу, проводячи профілактичні заходи, організовуючи і підтримуючи заданий режим роботи КСБ і об'єкта в цілому.

Крім визначення складу необхідних кадрових ресурсів потрібно намітити набір технічних засобів, які будуть використані при побудові КСБ об'єкта. За допомогою технічних засобів забезпечення безпеки відбувається блокування загроз, автоматичний контроль цілісності границь зон захисту, ведеться дистанційний візуальний контроль, оперативно змінюється ступінь захищеності охоронюваних зон і об'єкта (наприклад, блокування дверей при проникненні злоумисників або, навпаки, їхнє розблокування у випадку пожежі). Крім того, автоматично протоколюються несанкціоновані зміни в точках і зонах захисту, а у випадку порушення або проникнення в зону захисту порушників фіксуються події і дії охорони по їхньому знешкодженню.

Обсяг і состав устаткування, використововуваного в кожній із систем, що входить в КСБ об'єкта, залежать від його призначення і значимості. Критерієм оцінки при виборі варіанта спільного використання декількох систем на об'єкті є компроміс між вартістю можливих втрат і витратами на його реалізацію.

Пріоритетними для виконання є вимоги, що забезпечують безпеку для життя людей і пожежну безпеку об'єкта. КСБ повинна, насамперед, забезпечувати необхідну функціональну і апаратну надійність, пожежну безпеку і завадостійкість.

Технічні засоби управління і контролю функціонування, спільно діючих систем повинні визначатися цільовим їх призначенням. Кращі автоматичні засоби управління і контролю, але в якості дублюючих допускаються і ручні. Доцільність дублювання визначається вимогами забезпечення експлуатаційної надійності систем.

Засоби управління і контролю повинні мати захист від можливих помилкових дій персоналу.

Аварійні, тривожні сигнали від різних спільно діючих систем об'єкта, передані для реєстрації автоматично, варто фіксувати приладами управління роздільно. Дотримання даної умови дозволяє запобігти можливості реагування однієї служби об'єкта на сигнали, призначених для іншої служби, або прийняти персоналу охорони об'єкта рішень і дій, неадекватні сформовані ситуації, що виникла обстановці.

У спільно діючих об'єктових системах різного функціонального призначення, що вимагають різного реагування на видавані ними сигнали і повідомлення, види і інтенсивність таких сигналів повинні бути різними.

Всі складені елементи системи технічних засобів забезпечення безпеки об'єкта можуть і повинні поєднуватися в єдиний комплекс із можливістю взаємного обміну інформацією. Комплекс, що складається із сучасного встаткування, дозволяє включити у свій арсенал комп'ютер, не просто здатний програмно управляти КСБ, але і надавати безліч додаткових переваг. Сучасний персональний комп'ютер (ПК) з його розвиненими можливостями є ідеальним засобом для рішення завдань забезпечення безпеки будь-якого об'єкта. Його відкрита конфігурація дозволяє вбудовувати або підключати до нього спеціалізовані контролери для обробки будь-якої цифрової і аналогової

інформації. Гнучкість архітектури і високорозвинене інструментальне математичне забезпечення ПК дозволяє створювати програмно-апаратні комплекси охорони об'єктів, що багаторазово перевищують по можливості спеціалізовані прилади.

Іншим достоїнством сучасних ПК і програмного забезпечення є можливість використання ергономічного, інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, розрахованого на непідготовленого користувача. Такий інтерфейс спрощує використання можливостей КСБ і фактично може сховати від користувача внутрішню складність.

Персонал охорони одержує в користування надзвичайно зручну і функціональну інтегровану систему безпеки, не потребує глибоких спеціальних знань. Автоматизовані КСБ забезпечують найбільшу ефективність безпеки охоронюваних об'єктів і повинні задовольняти наступним основним вимогам:

- забезпечувати об'єктивною оперативною інформацією оператора системи про стан об'єкта в зручній для нього формі;
- давати можливість операторові системи на основі цієї інформації приймати правильні рішення про реагування на тривожні і аварійні ситуації і задіяти відповідні служби реагування;
- фіксувати в протоколі системи всі події, що представляють інтерес для служби безпеки, для їхньої наступного аналізу.

Слід зазначити, що будь-яка автоматизована КСБ представляє лише набір засобів, що дозволяють особам, відповідальним за безпеку об'єкта, установити якийсь порядок і забезпечити його виконання.

Сама ж безпека залежить від набору функціональних можливостей системи і компетентності осіб, відповідальних за безпеку. Основне завдання автоматизованих комплексів охорони - підвищити ефективність роботи системи безпеки і знизити вплив людського фактора.

Питання 2. Принципи організації інтегрованих систем і комплексів безпеки

Проблема безпеки будь-якого об'єкта вимагає для свого рішення певного підходу. Так, для забезпечення безпеки невеликих об'єктів, як правило, досить використання технічних засобів охоронної сигналізації. У той же час очевидно, що вирішити проблему безпеки об'єктів, несанкціоноване проникнення на які може привести до особливо великого або непоправного збитку, погрози здоров'ю або життю великої кількості людей, за допомогою одних лише технічних засобів сигналізації неможливо. Тому в нас у країні і за рубежом в охороні таких об'єктів стали широко застосовуватися охоронні системи і комплекси, що включають у себе крім технічних засобів охоронної сигналізації засоби телевізійного спостереження, контролю і управління доступом, пожежної сигналізації, а також інших технічних засобів безпеки. Перші комплекси являли собою, як правило, симбіоз із декількох незалежних, не зв'язаних між собою підсистем і не могли вирішити

поставлене завдання, тому що збільшений обсяг продубльованої кожною підсистемою інформації практично не піддавався обробці і не дозволяв операторові прийняти правильне рішення. Останнім часом загально визнаним став комплексний підхід до забезпечення безпеки важливих об'єктів, одним з основних напрямків якого є створення інтегрованих систем охорони.

Цілями інтегрування є одержання ІСКБ нових функцій при збереженні в повному обсязі можливостей її окремих складових частин, економія необхідних для реалізації цих функцій засобів, максимальна автоматизація дій в усіх напрямках захисту об'єкта. Інформація операторові видається після її аналізу і обробки в самій системі, що дозволяє підвищити її вірогідність і оперативно прийняти рішення відповідно до виниклої ситуації.

Керуючою і обов'язковою ланкою будь-якої ІСКБ є система збору і обробки інформації (ССОІ). Залежно від значимості об'єкта і пропонованих до рівня його безпеки вимог окремі підсистеми можуть входити або не входити до складу ІСКБ такого об'єкта. До складу ІСКБ при необхідності можуть входити і інші підсистеми, що забезпечують, наприклад, нормальне функціонування систем життєзабезпечення об'єкта, його інформаційну безпеку і т.п. Вхідні до складу ІСКБ технічні засоби, окремі підсистеми, складові частини, елементи в тім або іншому ступені функціонально перетинаються між собою і мають крім загального і своє локальне керування. Формалізоване визначення ІСКБ ще не цілком склалося, однак можна вважати, що інтегрована система охорони - сукупність об'єднаних загальним управлінням систем і технічних засобів безпеки, що володіють технічним, інформаційною, програмною і експлуатаційною сумісністю і призначених для рішення завдань охорони об'єкта.

Більшість ІСКБ будується за принципом дворівневого інтегрування.

Перший рівень - системний. ССОІ або центральний процесор (сервер) поєднує всі підсистеми ІСКБ і забезпечує їхню взаємодію. Кожна з підсистем автоматично виконує які-небудь дії при надходженні певного сигналу від будь-якої іншої.

Другий рівень - модульний. Контролери «місцевого» значення управляють невеликою групою сповіщувачів, телевізійних камер, считувачів, виконавчих пристроїв і т.п.

Така побудова ІСКБ має ряд переваг. Завдяки гнучкій архітектурі система легко конструюється з певного набору модулів і блоків практично для будь-яких об'єктів. У процесі експлуатації досить просто нарощувати і вдосконалювати функції системи шляхом підключення різних типів виконавчих пристроїв і пристроїв, що реєструють. ІСКБ будуються на базі комп'ютерних технологій, структурно вони можуть бути розбиті на наступні складові частини:

- пристрою прийому, передачі і обробки сигналів, що дозволяють одержувати максимально повну інформацію і відтворювати на центральному пульті керування всебічну і об'єктивну картину стану приміщень і території об'єкта, працездатності апаратури і встаткування;

- виконавчі пристрої, здатні при необхідності діяти автоматично або по команді оператора;
- пункт (або пункти) контролю і управління системою відображення інформації, через які оператори можуть стежити за роботою всієї ІСКБ;
- центральний процесор, що наочно представляє і накопичує інформацію для її наступної обробки;
- комунікації, за допомогою яких здійснюється обмін інформацією між елементами ІСКБ і операторами.

Така структура побудови ІСКБ забезпечує ним наступні функціональні можливості:

- контроль за більшою кількістю приміщень і територій з організацією декількох рубежів охорони;
- багаторівневий доступ співробітників і відвідувачів із чітким розмежуванням повноважень по праву доступу в певні охоронювані зони, за часом доби і дням тижня;
- ідентифікацію об'єкта, що перетинає певний рубіж;
- розпізнавання порушника, що дозволяє персоналу охорони приймати найбільш раціональні міри протидії;
- взаємодія постів охорони і органів правопорядку при несенні охорони і у випадках локалізації подій;
- нагромадження документальних матеріалів для використання їх при розслідуванні і аналізі подій.

Можливість гнучкого програмування ІСКБ і окремих підсистем дозволяє активно протидіяти таким несанкціонованим діям, як переривання каналів передачі тривожної інформації, часткова нейтралізація системи особами, що мають доступ до окремих її елементів і підсистем, знищення інформації про подію, порушення персоналом охорони встановленого порядку несення служби і т.п.

Завдання на самопідготовку:

1. Дерев'янка А.А. и др. Применение и эксплуатация приборов пожарной автоматики. –Х.: УЦЗУ, 2008, 245 с.
2. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'янка О.А., Антошкін О.А. Текст лекцій. Харків: УЦЗУ МНС України, 2007.- 136 с.

Міністерство надзвичайних ситуацій України

**Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій**

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'яно
“ ___ ” _____ 2018 р.

Лекція № 9

з дисципліни "Автоматичні системи забезпечення протипожежного захисту"

Розділ 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема 2

Принципи побудови автоматичних систем протипожежного захисту

Тема лекції

**ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ ТА СХЕМИ ЇХ
ПІДКЛЮЧЕННЯ В АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМАХ
ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ**

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № ___ від _____ 2018 р.

ХАРКІВ - 2018

План лекції.

1. Схеми підключення електронних джерел первинної інформації.
2. Схеми підключення виконавчих пристроїв.
3. Мікроконтролер, принципи організації та роботи, програмування МК.

Питання 1. Схеми підключення електронних джерел первинної інформації

В системах автоматичного протипожежного захисту джерелом первинної інформації є пожежні сповіщувачі з нормально замкнутими та нормально розімкнутими контактами, також активні сповіщувачі. Також, інформація до пристроїв управління може надходити від вимірювальних приладів, таких як, електроконтактних термометрів та манометрів.

Питання 2. Схеми підключення виконавчих пристроїв.

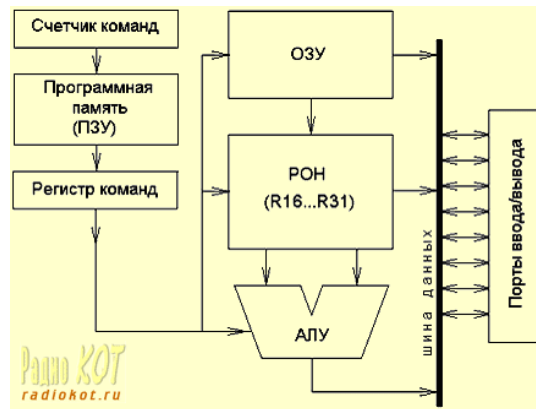
Виконавчими пристроями систем автоматичного протипожежного захисту є управляючі ланцюги систем автоматичного пожежогасіння, наприклад ланцюги живлення піропатронів, електромагнітних клапанів, ланцюгів управління світлових, звукових та комбінованих оповіщувачів.

Питання 3. Мікроконтролер, принципи організації та роботи, програмування МК

Мікроконтролер – спеціалізований мікрокомп'ютер, що розміщується в корпусі однієї мікросхеми та містить такі складові частини:

- процесор;
- оперативна пам'ять;
- постійна пам'ять;
- генератор тактової частоти;
- таймери;
- порти вводу-виводу;
- послідовні інтерфейси;
- регістри загального призначення (РОН).

В спрощеному вигляді будову мікро контролера пояснює схема на рис. 3.1



Також додатковими елементами МК можуть бути аналого-цифровий та цифро-аналоговий перетворювач (АЦП та ЦАП), широтно-імпульсний модулятор.

Самий головний елемент будь-якого процесора - арифметико-логічний пристрій (АЛУ). У ньому-то й відбуваються всі арифметичні й логічні операції над числами. До речі, щодо чисел: контролер, як і будь-яка інша цифрова система, працює із двійковими числами.

Восьми розрядний контролер, працює з 8-розрядними двійковими числами, іншими словами - він 8-бітний. Тобто, АЛУ може обробляти два 8-бітних слова, зробити над ними яку то арифметичну або логічну операцію, і видати відповідь - знову ж, 8-бітне слово.

Логічні операції - це операції алгебри логіки. От деякі з них: «И», «АБО», «НЕ», «щовиключає АБО», зрушення вліво, зрушення вправо. Також існують операції, які не належать ні до тих ні до інших: скидання в «0», установка в «1» і т.п.

Щоб зробити операцію, АЛУ повинен взяти звідкись два числа. Виконавши операцію, знову ж, повинен покласти кудись відповідь. Для цих цілей служать регістри загального призначення - РОН. Їх у нас 16. Кожний регістр - це комірка пам'яті ємністю 8 біт. Інакше кажучи - 1 Байт. Саме в них і зберігаються числа, з якими працює АЛУ.

Для кожної команди, що виконує АЛУ, необхідно назвати ті регістри, з якими він буде в цей момент працювати.

Приклад:

add R16,R17 - скласти значення регістрів R16 і R17 і покласти відповідь в R16

sub R16,R18 - відняти з R16, R18 і покласти відповідь в R16

and R24,R17 - зробити операцію «И» з R24 і R17, відповідь - в R24

ОЗУ - оперативна пам'ять контролера призначена для того, щоб зберігати дані при виконанні програми. Регістрів адже - усього 16. Для повноцінної роботи цього явно недостатньо. У регістрах зберігаються звичайно тільки ті дані, які будуть використовуватися безпосередньо прямо зараз. Все інше зручніше покласти в пам'ять.

У регістр команд поступово виводяться команди тієї програми, що виконує контролер. Ці команди стосуються всього контролера, а не тільки АЛУ. Щоб викликати із загальної набору «свою» команду, АЛУ постійно заглядає в регістр команд на предмет, немає чи там команди для нього. І як тільки бачить - виконує її.

У регістр команд, команди попадають із програмної пам'яті. Програмна пам'ять - це ПЗУ (постійний запам'ятовувальний пристрій), у якому по кожній адресі записана одна команда. Разом, всі ці команди й становлять програму, і записані в тій послідовності, у якій вони стоять у програмі.

Щоб викликати команду із ПЗУ, треба сказати йому адреса комірки пам'яті, у якій лежить ця команда. У відповідь, ПЗУ видасть вміст цього комірки. Команди записуються в осередки в тій послідовності, у якій стоять у програмі. Тому, для того щоб послідовно «перебирати» команди, досить просто щораз додавати до адреси «1».

Саме цим і займається лічильник команд.

Однак же, програма, що виконується усередині мікросхеми, і ні яким образом не пов'язана із зовнішнім світом була б просто нікому не потрібна. Для повноцінної роботи, контролеру необхідно обмінюватися даними із зовнішнім світом.

Для цього існують порти вводу/виводу (ПВВ).

Порт - це пачка однобітних каналів, кожний з яких може бути незалежно налаштований або на ввід, або на вивід. Контролери різних виробників і моделей мають від двох портів. Наприклад, у контролері AT90s2313 два ПВВ - PortB і PortD. PortB складається з 8-мі каналів, PortD - з 7-мі.

Будь-яка програма для контролера починається саме з настроювання портів. Ми повинні визначити, які канали будуть працювати на ввід, які - на вивід. Всі канали включені на ввід.

Завдання на самопідготовку:

1. Дерев'яно А.А. и др. Применение и эксплуатация приборов пожарной автоматики. –Х.: УЦЗУ, 2008, 245 с.
2. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Бондаренко С.М., Христич В.В., Дерев'яно О.А., Антошкін О.А. Текст лекцій. Харків: УЦЗУ МНС України, 2007.- 136 с.

Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи

**Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій**

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янку
“ ___ ” _____ 2010 р.

Лекція № 7

з дисципліни " **Засоби автоматичного протипожежного захисту** "

Розділ 2

**Принципи побудови сучасних систем пожежної
автоматики**

Тема 2

Принципи побудови сучасних систем пожежної автоматики

Тема лекції

**Вимоги до виробництва елементів та систем пожежної
автоматики. Сучасні засоби автоматичного протипожежного
захисту іноземних виробників.**

Лекцію розробив:
доцент кафедри к.т.н.
підполковник сл. цив. захисту

С.М. Бондаренко

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № ___ від _____ 2010 р.

ХАРКІВ - 2010

План лекції.

1. Виробництво елементів та систем пожежної автоматики.
2. Сертифікація елементів та систем пожежної автоматики.
3. Сучасні засоби автоматичного протипожежного захисту іноземних виробників.

Питання 1. Виробництво елементів та систем пожежної автоматики.

За роки існування України, як незалежної держави, з'явилося ряд вітчизняних підприємств, які присвятили свою діяльність виготовлення засобів автоматичного протипожежного захисту. Для координування діяльності в сфері виготовлення продукції протипожежного призначення в 2004 році була створена громадська організація — Українська спілка виробників продукції протипожежного призначення. Її членами є такі вітчизняні підприємства: ТОВ „СКБ Електронмаш”, АТ „Артон”, „Сігма” м. Чернівці, багато профільна науково-виробнича фірма „Гама”, ТОВ „Алтосан”, АТ „Брандмейстер”, ЗАТ „Алай” м. Київ, ЧП „Резерв”, ТОВ „Проект-ВО”, ТОВ „Меридіан”, ТОВ „Аргус-Інформ”, ТОВ „АСФА”, ВАТ ХМЗ м. Харків, завод „Електроприлад” м. Львів, ВАТ „АДТ” м. Вінниця. Підприємства виготовляють наступні елементи та системи пожежної автоматики:

- пожежні сповіщувачі:
 - теплові:
 - ИПК-7, ИПК-9 — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
 - серії FT, FTL — АТ „Артон”;
 - СП-103 „Алай” — ЗАТ „Алай”;
 - ИПТМА, ИПТМДА — ТОВ „Проект-ВО”;
 - димові:
 - ИПК-4, ИПК-8, ИПК-Премьер — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
 - ИПДОТА — ТОВ „Проект-ВО”;
 - СПД-3, СПД-3.2, СПД-3.10 — АТ „Артон”;
 - СТ-4, СТ-1 — „АДТ” м. Вінниця;
 - полум'я:
 - ИП-1, ИП-2 — ТОВ „Меридіан”;
 - ИППА — ТОВ „Проект-ВО”;
 - ручні:
 - ИПР-1 — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
 - ИПРА — ТОВ „Проект-ВО”.
- пожежні приймально-контрольні прилади:
 - безадресні (порогові):
 - Варта-1/4, Варта-1/8, Варта-1/832 — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
 - Артон-04П, Артон-08П, Артон-32П — АТ „Артон”;
 - Пегас-08, Пегас-04 — ТОВ „Аргус-Інформ”;
 - Тірас-4П, Тірас-8П, Тірас-16.64П — „АДТ” м. Вінниця;
 - АЛТО-2000 — ТОВ „Алтосан”;

- Гамма-104, Гамма-108, Гамма-116 — МНПФ „Гама”;
- адресні:
- система „Варта-Адрес” — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
- система „Омега” — ЧП „Резерв”, АТ „Проект-ВО”;
- система „Фотон-А” — ТОВ „Меридіан”;
- системи газового пожежогасіння:
 - модуль газового пожежогасіння МГП-67.00.ЄР, МГП-40.00.ЄР — ТОВ „АСФА”;
 - МГП-10, МГП-25, МГП-40 — Харківський механічний завод;
 - МГП „Імпульс-20”, МГП „Імпульс-2,5” — АТ „Брандмайстер”;
- об’єктове та пультове обладнання для централізованого спостереження за протипожежним станом:
 - ПЦН „АІ-Грифон” — ТОВ „Аргус-Інформ”;
 - ПЦН „МОСТ”, МЦА, МЦА-GSM, УСП „ПАКТ-2”, „ПАКТ- GSM” — „АДТ” м. Вінниця;

Не зважаючи на те, що підприємствами виготовляються широкий асортимент продукції з різними технологічними процесами, можна відзначити такі основні етапи виробництва елементів та систем пожежної автоматики:

1. Вивчення попиту на ринку споживачів продукції протипожежного призначення.
2. Підготовка та узгодження технічних умов на елемент чи систему пожежної автоматики.
3. Розробка конструкторської документації на виріб.
4. Виготовлення дослідного зразка.
5. Випробування виробу на відповідність вимогам нормативних документів.
6. Розробка технології виробництва.
7. Виготовлення дослідної партії виробів.
8. Сертифікація елемента чи системи пожежної автоматики.
9. Серійне виробництво.

Значну частину часу, що витрачається на створення нової продукції, складається з проведення випробувань на відповідність вимогам нормативних документів та сертифікаційні випробування.

Питання 2. Сертифікація елементів та систем пожежної автоматики.

Сертифікація — процедура, за допомогою якої визнаний в установленому порядку орган документально засвідчує відповідність продукції, систем якості, систем управління якістю, систем правління докільлям, персоналу встановленим законодавством вимогам.

Цілі сертифікації:

- запобігання реалізації продукції, небезпечної для життя, здоров'я та майна громадян і навколишнього природного середовища;

- сприяння споживачеві в компетентному виборі продукції;
- створення умов для участі суб'єктів підприємницької діяльності в міжнародному економічному, науково-технічному співробітництві та міжнародній торгівлі.

Схеми обов'язкової сертифікації продукції протипожежного призначення, що виготовляється серійно різняться в залежності від тривалості дії сертифікату відповідності. Розглянемо особливості для кожної схеми.

Для продукції, що отримує сертифікат відповідності з терміном дії до одного року.

Випробування продукції з метою сертифікації проводяться на зразках продукції, що відібрані в встановленому порядку. Технічний нагляд проводяться через контрольні випробування зразків продукції та/або ідентифікацію з періодичністю, в обсязі та в порядку, що встановлені органом із сертифікації. У разі потреби проводиться перевірка виробництва.

Для продукції, що отримує сертифікат відповідності з терміном дії до двох років.

Проводиться *обстеження виробництва*. Випробування продукції з метою сертифікації проводяться на зразках продукції, що відібрані в встановленому порядку. Технічний нагляд проводиться в порядку, що визначений органом із сертифікації, і включає перевірку виробництва, контрольні випробування або ідентифікацію зразків продукції.

Для продукції, що отримує сертифікат відповідності з терміном дії до трьох років, з урахуванням терміну дії атестата виробництва.

Проводиться *атестація виробництва*. Технічний нагляд проводиться в порядку, що визначений органом із сертифікації продукції та сертифікації систем управління якістю. Випробування продукції з метою сертифікації проводяться на зразках продукції, що відібрані в встановленому порядку.

Для продукції, що отримує сертифікат відповідності з терміном дії до п'яти років, з урахуванням терміну дії сертифіката на систему якості.

Проводиться *ОС систем управління якістю або ОС продукції*. Технічний нагляд проводиться в порядку, що визначений органом із сертифікації продукції та сертифікації систем управління якістю.

Основним документом, який визначає вимоги до елементів та систем пожежної сигналізації, є державний стандарт України ДСТУ EN 54 СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ.

Тестові осередки пожежі за ДСТУ EN 54

- TF 1 Відкрите полум'я (дерево)
- TF 2 Пиролізний (дерево)
- TF 3 Тліючий (бавовна)
- TF 4 Відкрите полум'я, синтетика (поліуретан)
- TF 5 Рідинний (n-гептан)
- TF 6 Рідинний (денатурований спирт)

Теплові сповіщувачі спрацьовують, коли сигнал(и) від одного чи більше чутливих елементів відповідають деяким критеріям. Температура

чутливого елемента залежить від температури повітря, яке оточує сповіщувач, але співвідношення звичайно є комплексним та залежить від декількох факторів, таких як орієнтація, спосіб установки, швидкість повітря, турбулентність, швидкість підвищення температури повітря і т.і. Час спрацьовування та температура спрацьовування і їх стабільність – це основні параметри, які розглядаються, коли оцінюється виконання функції виявлення пожежі тепловими сповіщувачами при випробуванні на відповідність стандарту.

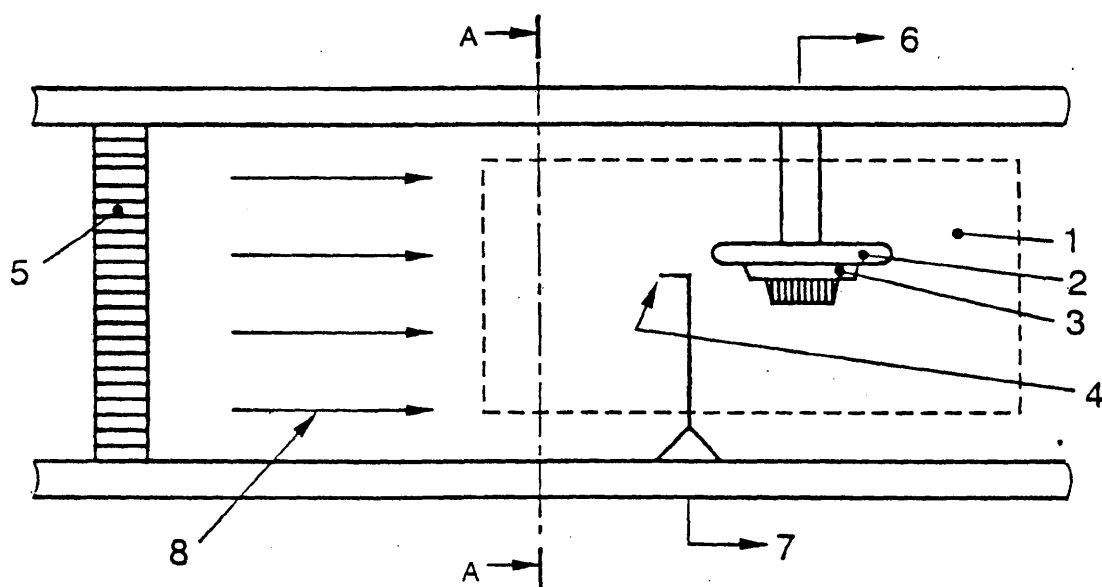


Рисунок 1. Приклад робочої секції теплового каналу: 1 – робочий об'єм; 2 – монтажна панель; 3 – сповіщувач, що випробовується; 4 – температурний датчик (чутливий елемент); 5 – спрямляч потоку; 6 – до джерела живлення та обладнання контролю; 7 – до обладнання регулювання та виміру; 8 – повітряний потік.

Нормальна температура використання (*typical application temperature*) — температура, яка, як очікується, буде діяти на встановлений сповіщувач протягом тривалих періодів часу при відсутності умов пожежі.

Максимальна температура використання (*maximum application temperature*) — максимальна температура, яка, як очікується, буде діяти на встановлений сповіщувач навіть протягом коротких періодів часу при відсутності умов пожежі.

Статична температура спрацьовування (*static response temperature*) — температура, при якій сповіщувач видавати сигнал тривоги, якщо на нього діє гранично мала швидкість підвищення температури.

Час спрацьовування – це інтервал часу між початком збільшення температури і індикацією тривоги обладнанням електроживлення та контролю.

Вимірювання часу спрацьовування

Зразок, для якого повинен вимірюватися час спрацьовування, повинен бути встановлений у тепловому каналі. Він повинен бути підключений до

відповідного обладнання електроживлення і контролю. Орієнтація зразка відносно напрямку повітряного потоку повинна бути такою, щоб був отриманий максимальний час спрацьовування при випробуванні залежності від напрямку.

Перед вимірюванням температура повітряного потоку і зразка повинні бути стабілізовані до температури, яка зазначена у відповідній методиці випробування. Потім вимірювання робиться при збільшенні температури повітря у тепловому тунелі лінійно відносно часу з швидкістю зростання, яка зазначена у відповідній методиці випробування, поки обладнання електроживлення і контролю не відобразить тривогу або поки не буде перевищена верхня межа часу спрацьовування для випробування. Під час вимірювання повітряний потік повинен підтримуватися на постійному рівні витрати повітря еквівалентному $(0,8 \pm 0,1)$ м/с при 25°C , та температура повітря повинна коливатися у межах ± 2 К від номінальної температури, яка необхідна в будь-який час протягом випробування.

Статична температура спрацьовування.

Зразки повинні бути випробувані при швидкості підвищення температури повітря 1 К/хв поки відповідний максимум температури використання не буде досягнутий. Після цього, випробування повинно бути продовжено при максимальній швидкості підвищення температури повітря $0,2$ К/хв. Один зразок повинен бути випробуваний при орієнтації, при якій був отриманий максимальний час спрацьовування, а інший при орієнтації, при якій був отриманий мінімальний час спрацьовування. Перед кожним випробуванням зразок повинен бути стабілізований при нормальній температурі використання. Температура, при якій спрацьовують зразки повинна бути зареєстрована.

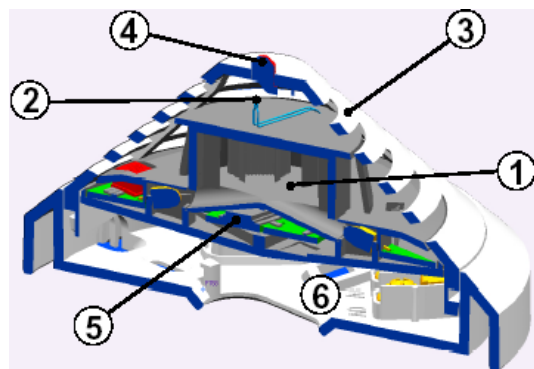
Температура спрацьовування сповіщувачів, що випробовуються, повинна знаходитися в діапазоні між мінімальною і максимальною статичними температурами спрацьовування.

Питання 3. Сучасні засоби автоматичного протипожежного захисту іноземних виробників.

Пожежний сповіщувач MAGIC.SENS фірми Bosch Telecom GmbH.

Пожежний сповіщувач MAGIC.SENS є прикладом сучасного комбінованого сповіщувача на мікропроцесорній основі.

Рисунок 2. Пожежний сповіщувач MAGIC.SENS: 1 – димова сенсорна камера (оптична); 2 – температурний датчик; 3 – датчик чадного (CO) газу (не видний на малюнку); 4 – індикатор тривоги; 5 – електронна плата із пристроєм системи оцінки; 6 – база датчика MS 400



Оптичний димовий датчик

Оптичний датчик працює на основі принципу розсіяного світла.

Інфрачервоний діод посилає світло в оптичну камеру. Фотодіод не одержує світло в чистому повітрі через тупий кут між емітером і приймачем і завдяки абсорбуючим властивостям лабіринтової структури. В умовах пожежі частки диму, потрапляючи в камеру, спричинять розсіювання інфрачервоного світла на фотодіод, у результаті чого буде згенерований електричний сигнал, пропорційний щільності диму і його характеристик.

Температурний датчик

У температурному датчику використовується єдиний терморезистор, розташований у мережі резисторів, електричний вихід якої прямо пропорційний температурі повітря навколишнього середовища. І темп підвищення, і постійний температурний елемент можуть бути отримані за допомогою одного терморезистора завдяки обробці сигналу мікропроцесором датчика.

Датчик чадного газу (CO)

Датчик чадного газу (3) визначає наявність чадного газу (CO) у результаті горіння, а також водню (H) і одноокис азоту (NO).

Вимірювальний принцип - окислювання CO, у результаті чого відбувається генерування електричного сигналу, пропорційного концентрації газу.

Датчик газу надає додаткову інформацію, щоб виключити виникнення помилкових значень.



Рисунок 3. Розміщення чутливих елементів сповіщувача: 3 – датчик чадного газу.

Технічні характеристики:

- напруга живлення – 20 – 33 В;
- споживаний струм – <0,7 мА;
- максимально зона дії – 120 м²;
- максимальна висота встановлення – 16 м;

- поріг спрацьовування: температура спрацьовування 54 С; димовий канал – 0,2 дБ/м.

Серед приймально-контрольних приладів пожежних, що сертифіковані на Україні, слід відзначити прилад швейцарської фірми Schrack Seconet **Інтеграл С**. Він має наступні особливості будови та технічні характеристики:

- зручне керування (4 - рядковий дисплей)
- відповідність стандарту EN54, ч. 2 і 4
- 14 мовних варіантів
- автоматичний самоконтроль
- аварійне живлення на протязі 72 год
- аналіз різних ступенів тривоги
- ізолятори КЗ у кожному елементі
- вільно програмувальні виходи керування
- габарити: 400x445x140 мм
- 2 кільця (по 128 елементів у кожному)
- 1 Головний вихід I
- 1 Головний вихід II
- 6 релейних виходів 230 В/3А
- вивід для підключення зовнішніх пультів керування, ПУ пожежної охорони, табло загального плану й т.д.
- вбудований принтер
- вивід для підключення до кільця субцентралей (додатково)
- інтерфейс системи пожежогасіння
- блок живлення 24 В/3А
- 2 акумулятори 24 В/15Агод.

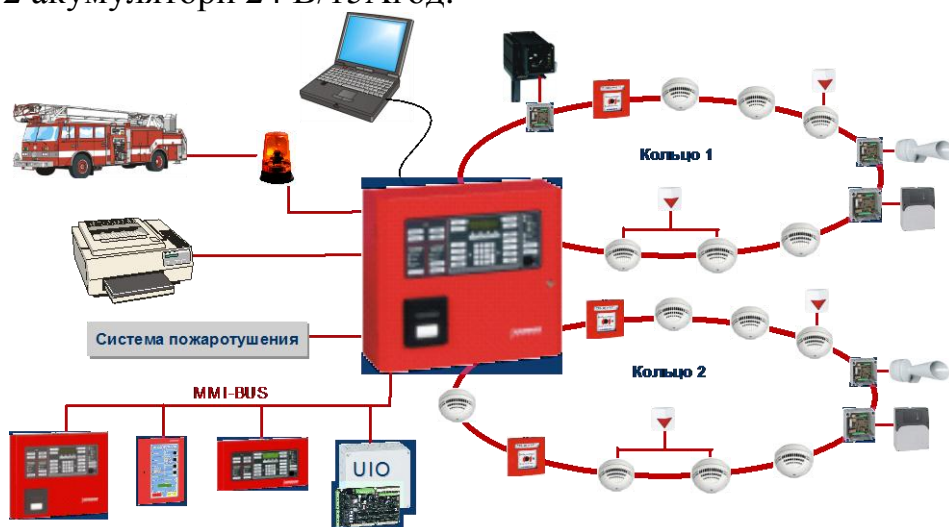


Рисунок 4. Топологія системи пожежної сигналізації з ППКП Інтеграл С.

Установки пожежогасіння на ринку України представлені продукцією німецької фірми Minimax GmbH. Найбільш популярними є установки водяного пожежогасіння, які мають у складі такі елементи:

- джерело води;
- основний і допоміжний насос;
- шафи управління й автоматики;
- контрольно-сигнальні клапани з обв'язкою;
- мережа трубопроводів для транспортування води до зрошувачів;
- зрошувачі для подачі води до місця виникнення пожежі.

В залежності від способу подачі вогнегасної речовини до приміщення, що захищається, пропонуються такі моделі вузлів керування:

- типа SPV-F FSX P PA/IA/HA D DN50-1 150 для побудови дренчерної системи з електричним, пневматичним або гідравлічним пуском (рис. 5);
- типа NAV-N NMX/FL D DN80- 200 для побудови спринклерної водозаповненої системи (рис.6);
- типа TAV-T TMX/FL D DN80- 150 для побудови спринклерної повітряної системи (рис.7);

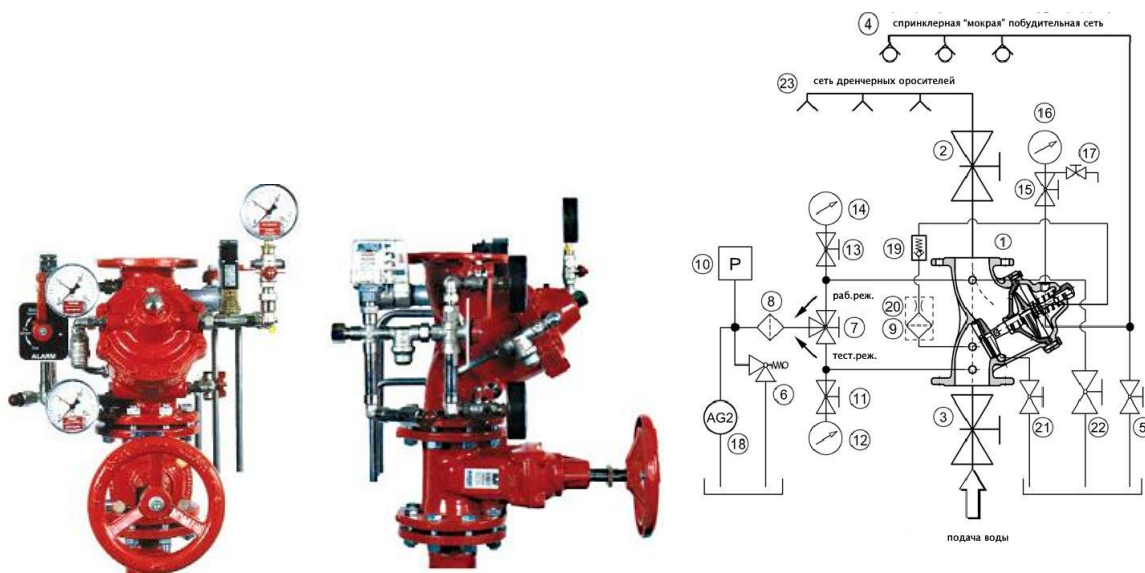


Рисунок 5. Зовнішній вигляд та схема вузла керування SPV-F FSX P: 1 – дренчерний клапан; 2 – шибер - мережа труб зі зрошувачами; 3 – шибер - водопостачання; 4 – гідравлічна мережа активатора(спринклер); 5 – кульова засувка; 6 – водовідвідний клапан; 7 – кран на 3/2 напрямки; 8,9 – фільтр; 10 – кнопковий вимикач(подача сигналу тривоги); 11 – запірний кран манометра - водопостачання; 12 – манометр мережі водопостачання; 13 – запірний кран манометра - мережа труб зі зрошувачами; 14 – манометр мережі труб зі зрошувачами; 15 – запірний кран манометра - камера керування; 16 – манометр - камера керування; 17 – повітряний клапан; 18 – дзвінок сигналу тривоги; 19 – зворотний клапан G1/2-I/A; 20 – дросельна заслінка 3,5; 21, 22– зливальний вентиль; 23 – мережа труб зі зрошувачами.

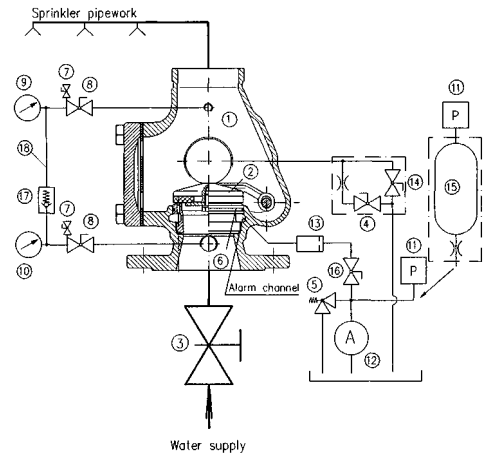


Рисунок 6. Зовнішній вигляд та схема вузла керування NAV-N NMX/FL: 1– вузол керування типу NMX; 2 – водяна заслінка; 3 – шиберний вентиль для водопостачання; 4 – тестовий вентиль аварійної сигналізації; 5 – дренажний перевірочний вентиль; 6 – сідло клапана; 7 – дренажні вентиля; 8 – вентиля, що виключаються, для манометрів; 9 – манометр для трубопроводу; 10 – манометр для водопостачання; 11 – датчик тиску аварійної сигналізації; 12 – гідравлічна сирена - AG 2; 13 – фільтр; 14 – дренажний вентиль; 15 – камера, що сповільнює; 16 – вентиля аварійної сигналізації, що виключаються; 17 – зворотний клапан; 18 – обвідна труба.



Рисунок 7. Зовнішній вигляд вузла керування TAV-T TMX/FL

Національний університет цивільного захисту України
Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій

Семестр 1

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янку
“29” серпня 2018 р.

Лекція № 11

з дисципліни "**Автоматичні системи забезпечення
протипожежного захисту** "

Розділ 2

**Принципи побудови автоматичних систем
протипожежного захисту**

Тема 2

**Принципи побудови автоматичних систем протипожежного
захисту**

Тема лекції

**Випробування елементів та систем автоматичного
протипожежного захисту.**

Лекція обговорена на засіданні кафедри
Протокол № від серпня 2018 р.

ХАРКІВ - 2018

План лекції.

1. Виробництво елементів та систем автоматичного протипожежного захисту.
2. Сертифікаційні випробування елементів та систем автоматичного протипожежного захисту.

Питання 1. Виробництво елементів та систем автоматичного протипожежного захисту.

За роки існування України, як незалежної держави, з'явилося ряд вітчизняних підприємств, які присвятили свою діяльність виготовлення засобів автоматичного протипожежного захисту. Для координування діяльності в сфері виготовлення продукції протипожежного призначення в 2004 році була створена громадська організація — Українська спілка виробників продукції протипожежного призначення. Її членами є такі вітчизняні підприємства: ТОВ „СКБ Електронмаш”, АТ „Артон”, „Сігма” м. Чернівці, багато профільна науково-виробнича фірма „Гама”, ТОВ „Алтосан”, АТ „Брандмейстер”, ЗАТ „Алай” м. Київ, ЧП „Резерв”, ТОВ „Проект-ВО”, ТОВ „Меридіан”, ТОВ „Аргус-Інформ”, ТОВ „АСФА”, ВАТ ХМЗ м. Харків, завод „Електроприлад” м. Львів, ВАТ „АДТ” м. Вінниця. Підприємства виготовляють наступні елементи та системи пожежної автоматики:

- пожежні сповіщувачі:
 - теплові:
 - ИПК-7, ИПК-9 — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
 - серії FT, FTL — АТ „Артон”;
 - СП-103 „Алай” — ЗАТ „Алай”;
 - ИПТМА, ИПТМДА — ТОВ „Проект-ВО”;
 - димові:
 - ИПК-4, ИПК-8, ИПК-Премьер — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
 - ИПДОТА — ТОВ „Проект-ВО”;
 - СПД-3, СПД-3.2, СПД-3.10 — АТ „Артон”;
 - СТ-4, СТ-1 — „АДТ” м. Вінниця;
 - полум'я:
 - ИП-1, ИП-2 — ТОВ „Меридіан”;
 - ИППА — ТОВ „Проект-ВО”;
 - ручні:
 - ИПР-1 — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
 - ИПРА — ТОВ „Проект-ВО”.
- пожежні приймально-контрольні прилади:
 - безадресні (порогові):
 - Варта-1/4, Варта-1/8, Варта-1/832 — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
 - Артон-04П, Артон-08П, Артон-32П — АТ „Артон”;
 - Пегас-08, Пегас-04 — ТОВ „Аргус-Інформ”;
 - Тірас-4П, Тірас-8П, Тірас-16.64П — „АДТ” м. Вінниця;
 - АЛТО-2000 — ТОВ „Алтосан”;

- Гамма-104, Гамма-108, Гамма-116 — МНПФ „Гама”;
- адресні:
- система „Варта-Адрес” — ТОВ „СКБ Електронмаш”;
- система „Омега” — ЧП „Резерв”, АТ „Проект-ВО”;
- система „Фотон-А” — ТОВ „Меридіан”;
- системи газового пожежогасіння:
 - модуль газового пожежогасіння МГП-67.00.ЄР, МГП-40.00.ЄР — ТОВ „АСФА”;
 - МГП-10, МГП-25, МГП-40 — Харківський механічний завод;
 - МГП „Імпульс-20”, МГП „Імпульс-2,5” — АТ „Брандмайстер”;
- об’єктове та пультове обладнання для централізованого спостереження за протипожежним станом:
 - ПЦН „АІ-Грифон” — ТОВ „Аргус-Інформ”;
 - ПЦН „МОСТ”, МЦА, МЦА-GSM, УСП „ПАКТ-2”, „ПАКТ- GSM” — „АДТ” м. Вінниця;

Не зважаючи на те, що підприємствами виготовляються широкий асортимент продукції з різними технологічними процесами, можна відзначити такі основні етапи виробництва елементів та систем пожежної автоматики:

1. Вивчення попиту на ринку споживачів продукції протипожежного призначення.
2. Підготовка та узгодження технічних умов на елемент чи систему пожежної автоматики.
3. Розробка конструкторської документації на виріб.
4. Виготовлення дослідного зразка.
5. Випробування виробу на відповідність вимогам нормативних документів.
6. Розробка технології виробництва.
7. Виготовлення дослідної партії виробів.
8. Сертифікація елемента чи системи пожежної автоматики.
9. Серійне виробництво.

Значну частину часу, що витрачається на створення нової продукції, складається з проведення випробувань на відповідність вимогам нормативних документів та сертифікаційні випробування.

Питання 2. Сертифікаційні випробування елементів та систем автоматичного протипожежного захисту.

.

Сертифікація — процедура, за допомогою якої визнаний в установленому порядку орган документально засвідчує відповідність продукції, систем якості, систем управління якістю, систем правління довіллям, персоналу встановленим законодавством вимогам.

Цілі сертифікації:

- запобігання реалізації продукції, небезпечної для життя, здоров'я та майна громадян і навколишнього природного середовища;
- сприяння споживачеві в компетентному виборі продукції;
- створення умов для участі суб'єктів підприємницької діяльності в міжнародному економічному, науково-технічному співробітництві та міжнародній торгівлі.

Схеми обов'язкової сертифікації продукції протипожежного призначення, що виготовляється серійно різняться в залежності від тривалості дії сертифікату відповідності. Розглянемо особливості для кожної схеми.

Для продукції, що отримує сертифікат відповідності з терміном дії до одного року.

Випробування продукції з метою сертифікації проводяться на зразках продукції, що відібрані в встановленому порядку. Технічний нагляд проводяться через контрольні випробування зразків продукції та/або ідентифікацію з періодичністю, в обсязі та в порядку, що встановлені органом із сертифікації. У разі потреби проводиться перевірка виробництва.

Для продукції, що отримує сертифікат відповідності з терміном дії до двох років.

Проводиться *обстеження виробництва*. Випробування продукції з метою сертифікації проводяться на зразках продукції, що відібрані в встановленому порядку. Технічний нагляд проводиться в порядку, що визначений органом із сертифікації, і включає перевірку виробництва, контрольні випробування або ідентифікацію зразків продукції.

Для продукції, що отримує сертифікат відповідності з терміном дії до трьох років, з урахуванням терміну дії атестата виробництва.

Проводиться *атестація виробництва*. Технічний нагляд проводиться в порядку, що визначений органом із сертифікації продукції та сертифікації систем управління якістю. Випробування продукції з метою сертифікації проводяться на зразках продукції, що відібрані в встановленому порядку.

Для продукції, що отримує сертифікат відповідності з терміном дії до п'яти років, з урахуванням терміну дії сертифіката на систему якості.

Проводиться *ОС систем управління якістю або ОС продукції*. Технічний нагляд проводиться в порядку, що визначений органом із сертифікації продукції та сертифікації систем управління якістю.

Основним документом, який визначає вимоги до елементів та систем пожежної сигналізації, є державний стандарт України ДСТУ EN 54 СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ.

Тестові осередки пожежі за ДСТУ EN 54

- TF 1 Відкрите полум'я (дерево)
- TF 2 Пиролізний (дерево)
- TF 3 Тліючий (бавовна)
- TF 4 Відкрите полум'я, синтетика (поліуретан)
- TF 5 Рідинний (n-гептан)
- TF 6 Рідинний (денатурований спирт)

Теплові сповіщувачі спрацьовують, коли сигнал(и) від одного чи більше чутливих елементів відповідають деяким критеріям. Температура чутливого елемента залежить від температури повітря, яке оточує сповіщувач, але співвідношення звичайно є комплексним та залежить від декількох факторів, таких як орієнтація, спосіб установки, швидкість повітря, турбулентність, швидкість підвищення температури повітря і т.і. Часи спрацьовування та температура спрацьовування і їх стабільність – це основні параметри, які розглядаються, коли оцінюється виконання функції виявлення пожежі тепловими сповіщувачами при випробуванні на відповідність стандарту.

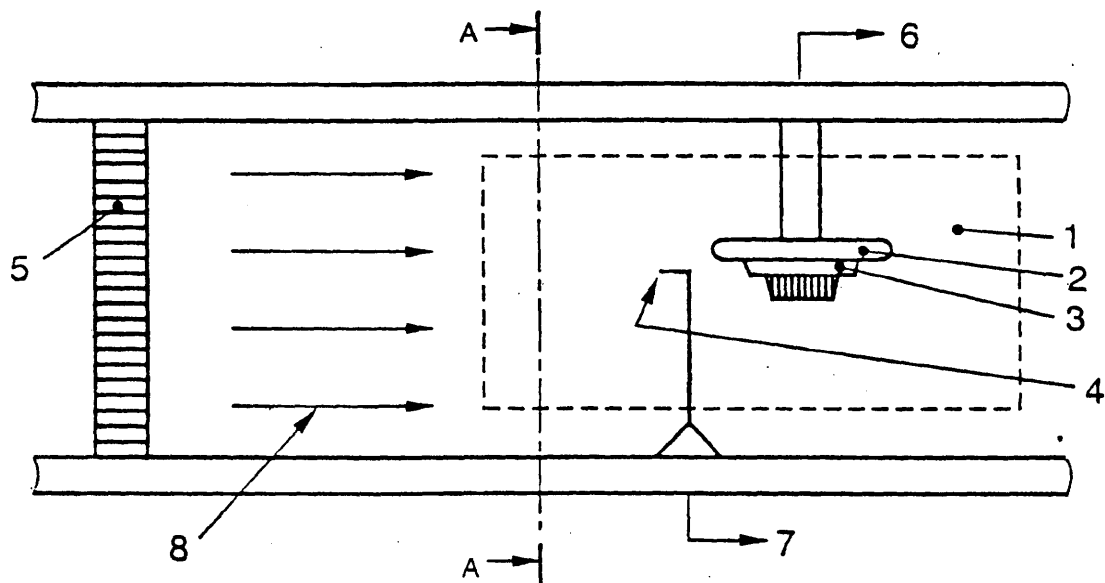


Рисунок 1. Приклад робочої секції теплового каналу: 1 – робочий об'єм; 2 – монтажна панель; 3 – сповіщувач, що випробовується; 4 – температурний датчик (чутливий елемент); 5 – спрямляч потоку; 6 – до джерела живлення та обладнання контролю; 7 – до обладнання регулювання та виміру; 8 – повітряний потік.

Нормальна температура використання (*typical application temperature*) — температура, яка, як очікується, буде діяти на встановлений сповіщувач протягом тривалих періодів часу при відсутності умов пожежі.

Максимальна температура використання (*maximum application temperature*) — максимальна температура, яка, як очікується, буде діяти на встановлений сповіщувач навіть протягом коротких періодів часу при відсутності умов пожежі.

Статична температура спрацьовування (*static response temperature*) — температура, при якій сповіщувач видавати сигнал тривоги, якщо на нього діє гранично мала швидкість підвищення температури.

Час спрацьовування – це інтервал часу між початком збільшення температури і індикацією тривоги обладнанням електроживлення та контролю.

Вимірювання часу спрацьовування

Зразок, для якого повинен вимірюватися час спрацьовування, повинен бути встановлений у тепловому каналі. Він повинен бути підключений до відповідного обладнання електроживлення і контролю. Орієнтація зразка відносно напрямку повітряного потоку повинна бути такою, щоб був отриманий максимальний час спрацьовування при випробуванні залежності від напрямку.

Перед вимірюванням температура повітряного потоку і зразка повинні бути стабілізовані до температури, яка зазначена у відповідній методиці випробування. Потім вимірювання робиться при збільшенні температури повітря у тепловому тунелі лінійно відносно часу з швидкістю зростання, яка зазначена у відповідній методиці випробування, поки обладнання електроживлення і контролю не відобразить тривогу або поки не буде перевищена верхня межа часу спрацьовування для випробування. Під час вимірювання повітряний потік повинен підтримуватися на постійному рівні витрати повітря еквівалентному $(0,8 \pm 0,1)$ м/с при 25°C , та температура повітря повинна коливатися у межах ± 2 К від номінальної температури, яка необхідна в будь-який час протягом випробування.

Статична температура спрацьовування.

Зразки повинні бути випробувані при швидкості підвищення температури повітря 1 К/хв поки відповідний максимум температури використання не буде досягнутий. Після цього, випробування повинно бути продовжено при максимальній швидкості підвищення температури повітря $0,2$ К/хв. Один зразок повинен бути випробуваний при орієнтації, при якій був отриманий максимальний час спрацьовування, а інший при орієнтації, при якій був отриманий мінімальний час спрацьовування. Перед кожним випробуванням зразок повинен бути стабілізований при нормальній температурі використання. Температура, при якій спрацьовують зразки повинна бути зареєстрована.

Температура спрацьовування сповіщувачів, що випробовуються, повинна знаходитися в діапазоні між мінімальною і максимальною статичними температурами спрацьовування.

Випробування димових оптико-електронних пожежних сповіщувачів.