

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет пожежної безпеки

Кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій

Начальник кафедри
полковник служби ЦЗ
доктор техн. наук, професор

Роман ШЕВЧЕНКО

"26" *серпня* 2024 р.

навчально-методичні матеріали

ВПЛИВ ВОЄННОГО СТАНУ

освітні компоненти «Аудит пожежної і техногенної безпеки»,
«Контроль та керування хіміко-технологічними процесами»,
«Автоматичний контроль та прилади вимірювання параметрів
навколишнього середовища»

для здобувачів вищої освіти першого освітнього рівня бакалавра
освітньо-професійних програм «Аудит пожежної та техногенної
безпеки», «Радіаційний та хімічний захист», «Техногенно-екологічна
безпека»

ЗМІСТ

Тема 1. УКРАЇНА – НЕЗАЛЕЖНА, СУВЕРЕННА ДЕРЖАВА. ПЕРЕМАГАЄ ТОЙ, ХТО ПАМ'ЯТАЄ	3
Тема 2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ТА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ	6
Тема 3. ПРОТИВИБУХОВИЙ ЗАХИСТ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ.....	7
Тема 4. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ ..	8
Тема 5. ВПЛИВ ВОЄННОГО СТАНУ НА МЕТОДОЛОГІЮ ОЦІНКИ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗАХИЩЕНОСТІ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	11
Тема 6. СУЧАСНІ ПРИЛАДИ БЕЗКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ.....	12
Тема 7. МЕТОДИ ОСАДЖЕННЯ ПИЛУ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ В АТМОСФЕРУ	14
Тема 8. РЕЗЕРВУВАННЯ ВНУТРІШНІХ ЗВ'ЯЗКІВ СИСТЕМИ З УРАХУВАННЯМ РИЗИКІВ ВОЄННОГО ЧАСУ	16
ПЛАН-СХЕМА використання матеріалів в лекціях, практичних заняттях, семінарах та лабораторних роботах навчальних дисциплін.....	17

Тема 1. УКРАЇНА – НЕЗАЛЕЖНА, СУВЕРЕННА ДЕРЖАВА. ПЕРЕМАГАЄ ТОЙ, ХТО ПАМ'ЯТАЄ

Вже пройшло 33 роки з моменту отримання незалежності нашої держави – України. Але можна сказати, що у 1991 році відбулося відновлення нашої державності. Оскільки державність на наших землях існувала ще у часи Русі-України, козацькі часи та часи Української революції 1917-1921 років. Українці завжди відзначалися своїм волелюбним характером, мужністю та любов'ю до своєї землі. І українці завжди ставали на захист своєї землі, своїх домівок та своїх родин. Важкі часи переживає наша держава, бо сьогодні ми воюємо із підступним, злим та сильним ворогом державою російська федерація, проти якої українці воювали ще з давніх-давен.

Нажаль, як і багато років тому, Україна втрачає у війні з ворогом найкращих своїх синів та доньок, що кладуть своє життя на віттар майбутньої сильної та вільної нашої держави. 29 серпня в Україні відзначається День пам'яті захисників України, які загинули в боротьбі за незалежність, суверенітет і територіальну цілісність України. Цей день встановлено Указом Президента України від 23 серпня 2019 року № 621 для увічнення героїзму військовослужбовців і добровольців, котрі віддали життя за батьківщину. Збереження і гідне вшанування пам'яті полеглих захисників України є обов'язком держави і суспільства.

У 1991 році Україна відновила незалежність. Однак російська федерація не відмовилася від спроб повернути контроль над Україною. Тиск посилювався з приходом до влади у росії колишнього співробітника репресивного органу КДБ В.Путіна. Його система управління державою заснована на культурі лідера, його монополії на владу, згортанні свободи слова і використанні “ручних” засобів масової (дез)інформації, нарощуванні силових органів із їх репресивно-каральним апаратом і переслідуванні незгідних. А ще Кремль повернувся до практики “збирання земель”. Розпочав із підкорення Чечні, а продовжив підбуренням сепаратистських рухів у колишніх республіках – Молдові, Грузії, провокацією конфлікту на українському острові Тузлі. Зрештою в 2014 році рашисти розпочали гібридну агресію проти України. Так світ знову зіткнувся із режимом, який прагне переділу кордонів держав і прямує до новітнього тоталітаризму.

Сучасна російсько-українська війна розпочалася після Революція Гідності, головною вимогою якої було повернення України до європейського шляху розвитку і підписання Угоди про асоціацію з Європейським Союзом. Трагічною ціною протистояння на майдані стала Небесна Сотня – 107 загиблих героїв, різних за віком, статтю, освітою, з різних куточків України та з-за кордону. Віктор Янукович втік до росії та закликав Путіна здійснити військове вторгнення в Україну для відновлення його влади. російська федерація здійснила активну агресію – в Криму так звані “зелені чоловічки” (російські військовослужбовці без розпізнавальних знаків) захоплювали адміністративні будівлі, військові частини та інші стратегічні об'єкти.

Збройна агресія Російської Федерації проти України розпочалася 20 лютого 2014 року, коли були зафіксовані перші випадки порушення

Збройними Силами російської федерації всупереч міжнародно-правовим зобов'язанням російської федерації порядку перетину державного кордону України в районі Керченської протоки та використання нею своїх військових формувань, дислокованих у Криму відповідно до Угоди між Україною і російською федерацією про статус та умови перебування Чорноморського флоту російської федерації на території України від 28 травня 1997 року, для блокування українських військових частин. На початковій стадії агресії особовий склад окремих російських збройних формувань не мав розпізнавальних знаків. Тож у лютому–березні 2014 року із захоплення росією Кримського півострова розпочалася сучасна російсько-українська війна. Про це заявив український парламент у своїй заяві “Про відсіч збройній агресії російської федерації та подолання її наслідків” від 21 квітня 2015 року і міжнародні суди. Зокрема, Європейський суд з прав людини підтвердив, що рф встановила контроль над Кримом з 27 лютого 2014 року.

У березні–квітні 2014 року російські спецслужби та диверсанти почали розхитувати ситуацію в південних і східних областях України, організовуючи антиукраїнські мітинги і спроби утворити незаконні квазідержавні утворення. У відповідь патріотичні українські сили чинили спротив масовими акціями з метою зберегти територіальну цілісність держави. На початку квітня росія приступила до реалізації плану “Новоросія” – захоплення території східних областей України. Після проголошення так званих “народних республік” на Донеччину та Луганщину безперешкодно і масово прибували загони російських диверсантів із військовою технікою і зброєю.

Проте план на повторення швидкого “кримського сценарію” дав збій. Боездатні частини Збройних Сил України, підрозділів Міністерства внутрішніх справ України, Національної гвардії та добровольчі формування зламали намір агресора. Влітку 2014 року російські гібридні сили на сході України зазнавали значних втрат в особовому складі, озброєнні, військовій техніці. 23–25 серпня на територію Донецької та Луганської областей зайшли вісім батальйонних тактичних Збройних сил рф. До наступу залучили 70 російських військових частин, зібраних з усієї федерації, які розпочали новий виток ескалації агресії.

Але вже за травень – серпень 2014 року українські підрозділи провели більше 40 операцій – звільнили дві третини окупованих територій, понад 100 населених пунктів Донецької та Луганської областей. Сили АТО поступово брали ситуацію під контроль, локалізували деякі угруповання, звужували кільце ізоляції, віддаляли його від державного кордону. З’явилася можливість блокувати російських окупантів у районах Донецька, Макіївки, Горлівки, Луганська і розділити їх на окремі осередки і створити передумови для успішного завершення збройного конфлікту на Сході України. З 11 серпня 2014 року Штаб АТО планував операцію з розгрому основних сил незаконних збройних формувань “ДНР” і “ЛНР” у містах Єнакієвому, Горлівці, Первомайську, Стаханові та завершити зачистку Іловайська Донецької області від терористів і взяти його під контроль. Це дало б змогу блокувати незаконні озброєні підрозділи у Донецьку із півдня та сприяло б просуванню сил АТО для звільнення Донецька. Але вторгнення регулярних російських військ та іловайська трагедія змусили українську сторону погодитися на умови

перемир'я за крок до перемоги над окупантами. Тож 5 вересня було підписано Мінську тристоронню угоду (так званий Мінський протокол). А 24 лютого 2022 року російська федерація розпочала новий етап повномасштабної агресії проти України, який триває і досі.

Нам всім потрібно пам'ятати про полеглих від 2014 року в сучасній російсько-українській війні захисників і захисниць України. Вони стоять в одному ряду з усіма поколіннями борців за волю і державну самостійність – від воїнів Русі-України, лицарів Костянтина Острозького, козаків Петра Сагайдачного, Богдана Хмельницького та Івана Мазепи до бійців Армії Української Народної Республіки та Галицької армії Західно-Української Народної Республіки, Антигітлерівської коаліції часів Другої світової війни, Української Повстанської Армії. Це воїнство мужньо здобувало героїчні перемоги і ризикувало життям за українську свободу.

Україна вже 10 років переживає найбільше випробування в новітній історії – веде збройну боротьбу за незалежність і територіальну цілісність проти російського агресора. У нинішній війні ми платимо надзвичайно велику ціну. Безперечно, це не єдиний день у році, коли згадуються полегли та віддається їм шана. Але це особливий день, нагода для всього суспільства зосередитися на вдячності та пошануванні, зробити все можливе, аби пам'ять про героїв була збережена та зміцнена на багато поколінь вперед. Тому що перемоги здобуває лише той, хто пам'ятає – *vincit qui meminit*. Поки триває війна, ми не можемо знати точну кількість загиблих, назвати всіх поіменно або розповісти всі героїчні або трагічні історії. Проте впевнені, що українське суспільство докладе максимум зусиль, щоб загиблі герої залишилися в нашій пам'яті не абстрактним образом або цифрою, а отримали належну шану. Аби наша пам'ять про них була живою і дієвою.

Поки триває воєнний стан і постійні загрози, ми не можемо збиратися на велелюдних мітингах на площах своїх населених пунктів, але **можемо поодиноці прийти до поховання героїв, щоб віддати їм шану. Ми можемо підтримати їхні родини не лише увагою, добрим словом і турботою, а й конкретними справами.** Можемо розповісти – публічно чи у вузькому колі – про тих, кого знали особисто. Ми переконані, що після перемоги віднайдемо та плекатимемо й інші традиції пам'яті про загиблих воїнів. Ми вже називаємо і продовжимо називати на їхню честь вулиці, висаджуємо меморіальні сквери, засновуємо іменні стипендії, проводимо різні спортивні, патріотичні та культурно-мистецькі заходи. У нас уже є місця пам'яті та меморіальні об'єкти у публічному просторі. Також створюються сектори військових поховань, нові військові меморіали і Національне військове меморіальне кладовище, де з почестями ховатимуть загиблих (померлих) захисників і захисниць. Після перемоги в країні повинні постати особливі місця, з сучасною архітектурою і людськими меморіальними практиками, як свідчення, що ми шануємо, цінуємо і дякуємо. **Пам'ятаємо і будемо пам'ятати.**

Примітка: Матеріал надано заступником начальника центру-начальником відділу організації освітньої діяльності навчально-методичного центру М. Журавським.

Тема 2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ТА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

В умовах регулярних масованих обстрілів території України агресором, ймовірного блекауту особливу увагу аудиторам необхідно обов'язково приділяти увагу в проектах систем автоматичного протипожежного захисту забезпеченню надійного резервного джерела живлення (I категорія за енергопостачанням відповідно до ПУЕ) для систем контролю та спостереження за станом навколишнього середовища. Найбільш розповсюджені варіанти забезпечення резервного каналу живлення – акумуляторні батареї. Хоча можуть бути й об'єктові генератори з автоматичним пуском.

Після аварійного вимикання основного джерела електроживлення його резервне джерело повинно забезпечити працездатність системи в режимі спокою протягом 24 години, а у режимі тривоги – 15 хвилин, але не менше розрахункового часу евакуації людей (відповідно до вимог ДБН В.2.5-56:2014). Обов'язково повинна вмикатись світлова та звукова сигналізація про несправності в електроживленні. Вибір способу резервного електроживлення визначається проектною організацією в залежності від особливостей системи автоматичного протипожежного захисту.

Сучасні пожежні приймально-контрольні прилади комплектуються стандартними акумуляторними батареями. Але під час проведення аудиту проекту слід звернути увагу на те, що при максимальній наповненості системи ємності стандартного джерела живлення може не вистачити для забезпечення функціонування системи протягом визначеного часу. Тому для гарантованої роботи задача аудитора полягає в проведенні перевірного розрахунку ємності резервного джерела живлення.

Ємність АКБ у черговому режимі Сч.р.:

$$\text{Сч.р.} = \sum I_n \times 3 \times 24 \text{ години, [А} \cdot \text{годин]}.$$

У режимі тривоги Стр.:

$$\text{Стр.} = \sum I_{\text{тр.}} \times 0.5 \text{ години, [А} \cdot \text{годин]}.$$

Загальна ємність акумуляторної батареї визначається як:

$$C = \text{Сч.р.} + \text{Стр. [А} \cdot \text{годин]}.$$

Джерело безперебійного живлення (ДБЖ) може складатися з акумуляторної батареї, пристрою заряду АКБ, інвертору та системи керування.

Багато ДБЖ мають прилади самодіагностики та налаштування, а також можуть оснащуватися фільтрами для зменшення перешкод електромережі, трансформаторами, перемикачами.

Моделі з інвертором, який перебуває в режимі очікування, спрацьовують

при виявленні збоїв у подачі електроенергії через мережу. Тільки при виявленні перешкод, стрибків електрики, зміни параметрів сигналу, повного зникнення струму включається перетворювач постійного струму у змінний. UPS із підключеним інвертором виконує перетворення змінного струму в постійний на стабільній основі, а перемикання на роботу акумулятора відбувається без затримок.

Тема 3. ПРОТИВИБУХОВИЙ ЗАХИСТ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

Враховуючи високу ймовірність вибуху на об'єкті в умовах обстрілів країною-агресором всієї території нашої країни для підвищення надійності функціонування системи пожежної сигналізації доцільно використовувати сповіщувачі у вибухозахищеному виконанні (див. рис. 1)



СППА-01



СПТТА-01В

Рис. 1 - сповіщувачі у вибухозахищеному корпусі

Додатковий захист від дії вибухової хвилі, як правило, досягається шляхом застосування металевого корпусу сповіщувача. Таке виконання дає можливість використовувати такі сповіщувачі і на відкритому просторі, захищаючи датчик від негативного впливу природніх факторів.

Широко розповсюдженим є використання поширених у цивільних технологіях принципів будови приладів при розробці приладів для військової техніки.

Наприклад, використання залежності термо-ЕРС від температури – це відомий принцип будови датчиків для виміру (контролю) температури навколишнього середовища (термопара), який вже більше 100 років використовується у техніці (фото 2, рис. 2). За таким принципом побудовані термоелектричні термометри.

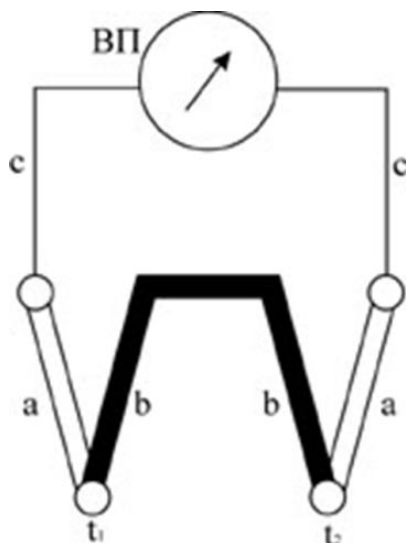


Фото 2 - Термопара

Рис. 2 - Схема підключення термопари в електричну схему

За тим же самим принципом побудовані прилади для контролю температури у військовій техніці (фото 3)



Фото 3 - Захищена термопара

Тема 4. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Належне і своєчасне виконання системами автоматичного протипожежного захисту досягається, в тому числі, і на етапі проектування.

Під час війни своєчасне виявлення загоряння та початок гасіння пожежі до прибуття аварійно-рятувальних підрозділів дозволить не тільки зменшити збитки від пожежі, а і зменшити ризики для рятувальників, враховуючи підлу стратегію ворога з повторними обстрілами.

Для зменшення ймовірності помилок в проектах систем автоматичного протипожежного захисту проводиться аудит цих проектів з метою забезпечення максимального захисту людей та майна у разі пожежі, пошкодження в

результаті обстрілів чи інших аварійних ситуацій. Експертиза дозволяє оцінити, наскільки ефективно система пожежної безпеки розроблена та чи відповідає вона стандартам. Важливо забезпечити, щоб проект включав правильне розміщення сповіщувачів, зрошувачів, систем аварійного оповіщення, пожежогасіння та інших заходів безпеки.

Експерти аналізують проект з урахуванням специфіки будівлі, її призначення та кількості людей, які можуть перебувати всередині. Вони оцінюють, як швидко та ефективно можна евакуювати людей, та які заходи вжиті для запобігання розповсюдженню вогню.

Враховуючи ризики воєнного стану, проекти систем газового та порошкового пожежогасіння повинні мати певні особливості. А саме. Відповідно до вимог нормативних документів на об'єкті повинен зберігатися запас вогнегасної речовини. Для зберігання запасу варто передбачити захищене від дії вибухової хвилі приміщення. Це унеможливить знищення резерву вогнегасної речовини.

Модулі порошкового можуть бути розглянуті як інструмент для протипожежного захисту невеличких замкнених об'ємів з підвищеною пожежною небезпекою. Наприклад моторний відсік. Як цивільної авто техніки, так і військової. Вогнегасний порошок не робить шкоди для обладнання, яке, в тому числі, працює під напругою. Також вогнегасний порошок легко прибирається з поверхонь після спрацювання системи пожежогасіння.

Проект системи порошкового або газового пожежогасіння повинен передбачати адекватні схеми електричного заземлення. Адекватне заземлення системи має мінімізувати ризик електростатичного розряду. Якщо система захищає електричне обладнання або розташована біля чи всередині будівлі з електрообладнанням, металева конструкція системи повинна бути надійно з'єднана з головним контактом заземлення електрообладнання. Окрім того, враховуючи ризики воєнного стану, прокладання шини заземлення необхідно виконувати, за можливості під землею, або у захищеному каналі. Це зменшить ризики пошкодження її у разі вибуху.

Найбільш небезпечним місцем будь якого автомобіля вважається його підкапотний простір. Як у цивільної авто техніки, так і у військової. Для захисту цього простору від небезпечних факторів все більше використовуються генератори вогнегасного аерозолу, що оснащені аерозолеутворюючого заряду (див. фото 1).



Фото 1 - Частина аерозолеутворюючого заряду

У разі, коли приміщення, яке підлягає захисту системами автоматичного пожежогасіння, не опалюється, виникають додаткові труднощі при виборі вогнегасної речовини. Під час війни, коли в результаті варварських дій агресора, можуть спостерігатися проблеми з опаленням, в проекті системи автоматичного протипожежного захисту можна заздалегідь передбачити зниження температурного режиму у приміщенні, що підлягає захисту. Для цього може бути використані генератори вогнегасного аерозолі. Якщо в приміщенні виконується умова герметичності і не зберігаються речовини, горіння яких супроводжуються тлінням, а також об'єм не перевищує 10000 м³, то системи аерозольного факультету є гідним варіантом протипожежного захисту.

Системи водяного та пінного пожежогасіння як і будь які системи протипожежного захисту відносяться до I категорії за електропостачанням (відповідно до вимог ПУЕ). Тобто під час аудиту проекту системи пожежної сигналізації слід звернути увагу на наявність можливості забезпечення роботи системи в умовах відсутності електрики відповідно до вимог ДБН В.2.5-56:2014. Для слабострумевих елементів (сповіщувачів, оповіщувачів, приладів управління тощо) в якості резервного джерела живлення може бути використана акумуляторна батарея з автоматичним перемиканням на резервне джерело у разі зникнення основного. Для насосів, компресорів, електрозасувок в якості резервного джерела може бути використаний генератор з автоматичним запуском.

Пункти 8.1.2 та 8.4 ДСТУ Б EN 12845:2011 в умовах воєнного стану логічно доповнити ще одним небезпечним чинником – вплив вибухової хвилі. Отже слід передбачити захист вододжерела та трубопроводів від можливих обстрілів. Якщо в якості основного водоживлювача використовується підземний резервуар, то додатковий його захист, скоріш за все, не потрібен (в залежності від глибини розташування). Як додатковий захист водоживлювача можуть бути розглянуті бігбеги, що утворюють захисний шар зверху резервуару з урахуванням максимально припустимої навантаги на його перекриття.

Нормативні документи з проектування систем водяного та пінного пожежогасіння не заперечують розміщення обладнання для водопостачання на першому і вище поверхах об'єкту. Але враховуючи ризики воєнного часу, бажано обирати приміщення для насосних станцій в цокольному або підвальному поверсі. Це може суттєво зменшити ймовірність пошкодження обладнання у разі обстрілу.

Тема 5. ВПЛИВ ВОЄННОГО СТАНУ НА МЕТОДОЛОГІЮ ОЦІНКИ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЗАХИЩЕНОСТІ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Вимірювання технологічних параметрів необхідні для керування технологічними процесами та забезпечення безпеки виробництва (в тому числі і в автоматичному режимі). В умовах воєнного стану знання з дисципліни дають додаткові можливості оцінки стану захищеності об'єктів, хімічних виробництв (в тому числі критичної інфраструктури, відповідно до «Порядку (методики) визначення оцінки стану захищеності об'єктів критичної інфраструктури» // ІДУ НД ЦЗ. 2024 рік).

Загальний алгоритм реалізації порядку (методики) оцінки стану захищеності об'єктів.

Порядок (методика) визначення оцінки стану захищеності об'єктів критичної інфраструктури визначає методику проведення оцінювання стану захищеності об'єктів критичної інфраструктури в частині пожежної безпеки, забезпечення цивільного захисту та техногенної безпеки на об'єкті, а також оцінювання рівня реалізації на об'єкті додаткових вимог інженерного захисту для зменшення потенційних небезпечних наслідків в результаті зовнішніх небезпечних впливів воєнного характеру.

Порядок (методика) оцінювання стану захищеності об'єктів критичної інфраструктури розроблений на основі основних принципів положень процесу оцінки протипожежного стану об'єктів захисту під час проведення внутрішнього аудиту суб'єктами управління пожежної безпеки згідно з ДСТУ 9115 «Система управління пожежною безпекою об'єкта захисту. Внутрішній аудит з оцінки протипожежного стану. Загальні положення», а також з врахуванням основних положень Кодексу цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI та Правил техногенної безпеки в Україні затверджених Наказом МВС від 05.11.2018 № 879.

Порядок призначений для використання органами та підрозділами Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Даний Порядок може використовуватися також суб'єктами господарювання, органами місцевого самоврядування та центральними органами виконавчої влади для організації заходів суб'єктом управління пожежною безпекою об'єкта критичної інфраструктури з обстеження, аналізу й оцінки протипожежного стану об'єкта захисту, прийняття, організації та контролю за виконанням управлінських (організаційних) рішень щодо забезпечення безпеки об'єкта критичної інфраструктури.

Перший етап Порядку передбачає збір інформації щодо об'єкту, відносно якого здійснюється оцінювання стану захищеності.

Другий етап Порядку передбачає процедуру оцінювання фактичного стану протипожежного захисту.

Третій етап Порядку оцінки стану захищеності ОКІ передбачає аналіз залежностей впливу виявлених недоліків та визначення рівня критичності і вразливості.

Четвертий етап оцінки стану захищеності ОКІ передбачає формування висновку щодо фактичного стану захищеності.

На тлі повномасштабних воєнних дій може здаватися, що проблеми захисту довкілля відходять на другий план. Адже головними стають ситуація на фронті, допомога військовим, опікування тими, хто через війну втратив здоров'я або житло.

Втім, війна не лише руйнує міста та забирає життя, а й катастрофічно впливає на екологічний стан нашої країни. Так, за останніми даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, вже зафіксовано та задокументовано 4 608 фактів заподіяння шкоди довкіллю внаслідок збройної агресії РФ, а сума спричинених збитків становить 2,4 трлн. грн.

Зокрема, збитки, що нанесені атмосферному повітрю, складають 1,17 трлн грн, земельним ресурсам – 1,07 трлн грн, водним ресурсам та природно-заповідному фонду – відповідно 83,83 та 86,64 млрд. грн.

До того ж, варто враховувати й непрямі збитки, адже екологічні наслідки впливають не тільки на природу, але й на здоров'я людей. Забруднення повітря, води та ґрунтів може призвести до розвитку різноманітних захворювань, зокрема респіраторних та онкологічних.

Враховуючи все це актуальним є вдосконалення технологій спостереження та регулювання параметрів навколишнього в умовах їх погіршень.

Тема 6. СУЧАСНІ ПРИЛАДИ БЕЗКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ

Тепловізор – прилад, який дозволяє дистанційно (безконтактно) реєструвати температуру, яка зчитується з поверхні об'єкта (простору), за яким ведеться спостереження. Кожен предмет має власне ІЧ-випромінювання. Нерівномірний прогрів поверхні, повітря дає можливість сформувати єдине зображення розподілу температури шляхом фарбування окремих фрагментів електронної матриці у відповідні кольори.

Серед особливостей того, як взагалі працює тепловізор, слід виділити:

- температурна роздільна здатність – величина становить приблизно 0,1 градуса;

- діапазон спектру – від 8 мкм до 14 мікромікронів та від 3 до 5,5 мікромікрона, що говорить про забезпечення великої дальності для спостереження за об'єктами;

- температура матеріалу – від -50 до +500 градусів включно.

Завдяки таким особливостям тепловізор нечутливий до несприятливих погодних явищ, включаючи густий туман, зливу, сніг та велику задимленість.

Принцип роботи приладу нічного бачення полягає в тому, що прилад фіксує на матрицю відбите від предметів світло, посилює його і перетворює на електронний сигнал. Є, щоправда, одна проблема, яка полягає в тому, що бачити в повній темряві або в тумані через димову завісу прилад не здатний.

Тепловізори реєструють власне випромінювання предметів. Кожне нагріте тіло емітує теплове випромінювання, інтенсивність і спектр якого залежать від властивостей тіла і його температури. Інфрачервоне (теплове) випромінювання від вимірюваного об'єкта через оптичну систему передається на приймач – неохолоджувану матрицю термодетекторів. Далі отриманий відеосигнал за допомогою електронного блока вимірювання, реєстрації та математичного опрацювання перетворюється в цифрову форму і відображається на екрані комп'ютера або дисплеї тепловізора. Фізична картина фотоэффекту така: ІЧ-фотони, потрапляючи на поверхню вузькозонного напівпровідника (HgCdTe, InSb), переводять носіїв заряду зі зв'язаного стану у вільний. Їх кількість пропорційна до інтенсивності теплового випромінювання об'єкта. Матриця фотоелектричних детекторів, встановлена у тепловізорі, обов'язково повинна охолоджуватися, інакше власні теплові коливання ґратки напівпровідника спричиняють настільки інтенсивне вивільнення носіїв заряду, що на його фоні генерування носіїв ІЧ-випромінювання стає просто непомітним. Програмне забезпечення тепловізора дає змогу налаштувати і змінювати основні параметри збереженого зображення (компенсацію відбитого тепла, колірну палітру тощо). Це не тільки підвищує зручність і вірогідність обстеження тепловізором, але і усуває необхідність повторного сканування.

Сучасні матричні сенсори інфрачервоного випромінювання використовують технологію термобатарей, технологію MEMS, основу на ефекті Зеєбека (рис. 3). Основним елементом такої матриці є термопара. Сьогодні матричні сенсори доступні як “теплові камери” з невеликою кількістю термопар у сітці. Такі сенсори використовують у кліматичних системах автомобілів та будинків, у системах безпеки для детектування людей зі збереженням їх конфіденційності.

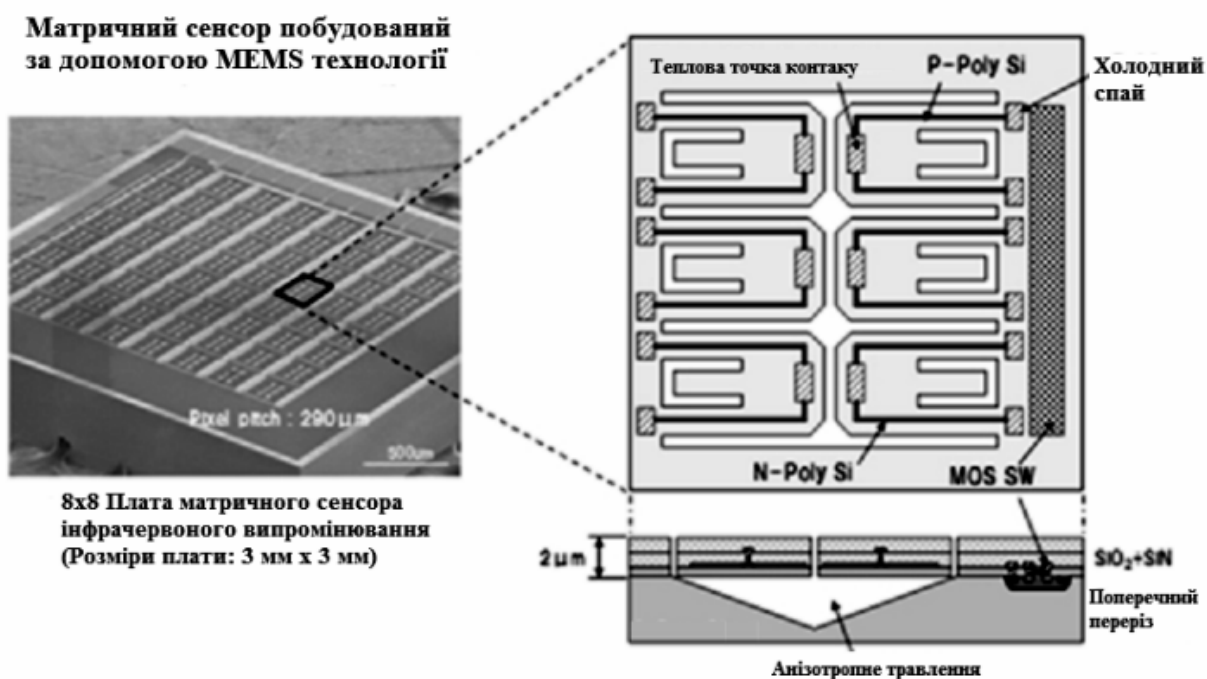


Рис. 3 - Матричні сенсори, побудовані за допомогою MEMS технології

Матричні сенсори інфрачервоного випромінювання компактні, економічно ефективні, мають низьке споживання енергії. Прикладом реалізації MEMS технології є сенсор інфрачервоного випромінювання MLX90640 фірми Melexis. MLX90640 – це пристрій розміром 32'24 ІЧ сенсори, який використовують у системах протипожежної безпеки, інтелектуальних будівлях, інтелектуальному освітленні, камерах спостереження тощо. Він має діапазон робочих температур від $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ та може вимірювати температуру об'єкта від $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, підтримуючи рівень точності $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ у всьому діапазоні вимірювань. На відміну від альтернативного мікроболометра, сенсор не потребує регулярного повторного калібрування, що забезпечує безперервний контроль і зниження вартості системи. Melexis MLX90640 виготовляється у компактному 4-контактному корпусі ТО39, який містить необхідну оптику. Матриця складається з 768 інфрачервоних сенсорів. Кожен сенсор визначається позицією рядка і стовпця як $P_{ij}(i,j)$.

Матричний сенсор інфрачервоного випромінювання Melexis MLX90640 застосовується для вимірювання температури в житлових, промислових та комерційних кондиціонерах, у побутовій техніці з температурним регулюванням, у теплових датчиках комфорту в автомобільних кондиціонерах, у системах управління кондиціонерами, у мікрохвильових печах, для промислового контролю температури, для виявлення теплових витоків у будинках та виявлення присутності людини.

Тема 7. МЕТОДИ ОСАДЖЕННЯ ПИЛУ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ В АТМОСФЕРУ

Пил як шкідливий фактора навколишнього середовища спричиняє негативний вплив на організм людини, який залежить від властивостей пилу: дисперсності, розчинності пилових часток та їх хімічного складу. Можливий і опосередкований вплив пилу на здоров'я людини. Запиленість атмосфери зменшує інтенсивність ультрафіолетової радіації, змінює ступінь і характер іонізації повітря, сприяє утворенню туманів, погіршує ріст зелених насаджень, завдяки порушенню фотосинтезу в них. Визначення вмісту пилу в повітрі є необхідною умовою проведення профілактичних заходів по охороні повітряного середовища та повітря промислових підприємств.

Всі промислові гази – як відхідні, так і технологічні – передаються газоходами чи трубопроводами, які можуть бути пошкоджені в результаті обстрілів. Як в таких ситуаціях зменшити кількість викидів у повітря, спробувати забезпечити мінімізацію забруднення навколишнього середовища пилом. По-перше, варто передбачити автоматичну зупинку транспортування пилу чи газів по трубопроводах. Для того, щоб осадити той пил чи гази, що вже потрапили до атмосфери, найпростішим інструментом є подача розпиленої води. В цьому випадку спрацьовує гравітаційний спосіб осадження пилу, коли на поверхню крапель «налипають» тверді частки. І за рахунок значної маси такі забруднені краплі осідають вниз. Якщо очищенню підлягають газоподібні

частки, Якщо вловлювана речовина газоподібна, можливі два альтернативних варіанти: адсорбція чи абсорбція домішок з газової суміші або подальші хімічні перетворення компонентів суміші.

Абсорбція газів широко застосовується в тих випадках, коли очищенню підлягають великі газові об'єми, наприклад, пари HCl , аміак, SO_2 і CO_2 . Адсорбція газів на твердих сорбентах більш застосовується для поглинання невеликої кількості газів, наприклад, пари води – силікагелем, CO_2 – вапном, пари органічних сполук – активованим вугіллям.

Відомо, що заходи, пов'язані з осадженням радіоактивних хмар, пилу та аерозолів під час пожеж у лісовій місцевості (переважно низових), в зоні радіоактивного забруднення, використовують розпилені струмені, що формуються традиційним, наявним в підрозділах оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРСЦЗ) ДСНС України пожежно-технічним обладнанням – вітчизняним та закордонними переносними пожежними стволами, турбінними та щілинними розпилювачами, які можна застосовувати безпосередньо під час проведення заходів, пов'язаних з ліквідацією пожеж.

Седиментаційно-ваговий метод осадження пилу використовується в наш час для визначення кількості пилу, який випадає на одиницю поверхні з атмосферного повітря навколо промислових підприємств, на територію міст та інших населених пунктів.

Седиментаційно-лічильний метод – осадження пилу на предметне скло, змащене гліцерином, вазеліном чи 2 % розчином канадського бальзаму у ксилолі з стовпчика повітря 10 см з метою визначення під мікроскопом форми і ступеню дисперсності пилинок та розрахунку “пилової формули” – відсоткове співвідношення кількості пилинок в одиниці об'єму повітря за їх розміром. З цією метою використовують також аспіраційні методи.

Аспіраційно-ваговий метод осадження полягає в протягуванні певного об'єму повітря за допомогою електроаспіратора Мігунова або пилососа з реометром (прилад, який показує швидкість аспірації) через аерозольний фільтр АФА-В-18 з нетканого синтетичного фільтрувального полотна Петрянова (ФПП), закріпленого в спеціальному лійкоподібному алонжі (рис. 4)

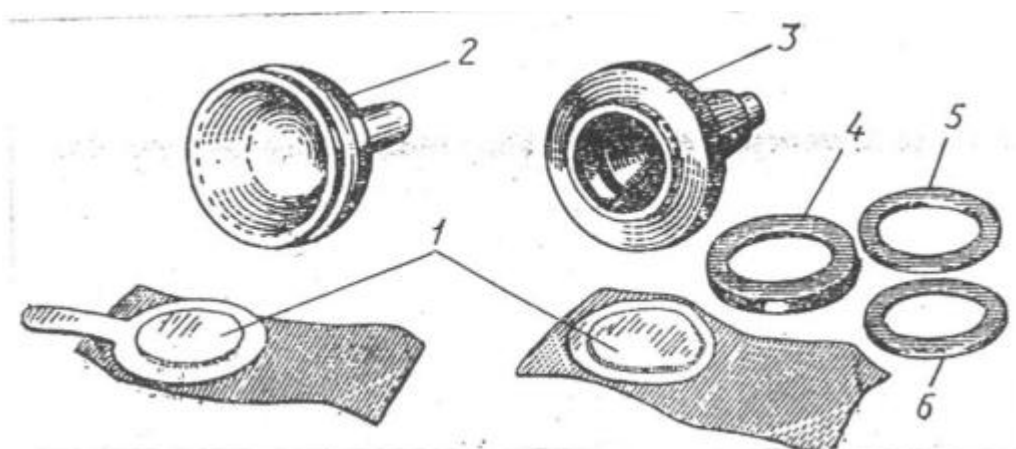


Рис. 4 - Касети та алонжі для відбору проб повітря на фільтри. 1 – фільтр з тканини ФПП; 2 – пластмасовий алонж з фільтром; 3 – металевий алонж; 4 – корпус касети; 5 – гайка касети; 6 – кільце прокладки

Тема 8. РЕЗЕРВУВАННЯ ВНУТРІШНІХ ЗВ'ЯЗКІВ СИСТЕМИ З УРАХУВАННЯМ РИЗИКІВ ВОЄННОГО ЧАСУ

Враховуючи регулярні масовані обстріли країною-агресором всієї території України на етапі проектування автоматичних систем контролю та керування хіміко-технологічними процесами необхідно передбачити резервування ключових комунікаційних та функціональних ліній всередині систем, які призначені для експлуатації на воєнних об'єктах, об'єктах критичної інфраструктури, потенційно-небезпечних об'єктах. Така будова системи дозволить підвищити ступень її захищеності,

Резервування – відомий та поширений метод підвищення характеристик надійності технічних пристроїв або підтримки їх на необхідному рівні за допомогою введення апаратної надмірності за рахунок включення запасних (резервних) елементів та зв'язків, додаткових порівняно з мінімально необхідним виконання заданих функцій

Резервування в технічних системах класифікують за низкою ознак, основні з яких – рівень резервування, кратність резервування, стан резервних елементів до моменту включення їх в роботу, можливість спільної роботи основних та резервних елементів із загальним навантаженням, спосіб з'єднання основних та резервних елементів. У резервованому виробі відмова настає тоді, коли вийдуть з ладу основний пристрій (елемент) та всі резервні пристрої (елементи). Група елементів вважається резервованою, якщо відмова одного або декількох її елементів не порушує нормальної роботи схеми (системи), а справні елементи, що залишилися, виконують ту ж задану функцію.

Для зменшення ризику потрапляння персоналу підприємств під дію уражуючих факторів, системи контролю та керування хіміко-технологічними процесами мають бути максимально автоматизованими. Збір, обробка та передавання даних про хід процесу бажано здійснювати без участі людини. Використання автоматичних первинних датчиків (температури, тиску, рівня, витрат тощо) окрім того дозволить зменшити випадкові помилки (людський фактор).

При виборі приладів збору первинної інформації (первинних датчиків, чутливих елементів) за умови відсутності інших додаткових умов на етапі проектування систем контролю та спостереження за станом навколишнього середовища краще обирати датчики з електричним вихідним сигналом. Такий формат дозволяє організувати реєстрацію, індикацію та передавання інформації без ризику для персоналу і на будь яку відстані.

ПЛАН-СХЕМА
використання матеріалів в лекціях, практичних заняттях, семінарах
та лабораторних роботах навчальних дисциплін

№ з/п	Тема заняття з робочої програми, силабуса навчальної дисципліни	Номер теми до заняття							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОК «Аудит пожежної і техногенної безпеки»									
1	Лекція 1. Загальні відомості про аудит систем автоматичного протипожежного захисту об'єктів.	×							
2	Лекція 3. Особливості аудиту систем водяного та пінного пожежогасіння		×		×				
ОК «Контроль та керування хіміко-технологічними процесами»									
1	Лекція 1. Загальні відомості про засоби для вимірювання технологічних параметрів.	×							
2	Лекція 5. Принципи будови та робота приладів для регулювання параметрів середовища				×				
3	Лекція 7. Методи контролю ступеня запилення повітря та осадження пилу							×	
4	Лекція 11. Електронні прилади контролю технологічних параметрів						×		
5	Лекція 15. АСУ параметрами технологічних процесів								×
ОК «Автоматичний контроль та прилади вимірювання параметрів навколишнього середовища»									
1	Лекція 1. Загальні відомості про засоби для вимірювання параметрів навколишнього середовища.	×							
2	Лекція 6. Електронні прилади контролю технологічних параметрів						×		
3	Лекція 8. Принципи побудови та робота приладів для контролю стану навколишнього середовища		×	×					
4	Лекція 9. Методи контролю ступеня запилення повітря та осадження пилу							×	
5	Лекція 11. Функціональні схеми автоматики								×