

Міністерство надзвичайних ситуацій України

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри
полковник сл. цив. захисту
О.А. Дерев'янка
“ ____ ” _____ 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, багатопверхові 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 напрямку, 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 закінчення 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)

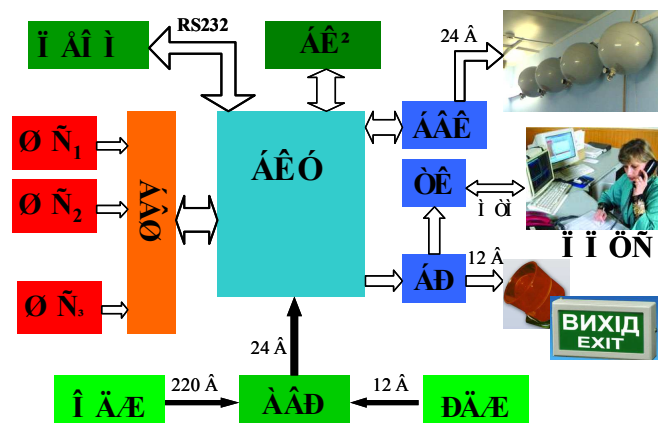


Рис. 1 – Узагальнена схема приладу управління УПА

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).

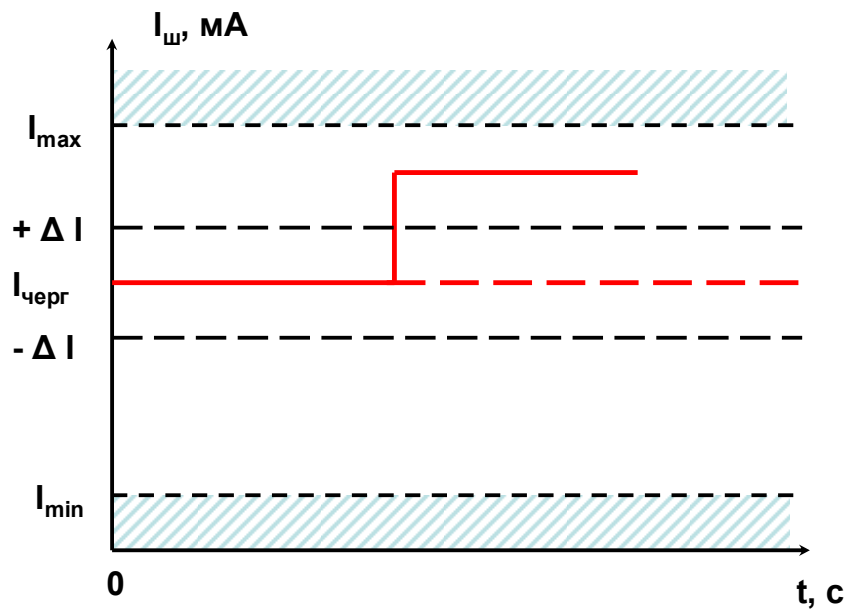


Рис. 2 – Часова діаграма зміни струму в шлейфі сигналізації: $I_{\text{черг}}$ – струм шлейфу в черговому режимі; I_{max} – струм короткого замкнення; I_{min} – струм обриву шлейфу; ΔI – порогове значення струму шлейфу при спрацьовуванні пожежного сповісчувача.

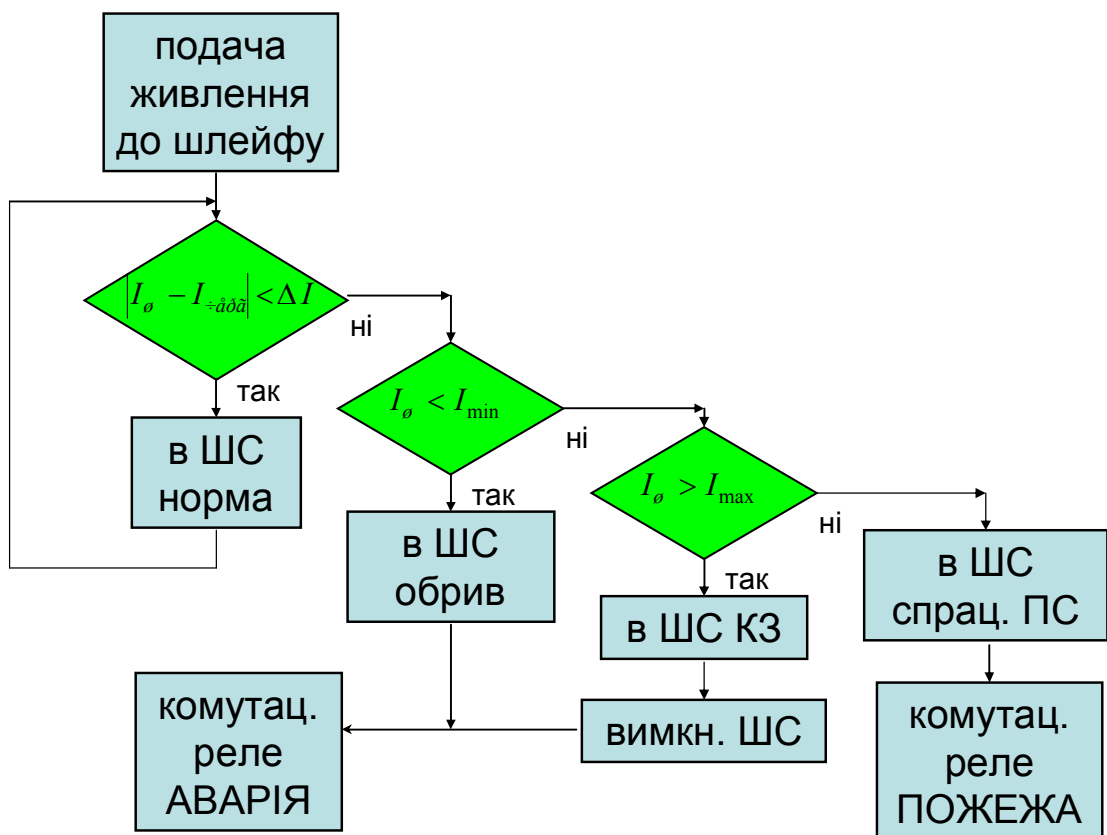


Рис. 3 – Алгоритм роботи ППУ УПА

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).

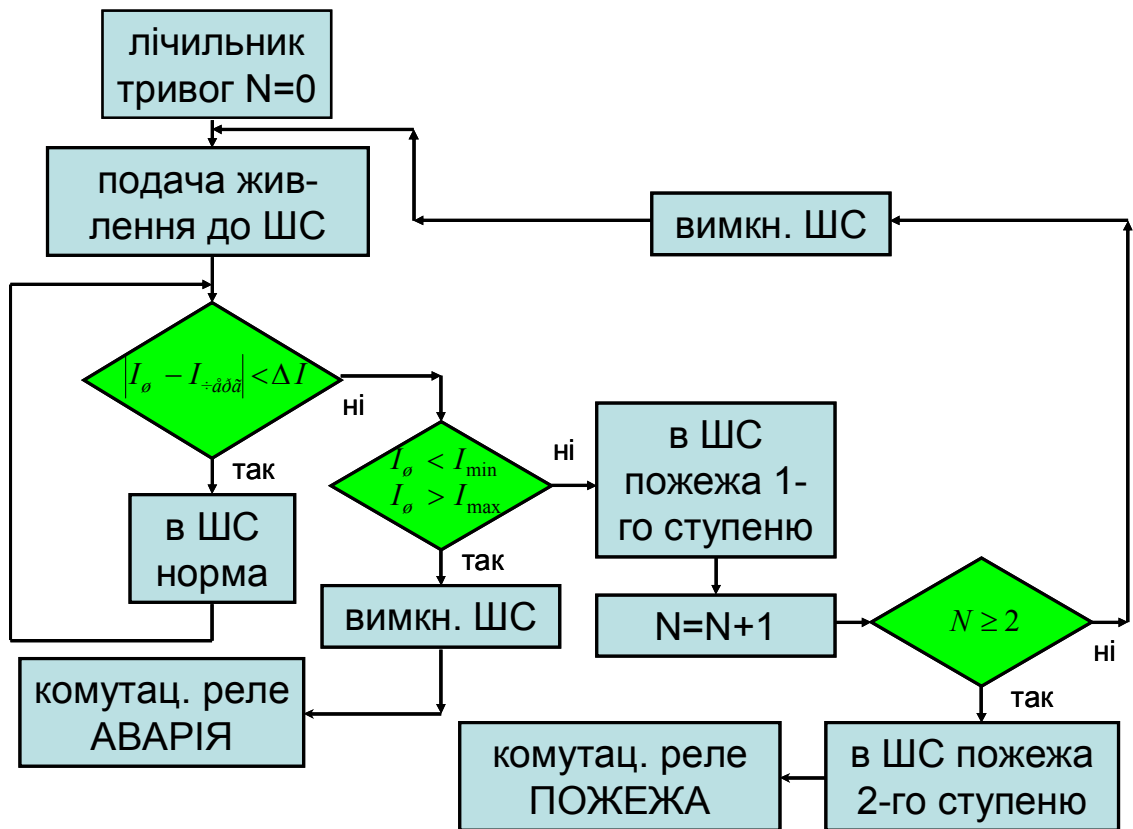


Рис. 4 – Алгоритм роботи ППУ УПА з верифікацією

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.