

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-
інтегрованих технологій

04-03-277М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до проведення практичних занять і виконання самостійної
роботи з навчальної дисципліни
**«Системи контролю небезпечних та шкідливих
виробничих факторів»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона
праці» спеціальності 263 «Цивільна безпека»
всіх форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості
ННІ будівництва та
архітектури

Протокол № 1 від
30.08.2022 р.

Рівне – 2022

Методичні вказівки до проведення практичних занять і виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Системи контролю небезпечних та шкідливих виробничих факторів» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона праці» спеціальності 263 «Цивільна безпека» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Филипчук Л. В. – Рівне : НУВГП, 2022. – 23 с.

Укладач: Филипчук Л. В., к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Відповідальний за випуск: Древецький В. В., д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Керівник групи забезпечення спеціальності
263 «Цивільна безпека»

Шаталов О. С.

© Филипчук Л. В., 2022

© НУВГП, 2022

Вступ

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для розуміння понять небезпечних та шкідливих виробничих факторів, систем їхнього контролю, складових цих систем, правил коректного функціонування. Знання та навички з дисципліни «Системи контролю небезпечних та шкідливих виробничих факторів» допоможуть оволодіти компетентностями з дисциплін «Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань», «Організація роботи служби охорони праці», а також знадобляться під час проходження виробничих та переддипломної практик, допоможуть успішно написати та захистити випускову роботу.

Мета навчальної дисципліни «Системи контролю небезпечних та шкідливих виробничих факторів» полягає в тому, щоб майбутні фахівці отримали теоретичну і практичну підготовку щодо теоретичних основ автоматизації, виробничої автоматики для попередження аварійних ситуацій, систем автоматичного спостереження за аварійними ситуаціями, засобів автоматики для локалізації та ліквідації аварійних ситуацій та їх наслідків.

Основними завданнями (цілями) вивчення дисципліни передбачає засвоєння студентами вмінь і навичок в тому, щоб навчити майбутніх спеціалістів базових знань з основ автоматики, контролю параметрів, запобігання аварійним ситуаціям.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає набуття здобувачам вищої освіти наступних **компетентностей**:

- здатність до визначення і контролю показників якості, досяжності єдності і точності вимірювань, проведення перевірки мір та вимірювальних приладів, застосування фізичних величин і одиниць вимірювань
- здатність обґрунтовано обирати та застосовувати методи визначення та контролю фактичних рівнів негативного впливу уражальних чинників джерел надзвичайних ситуацій на людину і довкілля.

- готовність до застосування та експлуатації технічних систем захисту, засобів індивідуального та колективного захисту людини від негативного впливу небезпечних чинників надзвичайної ситуації, дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

- здатність до участі у проведенні сертифікації виробів, машин, матеріалів, устаткування на відповідність вимогам безпеки, організації щодо експлуатації техніки, устаткування, спорядження та засобів автоматики у сфері професійної діяльності.

В результаті вивчення даної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні набути такі **програмні результати навчання**:

- визначати фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні шкідливі виробничі чинники та аналізувати безпечність виробничого устаткування.

- пояснювати концептуальні основи моніторингу об'єктів захисту та знати автоматичні системи, прилади та пристрої, призначені для спостереження та контролювання стану об'єкта моніторингу, вимірювання його параметрів та збереження інформації щодо його стану.

- знати типи автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення, загальні технічні характеристики та вимоги до застосування систем управління, зв'язку та оповіщення у надзвичайних ситуаціях.

1. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчати дисципліну рекомендується відповідно до даних методичних вказівок для здобувачів вищої освіти спеціальності 263 «Цивільна безпека».

У даній розробці наведені теми та плани виконання практичних занять, перелік тем самостійної роботи, питання гарантованого рівня знань та список рекомендованої літератури.

Підготовка до кожного практичного заняття передбачає попереднє повторення відповідного теоретичного матеріалу з конспекту лекцій та літературних джерел або самостійне вивчення цього матеріалу з рекомендованих інформаційних джерел. Літературні джерела бажано використовувати при вивченні всіх тем курсу і вибірково переглядати при підготовці до кожного практичного заняття.

Лекційний матеріал та індивідуальні завдання до кожного практичного заняття, зразки їх виконання, перелік необхідної літератури наведено у практичних заняттях, викладених у навчальній платформі MOODLE НУВГП (<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=343>), у відповідності до порядкового номера кожного студента у його списку в академічній групі.

Відповідно до навчального плану дисципліни передбачена форма підсумкового контролю – екзамен.

Оцінювання знань здійснюється за результатами поточного контролю: від 0 до 100 балів.

Практичні заняття Змістовий модуль 1

Практичне заняття 1.

Вибір та проектування систем контролю.

Результат навчання. Навчитись проектування систем контролю та автоматизації в загальному вигляді згідно вихідних даних та завдань на проектування. Набути навички вибору необхідних приладів та пристроїв для створення системи контролю.

Основні положення.

Автоматизація технологічних процесів виробництв дозволяє оптимізувати управління та контроль, сприяє підвищенню продуктивності праці і дозволяє підвищити безпеку праці. Багато технологічних процесів супроводжуються небезпечними для людини діями, можуть бути вибухопожежонебезпечні і схильні до переходів зі стійкого стану в нестійкий. Нестійкий стан може привести до роботи пристрою, агрегатів, апаратів, технологічної установки на крайніх і позарегламентних режимах з непередбачуваними наслідками.

Кожен з трьох станів технологічного процесу - стійкий (норма), перехідний (нестійкий, передаварійний), аварійний характеризується певним рівнем вибухопожежонебезпечності і вимагає відповідного рівня автоматизації.

Сучасні прилади і системи виробничої автоматики, здійснюючи контроль і управління технологічними процесами, вирішують одночасно і ряд завдань:

- попередження аварій, вибухів і пожеж за рахунок підтримки об'єкта управління в стійкому стані;
- діагностування станів технологічного устаткування і комунікацій;
- прогнозування небезпечних станів технологічного процесу;
- виявлення нестійких станів керованого об'єкту;
- протиаварійний захист технологічних процесів;
- забезпечення оператора інформацією про стан технологічного процесу.

Рішенням комплексу названих завдань виробнича автоматика забезпечує підтримку вибухопожежонебезпечних режимів технологічних процесів, при необхідності усунення небезпечних, позарегламентних відхилень параметрів з їх реєстрацією і сповіщенням обслуговуючого персоналу. Інформація приладової техніки і ЕОМ при цьому використовується для аналізу небезпечних відхилень технологічного процесу або виявлення причин аварій, вибухів і пожеж.

Класифікація засобів виробничої автоматики. У техніці автоматизації використовується велика кількість різноманітних автоматичних пристроїв і систем, що відрізняються принципом дії, схемними і конструктивними рішеннями і т.д. Ці автоматичні пристрої, прилади та системи класифікують за різними ознаками.

Найчастіше виробничу автоматику класифікують за функціональною ознакою на такі групи:

- контрольно-вимірювальні прилади (КВП), призначені для контролю параметрів технологічних процесів. КВП виробляють і видають інформацію оператору (запис, відлік, сигналізація);

- прилади, пристрої та системи автоматичного регулювання (САР), призначені для підтримки параметрів в режимі заданих безпечних меж;

- пристрої та системи протиаварійного автоматичного захисту (СПАЗ), призначені для виявлення передаварійних ситуацій, оповіщення оператора, здійснення захисних заходів, часткової або повної зупинки технологічного процесу;

- пристрої автоматичного блокування, призначені для захисту від неправильних дій оператора при пуску і зупинці технологічного процесу, включення елементів захисту і резервних пристроїв;

- автоматичні й автоматизовані системи керування (АСУ, АСУТП) - це системи, що здійснюють сукупність впливів, можливих на підставі певної інформації і спрямованих на підтримку або поліпшення функціонування керованого об'єкта відповідно до програми або метою управління (алгоритмом функціонування).

Основні елементи автоматики. Пристрої, прилади і системи виробничої і пожежної автоматики складаються з окремих елементів.

Елемент - це конструктивно відособлена частина схеми, пристрою або системи, що виконує певну функцію. Елементом може бути резистор, конденсатор, трансформатор, клапан і так далі. Незважаючи на значну різноманітність основних функцій, що виконуються в різних автоматичних системах, загальним для елементів автоматики є передача дій (сигналів), що поступають

на них, в певному напрямку, а також те або інше перетворення сигналу за значенням, характером або навіть по фізичній природі.

Елементи, що виконують ті або інші функції, можуть відрізнятися один від одного за фізичними принципами, що лежать в основі їх дії.

Завдання згідно варіанту:

- вибрати виробничий фактор, визначити його тип, вибрати необхідні датчики, вимірювальні перетворювачі та виконавчі механізми;
- за описом існуючої системи контролю вказати недоліки та неточності у виборі технічних засобів та способи їх усунення.

Література [2, 4]

Змістовий модуль 2

Практичне заняття 2.

Проектування та розрахунок систем контролю температури, тиску та рівня

Результат навчання. Навчитись проектувати та розраховувати систем контролю температури, тиску та рівня згідно вихідних даних та завдань на проектування. Набути навички вибору необхідних приладів та пристроїв для створення даних систем контролю.

Основні положення.

Для вимірювання **температури** використовують зміну якоїсь фізичної властивості тіла, однозначно залежного від його температури і легко піддається вимірюванню.

До числа властивостей, покладених в основу роботи приладів для вимірювання температури, відносяться: об'ємне розширення тіл, зміна тиску речовини в замкнутому об'ємі, виникнення термоелектрорушійної сили, зміна електричного опору провідників і напівпровідників, інтенсивність випромінювання нагрітих тіл і ін.

Залежно від фізичних властивостей, на яких ґрунтується дія приладів для вимірювання температури, розрізняють:

1. Термометри розширення, побудовані за принципом вимірювання об'єму рідини або лінійних розмірів твердих тіл

при зміні температури. Застосовуються для вимірювання температури від -190 до +500 0С.

2. Манометричні термометри, засновані на зміні тиску рідини, газу або пари в замкнутому об'ємі при зміні температури. Застосовуються для вимірювання температур від -120 до +600 0С.

3. Термоелектричні пірометри (термопари), принцип дії яких ґрунтується на виникненні електрорушійної сили при зміні температури одного з спаїв замкнутої ланцюга різнорідних термоелектродів. Застосовуються для вимірювання температури від -200 до +2000 0С.

4. Термометри опору, засновані на зміні електричного опору провідника або напівпровідника при зміні температури. Застосовуються для вимірювання температури від -200 до +650 0С.

5. Пірометри випромінювання, що працюють за принципом змін інтенсивності випромінювання нагрітих тіл в залежності від змін температури. Застосовуються для вимірювання температур від +600 до 6000 0С.

Тиск визначається відношенням сили, рівномірно розподіленого по площі і нормальної до неї, до розміру цієї площі. В залежності від вимірюваної величини прилади для вимірювання тиску поділяються на:

- манометри - для вимірювання середніх і великих надлишкових тисків;
- вакуумметри - для вимірювання середніх і великих розріджень;
- мановакуумметри - для вимірювання середніх і великих тисків і розріджень;
- напорометри - для вимірювання малих надлишкових тисків;
- тягомери - для вимірювання малих розріджень;
- тягонапорометри - для вимірювання малих надлишкових тисків і розріджень;
- дифманометри - для вимірювання різниці перепаду тисків;
- барометри - для вимірювання атмосферного тиску.

За принципом дії розрізняють такі прилади для вимірювання тиску: рідинні, пружинні, поршневі, електричні радіоактивні.

Рівнеміри для рідин за принципом дії поділяються на вказівні скла, поплавкові, гідростатичні, електричні та радіоактивні.

Вказівні або рівнемірні скла являють собою вертикально розташовану скляну трубку, в якій рідина, як у сполучених посудинах, встановлюється на тій же висоті, що і в апараті. Вказівні скла застосовуються для місцевого вимірювання рівня в апаратах.

Поплавкові рівнеміри. У цих приладах чутливим елементом є поплавець з меншим (плаваючий) або великою (загруженою) питомою вагою, ніж рідина. Зміна рівня рідини в апараті викликає переміщення поплавця, яке за допомогою системи важелів, тяг і тросів передається вказівником, який рухається за шкалою, або вторинного приладу для відліку, записи.

Гідростатичні рівнеміри служать для вимірювання гідростатичного тиску стовпа рідини, рівень якої визначається.

Серед електричних рівнемірів найбільш широко поширені ємнісні та омичні.

В електричних ємнісних рівнемірах чутливим елементом є конденсатор, обкладки якого розташовані з протилежних боків вертикальної трубки з діелектрика, з'єднаної з апаратом подібно до сполучених посудин. Якщо однією обкладкою конденсатора являється електрод, інший - стінка апарату. При зміні рівня рідини ємність конденсатора, включеного в одне з плечей моста змінного струму, що змінюється, і на вхід вторинного приладу подається сигнал, пропорційний величині вимірюваного рівня.

Дія електричних омичних рівнемірів, що застосовуються для визначення рівня електропровідних рідин, заснована на вимірюванні опору між електродами відповідної форми, введеними в рідину. При цьому опір шару рідини між електродом і корпусом або між двома електродами залежить від висоти рівня рідини в апараті.

Завдання згідно варіанту:

- обґрунтовано вибрати необхідні технічні засоби для контролю температури, тиску чи рівня.

- розрахувати відповідність вибраних засобів межах контрольованих величин;
- скласти схему підключення пристроїв в системі контролю.

Література [2, 4, 9]

Практичне заняття 3.

Проектування та розрахунок систем контролю загазованості.

Результат навчання. Навчитись проектувати та розраховувати систем контролю загазованості виробничих приміщень згідно вихідних даних та завдань на проектування. Набути навички вибору необхідних приладів та пристроїв для створення даних систем контролю.

Основні положення.

Вимірювання складу газового середовища виконується в різних галузях промисловості, у наукових дослідженнях, при проведенні енергоаудиту, при проведенні екологічних моніторингів навколишньої атмосфери і в інших випадках. Можна виділити наступні основні напрямки газового аналізу:

- визначення теплоти згорання газоподібного палива по відомому складу горючих компонентів газової суміші;
- контроль якості згорання палива по складу продуктів згорання. При повному згоранні палива в продуктах згорання на виході з теплових агрегатів повинні бути тільки негорючі компоненти, такі як CO_2 , H_2O , N і O_2 . Для правильного ведення процесу горіння палива необхідно підтримувати певне співвідношення між кількостями палива і повітря, які подаються у топковий простір агрегату. При недостатній кількості повітря в продуктах згорання з'являються такі горючі компоненти, як CO , H_2 і інші. Надлишкова кількість повітря забезпечує повне згорання палива, але вимагає додаткових витрат на нагрівання надлишкового об'єму повітря, що є баластом, який виносить із агрегату невикористане фізичне тепло. Необхідне співвідношення повітря-паливо може бути встановлене на основі газового аналізу;

- контроль складу технологічних газів, до яких відносяться такі гази, як кисень, азот, аргон, водень, ендогаз, екзогаз і інших. Вони застосовуються для прискорення процесу виплавки сталі і чавуну (кисень), при рафінуванні рідкого металу в робочому просторі агрегату або в ковші (аргон, азот), для захисту сталевих виробів від окислювання при нагріванні (ендогаз, аргон) і для інших технологічних процесів. Технологічні гази повинні мати певний склад (або чистоту), що визначає якість технологічних операцій;

- контроль складу повітряної атмосфери для визначення концентрації шкідливих для навколишнього середовища газоподібних речовин, таких як оксиди (феноли, бензол, аміак, горючі вибухонебезпечні гази (СО, СН₄ і ін.).

Прилади, призначені для кількісного визначення складу газу, називаються **газоаналізаторами**. Залежно від призначення вони підрозділяються на *переносні* і *автоматичні* (стаціонарні).

Переносні газоаналізатори застосовуються в лабораторних умовах при виконанні дослідницьких робіт, при проведенні енергетичного аудиту технологічних систем, при випробуваннях і налагодженні різних промислових теплотехнічних установок (плавильних, нагрівальних і термічних печей, парових і водогрійних котлів, сушильних установок і ін.).

Автоматичні (стаціонарні) газоаналізатори призначені для безперервного автоматичного вимірювання змісту одного або декількох компонентів у газовій суміші. На основі безперервного контролю газового середовища в робочому просторі промислового агрегату може здійснюватися автоматизоване керування технологічним процесом.

Газоаналізатори залежно від способу визначення концентрації окремих компонентів газової суміші діляться на:

- *хімічні* (хімічні властивості газових молекул);
- *теплові* (фізичні властивості газу);
- *магнітні* (магнітні властивості газу);
- *хроматографічні* (адсорбційні властивості газових молекул);
- *оптичні* (здатність поглинати електромагнітні хвилі);
- *спектрометричні* (спектральні властивості газу);

- *емнісні* (діелектрична проникність середовища);
- *випарні* (ефект випару, кипіння і конденсації рідини);
- *іонізаційні* (іонізаційні властивості аналізованої речовини).

Газоаналізатори звичайно градуруються у відсотках по об'ємі. Такий спосіб градування шкали газоаналізаторів зручний, тому що процентна складова окремих компонентів у загальному об'ємі залишається незмінною при зміні тиску і температури газової суміші.

Завдання згідно варіанту:

- обґрунтовано вибрати необхідні технічні засоби для контролю загазованості виробничих приміщень.
- розрахувати відповідність вибраних засобів межах контрольованих величин;
- скласти схему підключення пристроїв в системі контролю.

Література [2, 4, 9]

Практичне заняття 4.

Розрахунок систем протипожежного та протидимного контролю.

Результат навчання. Навчитись проектувати та розраховувати систем протипожежного та протидимного контролю згідно вихідних даних та завдань на проектування. Набути навички вибору необхідних приладів та пристроїв для створення даних систем контролю.

Основні положення

До **систем пожежного захисту** (СПЗ) належать: системи пожежної сигналізації; автоматичні системи пожежогасіння; автономні системи пожежогасіння локального застосування; системи оповіщення про пожежу та управління евакууванням людей; системи протидимного захисту; системи централізованого пожежного спостереження; системи диспетчеризації. Також до СПЗ входять пожежні ліфти, протипожежні клапани, протипожежні двері, ворота та завіси (екрани) тощо.

Системи пожежної сигналізації. Системи пожежної сигналізації (сповіщувачі) призначені для раннього виявлення

пожежі та подавання сигналу тривоги для вжиття необхідних заходів (наприклад: евакуації людей, виклику пожежно-рятувальних підрозділів, запуску систем димо- та тепловидалення, підпору повітря, пожежогасіння, здійснення управління протипожежними клапанами, протипожежними дверима, воротами та завісами (екранами), відключення або блокування (розблокування) інших інженерних систем та устаткування у разі сигналу «пожежа» тощо). До функціонування систем пожежної сигналізації встановлено низку вимог, зокрема вони мають: виявляти на ранній стадії ознаки пожежі; передавати тривожні сигнали до пристроїв трансляції пожежної тривоги; формувати сигнали управління для систем протипожежного захисту та іншого інженерного обладнання, задіяного під час пожежі; сигналізувати про виявлену несправність, яка може негативно впливати на нормальну роботу сповіщувачів. СПС не повинні підпадати під несприятливий вплив інших систем незалежно від того, чи з'єднані вони з ними і реагувати на інші явища, не пов'язані з виявленням пожежі. Також дуже важливо, щоб пожежні сповіщувачі не псувалися через вплив на них вогню або явища, для виявлення якого вони призначені, до того, як вогонь чи це явище було виявлено. Вибраний тип автоматичних пожежних сповіщувачів має забезпечувати найбільш раннє надійне попередження про пожежу з урахуванням умов середовища, де планується їх установа. Немає такого типу пожежного сповіщувача, який би задовольняв усі варіанти використання, тому остаточний вибір буде залежати від конкретних умов. Часто доцільно використовувати комбінацію різних типів пожежних сповіщувачів. Зазвичай, пожежні сповіщувачі призначені для виявлення одного або декількох ознак пожежі: диму, тепла, випромінювання (полум'я) та інших продуктів згоряння, на які кожен тип сповіщувача реагує по-своєму.

Системи автоматичного пожежогасіння, на відміну від систем ручного пожежогасіння і систем, керованих оператором, приводяться в дію пожежною автоматикою і забезпечують оперативне гасіння вогнища загоряння без участі людини. Автоматичні системи пожежогасіння розрізняють за способом

гасіння пожежі, конструктивним виконанням та способом запуску. Основні вимоги до АСПГ: час, за який система спрацює, повинен бути меншим за тривалість початкової стадії розвитку пожежі; розрахунок оптимальної інтенсивності подачі та необхідної концентрації вогнегасної речовини; локалізація пожежі протягом часу, який потрібен на те, щоб оперативні сили та засоби було введено в дію. Найбільшого поширення сьогодні набули автоматичні системи водяного пожежогасіння, які використовуються на великих площах.

Системи оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей призначена для оповіщення людей, які перебувають у будинку (споруді), про виникнення пожежі з метою створення умов для їх своєчасної евакуації. Оповіщення здійснюється в один з таких способів або їхньою комбінацією: передача звукових, а також, за необхідності, світлових сигналів оповіщення в одному або всіх приміщеннях; трансляція мовленнєвих повідомлень про пожежу; передача в окремі зони приміщення повідомлень про місце виникнення пожежі, про шляхи евакуації та дії, що забезпечують особисту безпеку; увімкнення світлових вказівників рекомендованого напрямку евакуації; увімкненням освітлення евакуації. За способами оповіщення СО поділяють на: світлові (візуальні); звукові; мовленнєві; комбіновані. СО з використанням світлової (візуальної) сигналізації складається із світлових оповіщувачів, світлових вказівників, знаків, табло або інших пристроїв, сигнальна інформація від яких створюється подачею сигналу управління. При цьому світлові (візуальні) системи оповіщення може бути застосовано, якщо неможливо забезпечити оповіщення звуковими та мовленнєвими оповіщувачами.

Протидимний сповіщувач – технічний пристрій, головне завдання якого – виявлення ознак загоряння в приміщенні та інформування про пожежу. Він є основним елементом протидимного сповіщення і контролю. Леткі продукти, які виділяються в процесі горіння, присутні навіть при незначному полум'ї або тлінні, і відповідно, визначаються в першу чергу.

Найбільш поширений оптико-електронний тип димових сповіщувачів. Вони аналізують дисперсійну структуру повітря,

виявляючи зміни. У разі відхилень від заданих норм, пристрій посилає відповідний сигнал в систему контролю. У свою чергу, пристрої з оптико-електронною системою можна розділити на:

- лінійні (однокомпонентні або двокомпонентні);
- точкові.

Лінійні визначають наявність продуктів горіння на уявній лінії проходження світлового променя від джерела до приймача. Вони реагують на будь-який вид диму і поділяються на одно- і двокомпонентні.

Перші являють собою єдиний блок з пасивним відбивачем, а другий - складається з випромінювача і приймача, розташованих на протилежних стінах приміщення. Такий димовий сповіщувач буде реагувати при високих концентраціях диму. Однокомпонентні системи мають тільки один блок і відбивач (рефлектор). В основі роботи цього сповіщувача лежить ефект відбивання димом інфрачервоних променів. Однокомпонентний пожежний сповіщувач об'єднує в одному корпусі джерело і приймач випромінювання. Другим елементом такого приладу є пасивний рефлектор, наявний на іншому кінці контрольованого відрізка.

Двокомпонентні лінійні пристрої представлені передавачем і приймачем, які встановлюються на стелі в різних кутах приміщення та спрацьовують, коли дим потрапляє в промінь їх видимості. На одній зі стін встановлений потужний випромінювач, що працює в інфрачервоному діапазоні. На протилежній стіні встановлено приймач з фотоелементом. Контролер визначає рівень сигналу з фотоелемента, який відповідає чистому повітрю, з урахуванням допустимого зниження сигналу, яке пов'язане з запиленістю та іншими факторами. Коли сигнал з фотоелемента стає меншим мінімально допустимого, сповіщувач передає сигнал тривоги на контролер пожежної сигналізації. У двокомпонентному пристрої випромінюючий і приймаючий діоди розміщені в різних блоках.

Таким чином, в одноблочному приладі інфрачервоний промінь двічі перетинає контрольований простір: спочатку від світлодіода до рефлектора, потім, відбившись, повертається до

фотоприймача. Відмінності конструкцій одно і двохблокових приладів обумовлюють особливості їх функціонування і застосування на різних об'єктах. Розташування оптичної пари сповіщувача в одному блоці обумовлює те, що приймач і передавач синхронізовані, тобто схема реагує тільки на сигнал, який приймається та ідентичний відправленому. Двоблокові конструкції можуть реагувати на будь-яке інфрачервоне випромінювання, що негативно позначається на завадозахищеності.

Точкові димові сповіщувачі мають дещо інший принцип дії. Такі пристрої аналізують характеристику задимленості дуже маленького простору, практично точки, в якій вони встановлені, звідси і назва. Точкові реагують на появу диму в зоні установки. Дія такого пристрою заснована на фіксації відбитих інфрачервоних променів від частинок продуктів горіння. В їх основі лежить приймач, який реагує на задимлення та інфрачервоний випромінювач. При попаданні диму в камеру приладу, система спрацьовує. Точкові модифікації відрізняються невеликими розмірами, простотою в установці і тривалим терміном роботи.

Завдання згідно варіанту:

- обґрунтовано вибрати необхідні типи та види технічні засоби для попередження пожежі та контролю задимленості.
- розрахувати і визначити місця встановлення чутливих елементів та відповідність чутливості вибраних засобів межах спрацювання;
- скласти схему підключення пристроїв в системі контролю.

Література [1, 3, 5, 10]

Результатом виконання практичної роботи є правильно оформлений, вчасно зданий та захищений звіт. Звіт вважається вчасно зданим і захищеним, якщо його задача/захист проводились не пізніше наступного практичного заняття. Звіт складається з титульного листа, мети роботи, основної частини та висновку. Звіт оформлюється на стандартному аркуші паперу формату А4 (210x297) з одного боку. Поля: праве – 10 мм,

верхнє, нижнє, лїве - 20 мм. Звіт може бути рукописним або друкованим. Звіт може подаватись в електронному вигляді обумовленим викладачем способом (електронна пошта, електронний носій, представлення звіту на наступному занятті в рукописному вигляді).

Невчасна здача/захист звіту відбувається у терміни, обумовлені викладачем.

2. ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота здобувача вищої освіти є невід’ємною складовою освітнього процесу. Це основа навчання, спрямована на формування самостійності майбутнього фахівця, уміння здійснювати самостійний пошук, аналіз та узагальнення навчально- методичної та наукової інформації, професійно важливих дій до самопідготовки у процесах виробничої практики, здатності приймати конструктивні рішення. Теми для самостійної роботи подані в таблиці.

Таблиця

Теми для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Години денна/ заочна	Рекомендована література
1	Теорія автоматичного керування. Прямі показники якості систем регулювання.	7/10	2, 4, 15
2	Якість систем автоматичного контролю. Прямі показники якості.	7/10	2, 4, 15
3	Протипожежні теплові сповіщувачі.	7/10	4, 9, 15, 16, 17
4	Системи аварійної вентиляції.	8/10	4, 9, 15, 16, 17
5	Системи контролю вологості.	8/10	4, 9, 15, 16, 17
6	Системи контролю шуму.	8/10	4, 9, 15, 16, 17
7	Системи контролю вібрації.	8/10	4, 9, 15, 16, 17
8	Системи контролю радіації.	7/10	4, 9, 15, 16, 17
Всього		60/80	

Підсумком самостійної роботи здобувача вищої освіти над вивченням дисципліни є складання письмового звіту за

вказаними темами, який може виконуватись у конспекті лекцій або у вигляді окремого звіту.

Звіт складається з плану, основної частини, списку використаної літератури та додатків (при необхідності).

Загальний обсяг звіту визначається з розрахунку 0,75 – 1 сторінки на 1 годину самостійної роботи для здобувачів вищої освіти денної форми навчання і 0,2-0,3 сторінки для здобувачів вищої освіти, що навчаються заочно чи дистанційно.

Окремий звіт оформлюється на стандартному аркуші паперу формату А4 (210x297) з одного боку. Поля: праве – 10 мм, верхнє, нижнє, лівє - 20 мм. Звіт може бути рукописним або друкованим. Звіт може подаватись в електронному вигляді.

3. ПИТАННЯ ГАРАНТОВАНОГО РІВНЯ ЗНАТЬ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 *Виробнича автоматика*

1. Визначення, взаємозв'язок, різниця та спільні риси небезпечних та шкідливих виробничих факторів.
2. Класифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів.
3. Основні техногенні забруднювачі та способи їх усунення.
4. Роль автоматизації в усуненні аварійних ситуацій.
5. Класифікація засобів виробничої автоматики.
6. Основні елементи автоматики.
7. Вимірювання неелектричних величин.
8. Релейний захист.
9. Протиаварійна автоматика.
10. Пристрої захисного відключення.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. *Системи контролю виробничих факторів*

1. Системи контролю температури.
2. Системи контролю тиску.
3. Системи контролю рівня.
4. Системи контролю вологості.
5. Системи контролю загазованості.
6. Системи протипожежного контролю.
7. Системи протидимного контролю.
8. Комплексні системи протипожежного та протидимного контролю.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Воробйов О. І. Проектування монтаж, технічне обслуговування установок пожежної сигналізації : навчальний посібник. Львів : Сполом, 2003. 137 с.
2. Зайцев В. Ф. Теорія автоматичного керування та регулювання / 2-е вид., перероб. и доп. К. : Вища шк., 1989. 431 с.
3. ДСТУ ОHSAS 18002:2015 Системи управління гігієною та безпекою праці. Основні принципи виконання вимог ОHSAS 18001:2007. Наказ від 22.06.2015 № 61.
4. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування : підручник / 2-ге вид., перероб. і доп. К. : Либідь, 2007. 656 с.

Додаткова

5. ДСТУ ІЕС 62381:2010 Автоматизовані системи у промислових процесах. Наказ від 28.12.2010 № 634.
6. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. Наказ від 27.02.2019 № 38.
7. ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Наказ від 02.02.2011 № 37
8. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. Наказ від 01.07.2016 № 204
9. ДСТУ 4490:2005. Установки автоматичні аерозольного пожежогасіння. Проектування, монтування та експлуатування. Наказ від 25.11.2005 р. № 338.

Інформаційні ресурси

10. Цифровий репозиторій Національного університету водного господарства та природокористування [Електронний ресурс]. <http://ep3.nuwm.edu.ua/>

11. Каталог нормативних документів України [Електронний ресурс]. <http://uas.org.ua/ua/>
12. Сервіс для роботи з нормативними документами будівельної галузі [Електронний ресурс]. <http://online.budstandart.com/ua>
13. Наукова бібліотека НУВГП (м.Рівне, вул. Олекси Новака, 75) [Електронний ресурс]. <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
14. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. <http://www.nbuv.gov.ua/>
15. Журнал «Охорона праці». <https://ohoronapracj.kiev.ua/>
16. Журнал «Промислова безпека». <http://www.prombezpeka.com>.
17. Журнал «Довідник спеціаліста з охорони праці». <https://shop.m CFR.ua/catalog/okhorona-pratsi/dsop/>