

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ 7.050802 ТА 8.050802 – «ЕЛЕКТРОННІ
СИСТЕМИ»

ЧЕРНІГІВ ЧДТУ 2012

Охорона праці в галузі. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів спеціальностей 7.050802 та 8.050802 «Електронні системи» /Укл.: Денисова Н.М., Гуменюк О.Л., Челябієва В.М. – Чернігів: ЧДТУ, 2012. - 92 с..

Укладачі: ДЕНИСОВА НАТАЛЯ МИКОЛАЇВНА, кандидат технічних наук,
доцент кафедри
ГУМЕНЮК ОКСАНА ЛЕОНІДІВНА, кандидат технічних наук,
доцент
ЧЕЛЯБІЄВА ВІКТОРІЯ МИКОЛАЇВНА, кандидат технічних
наук, доцент

Відповідальний за випуск: СИЗА ОЛЬГА ІЛЛІВНА, завідувач кафедри харчових технологій, хімії та безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук професор

Рецензент: ДЕНИСОВ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри промислової електроніки Чернігівського державного технологічного університету

Зміст

Вступ.....	5
1 Навчальна програма дисципліни	5
1.1 Загальні положення	6
1.2 Основні професійні компетенції	6
1.3 Рекомендований розподіл навчального часу	7
1.4 Зміст нормативної дисципліни «Охорона праці в галузі»	8
1.4.1 Міжнародні норми в галузі охорони праці	8
1.4.2 Основні законодавчі та нормативно-правові акти з охорони праці в галузі	8
1.4.3 Система управління охороною праці в організації	8
1.4.4 Травматизм та професійні захворювання в галузі. Розслідування нещасних випадків	9
1.4.5 Спеціальні розділи охорони праці в галузі професійної діяльності	10
1.4.6 Актуальні проблеми охорони праці в наукових дослідженнях	10
1.4.7 Основні заходи пожежної профілактики на галузевих об'єктах	11
1.4.8 Державний нагляд і громадський контроль за станом охорони праці	11
1.4.9 Соціальне страхування від нещасного випадку та професійного захворювання на виробництві	11
1.5 Оцінка якості засвоєння навчальної дисципліни «Охорона праці в галузі»	12
1.6 Підсумкова державна атестація	12
2 Робота над лекційним матеріалом та самостійне вивчення тем	12
2.1 Вирішувані питання	12
2.1.1 Міжнародні норми в галузі охорони праці	12
2.1.2 Основні законодавчі та нормативно-правові акти з охорони праці в галузі	15
2.1.3 Система управління охороною праці в організації	19
2.1.4 Травматизм та професійні захворювання в галузі. Розслідування нещасних випадків	23
2.1.5 Спеціальні розділи охорони праці в галузі професійної діяльності	26
2.1.6 Актуальні проблеми охорони праці в наукових дослідженнях ..	42
2.1.7 Основні заходи пожежної профілактики на галузевих об'єктах ..	44
2.1.8 Державний нагляд і громадський контроль за станом охорони праці	53
2.1.9 Соціальне страхування від нещасного випадку та професійного захворювання на виробництві	56
2.2 Приклади розв'язування задач	58

2.2.1	Визначення необхідного повітрообміну у виробничих приміщеннях	58
2.2.2	Розрахунок необхідного освітлення у виробничому приміщенні	63
2.2.3	Розрахунок засобів та заходів захисту від електромагнітних випромінювань	65
2.2.4	Розрахунок завдань з техніки безпеки.	67
2.2.5	Завдання з пожежної профілактики	70
2.3	Питання для самоконтролю	72
3	Підготовка до виконання розрахунково-графічної роботи	74
3.1	Завдання для виконання розрахунково-графічної роботи	74
3.2	Порядок роботи	74
3.2.1	Повітря робочої зони	75
3.2.2	Виробниче освітлення	76
3.2.3	Шум, вібрація, ультразвук, інфразвук	76
3.2.4	Виробничі випромінювання.....	77
3.2.5	Небезпека ураження електричним струмом.....	77
3.2.6	Пожежна безпека.....	77
3.3	Контрольні питання для захисту розрахунково-графічної роботи ...	79
4.	Завдання до виконання контрольної роботи (для магістрів).....	80
20.	Рекомендована література.....	83
	Додатки.....	88
	Додаток А - Теми для самостійного вивчення.....	88
	Додаток Б - Екзаменаційні питання	89

Вступ

«Охорона праці в галузі» – нормативна дисципліна, яку вивчають у вищих навчальних закладах з метою формування в майбутніх фахівців знань про стан і проблеми охорони праці в галузі, що відповідає напряму їх підготовки, вивчення складових і умов функціонування системи управління охороною праці (СУОП), шляхів, методів і способів забезпечення здорових умов праці та виробничого середовища в радіотехнічній галузі згідно з діючими законодавчими й іншими нормативно-правовими актами.

Мета вивчення дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців (спеціалістів та магістрів) умінь та компетенції для забезпечення ефективного управління охороною праці та поліпшення умов праці з урахуванням досягнень науково-технічного прогресу та міжнародного досвіду, а також в усвідомленні нерозривної єдності успішної професійної діяльності з обов'язковим дотриманням усіх вимог безпеки праці у конкретній галузі.

Завдання вивчення дисципліни передбачає забезпечення гарантії збереження здоров'я і працездатності працівників у виробничих умовах конкретних галузей господарювання через ефективне управління охороною праці та формування відповідальності у посадових осіб і фахівців за колективну та власну безпеку.

Дисципліна «Охорона праці в галузі» вивчається на V курсі (для вузів III–IV рівнів акредитації) під час підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст», «магістр».

У ході вивчення дисципліни студенти засвоюють спеціальні знання з організації безпечних і нешкідливих умов праці, попередження і запобігання виробничого травматизму і професійних захворювань, застосування законодавчих і нормативних актів з охорони праці на підприємствах галузі.

Однією з основних форм навчальної роботи студента є самостійне вивчення матеріалу дисципліни за підручниками і навчальними посібниками, лекційними матеріалами та методичними вказівками. Вивчати дисципліни потрібно у послідовності, зазначеній у програмі та методичних вказівках. Під час опрацювання літератури рекомендується вести конспект, що допоможе закріпленню і систематизації отриманих знань.

Крім програми і методичних вказівок щодо вивчення дисципліни наведені контрольні питання і завдання для розрахунково-графічної роботи (для спеціалістів) та контрольної роботи (для магістрів). За наявності позитивної оцінки за виконання та захист розрахунково-графічної роботи студент допускається до складання екзамену.

1 Навчальна програма дисципліни

1.1 Загальні положення

Дана навчальна програма розроблена відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України, Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи та Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21.10.2010 р. № 969/922/216 «Про організацію та вдосконалення навчання з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України», зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 9 листопада 2010 року за № 1057/18352.

Навчальна програма дисципліни «Охорона праці в галузі» розроблена з урахуванням того, що студенти на освітньо-кваліфікаційному рівні «бакалавр» засвоїли головні положення нормативної навчальної дисципліни «Основи охорони праці», а також окремі питання охорони праці в дисциплінах професійного спрямування. Вона передбачає вивчення актуальних питань охорони праці для конкретної галузі господарської, економічної та науково-дослідної діяльності з урахуванням особливостей майбутньої професійної діяльності випускників, а також досягнень науково-технічного прогресу.

Загальний обсяг навчального часу для вивчення дисципліни «Охорона праці в галузі» у навчальних планах підготовки спеціалістів (магістрів) визначений державними вимогами зазначеного вище спільного наказу і становить не менше 36 академічних годин.

1.2 Основні професійні компетенції

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Охорона праці в галузі» спеціалісти (магістри) за відповідними напрямками підготовки, спеціальностями та спеціалізаціями мають бути готвими вирішувати професійні завдання з урахуванням вимог охорони праці та володіти такими основними професійними компетенціями з охорони праці:

- *у науково-дослідній діяльності*: готовність застосовувати сучасні методи дослідження і аналізу ризиків, загроз і небезпек на робочих місцях та виробничих об'єктах; здатність поставити завдання та організувати наукові дослідження з визначення професійних, виробничих ризиків, загроз на робочих місцях.

- *у технологічній діяльності*: обґрунтування і розробка безпечних технологій (в галузі діяльності); участь у проведенні розслідування нещасних випадків, аварій та професійних захворювань; розробка та проведення заходів щодо усунення причин нещасних випадків, з ліквідації наслідків аварій на виробництві.

- *в організаційно-управлінській діяльності*: впровадження організаційних і технічних заходів з метою поліпшення безпеки праці; здатність та

готовність до врахування положень законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці при виконанні виробничих та управлінських функцій; здатність до організації діяльності виробничого колективу з обов'язковим врахуванням вимог охорони праці; управління діями щодо запобігання виникненню нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві; впровадження ефективного розподілу функцій, обов'язків і повноважень з охорони праці у виробничому колективі.

- *у проектній діяльності*: розробка і впровадження безпечних технологій, вибір оптимальних умов і режимів праці, проектування зразків техніки і робочих місць на основі сучасних технологічних та наукових досягнень в галузі охорони праці.

- *у педагогічній діяльності*: розробка методичного забезпечення і проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці.

- *у консультаційній діяльності*: надання допомоги та консультації працівників з практичних питань безпеки праці; готовність контролювати виконання вимог охорони праці в організації.

1.3 Рекомендований розподіл навчального часу

Рекомендований розподіл навчального часу на вивчення дисципліни за видами занять для різних форм навчання наведений в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1- Рекомендований розподіл навчального часу

Освітньо-кваліфікаційний рівень	Спеціаліст (магістр)	
	Де-нна	За-очна
Форма навчання		
Семестр	9	11
Кількість годин, всього	36	36
Лекції, годин	16	4
Практичні заняття, годин	-	-
Самостійна робота студентів (СРС), годин	20	32
Домашня контрольна робота (ДКР), семестр	-	11
Модульна контрольна робота (МКР), семестр	9	-
Підсумковий контроль	ек-замен	ек-замен

1.4 Зміст нормативної дисципліни «Охорона праці в галузі»

1.4.1 Міжнародні норми в галузі охорони праці

Соціальне партнерство (соціальний діалог) в охороні праці. Соціальне партнерство як принцип законодавчого та нормативно-правового забезпечення охорони праці. Соціальний діалог в Європейському Союзі.

Охорона праці як невід'ємна складова соціальної відповідальності. Визначення та основні принципи соціальної відповідальності. Міжнародні норми соціальної відповідальності. Стандарт SA 8000 «Соціальна відповідальність». Міжнародний стандарт ISO 26000 «Настанова по соціальній відповідальності». Вимоги до забезпечення охорони праці в структурі соціальної відповідальності.

Законодавча основа Євросоюзу з питань охорони праці. Охорона праці - частина соціальної політики ЄС. Директиви ЄС з охорони праці. Рамкова директива 89/391/ЄС «Про введення заходів, що сприяють поліпшенню безпеки та гігієни праці працівників».

Трудові норми Міжнародної організації праці. Конвенції та Рекомендації МОП. Основні Конвенції МОП в галузі охорони праці.

Міжнародне співробітництво в галузі охорони праці. Основні напрямки співробітництва. Організація об'єднаних націй. Всесвітня організація охорони здоров'я. Міжнародна агенція з атомної енергії. Міжнародна організація праці. Європейський Союз. Співдружність незалежних держав.

1.4.2 Основні законодавчі та нормативно-правові акти з охорони праці в галузі

Законодавчі та нормативно-правові акти з охорони праці в галузі. Показчик нормативно-правових актів з питань охорони праці. Галузеві програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Положення про організацію системи управління охороною праці в галузі.

1.4.3 Система управління охороною праці в організації

Основні вимоги до побудови і функціонування системи управління охороною праці (СУОП). Забезпечення функціонування та створення СУОП в організації. Положення про СУОП, структура та зміст його розділів.

Елементи системи управління охороною праці, міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007. Політика в галузі охорони праці. Планування.

Впровадження і функціонування СУОП. Перевірки і коригувальні дії. Аналіз з боку керівництва.

Примірний розподіл функціональних обов'язків з охорони праці керівників, посадових осіб і фахівців підприємства галузі. Пріоритет функцій забезпечення безпеки. Ефективність функціональної структури СУОП.

Планування заходів з охорони праці. Види планування та контролю стану охорони праці. Виявлення, оцінка та зменшення ризиків небезпечних подій. Облік і аналіз показників охорони праці. Плани локалізації і ліквідації аварійних ситуацій й аварій. Мета та основні параметри планів. Аналітична та оперативна частини Плану.

Інтегровані системи менеджменту в галузі охорони праці. Основні складові інтегрованої системи менеджменту. Функціональні та організаційні особливості.

Галузеві системи управління охороною праці. Мета та принципи функціонування. Організаційна та функціональна структури СУОПГ.

Регіональні системи управління охороною праці, мета, принципи та основні функції. Служби охорони праці місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування.

1.4.4 Травматизм та професійні захворювання в галузі. Розслідування нещасних випадків

Загальні положення та визначення. Мета та завдання розслідування нещасних випадків. Обов'язки роботодавця щодо розслідування нещасних випадків. Обставини, за яких проводиться розслідування.

Встановлення зв'язку нещасного випадку з виробництвом.

Розслідування та облік нещасних випадків, хронічних професійних захворювань і отруєнь на виробництві. Розслідування нещасних випадків. Спеціальне розслідування нещасних випадків. Розслідування професійних захворювань. Організація розслідування, склад комісій з розслідування, основні документи.

Розслідування та облік аварій. Розслідування інцидентів та невідповідностей.

Особливості розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру.

Дослідження та профілактика виробничого травматизму. Звітність та інформація про нещасні випадки, аналіз їх причин. Основні причини виробничих травм та професійних захворювань. Розподіл травм за ступенем тяжкості. Методи дослідження виробничого травматизму.

Основні технічні та організаційні заходи щодо профілактики травматизму та професійної захворюваності в галузі.

1.4.5 Спеціальні розділи охорони праці в галузі професійної діяльності

Аналіз умов праці у галузі за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. Загальні вимоги безпеки в галузі. Вимоги безпеки під час експлуатації основного технологічного обладнання, в підготовці сировини та в виробництві продукції. Вимоги безпеки до розміщення обладнання та утримання робочих місць. Забезпечення безпеки контрольно-вимірювальних приладів, автоматизованих систем управління, сигналізації та зв'язку.

Вимоги до санітарного контролю за станом повітря робочої зони. Вимоги до засобів індивідуального захисту.

Особливості заходів електробезпеки на підприємствах галузі.

Вимоги безпеки до виробничих і допоміжних приміщень. Утримання території підприємств галузі. Особливості охорони праці під час ремонтних робіт, під час вантажно-розвантажувальних робіт. Вимоги безпеки праці під час експлуатації систем опалення, вентиляції і кондиціонування повітря.

Вимоги до працівників певних категорій і порядок допуску їх до роботи.

Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці в галузі. Шкідливі хімічні речовини, біологічні чинники, виробничий пил. Вібрація, шум, інфразвук, ультразвук. Виробничі випромінювання. Мікроклімат робочої зони.

Важкість праці: динамічні, статичні навантаження. Напруженість праці. Увага, напруженість аналізаторних функцій, емоційна та інтелектуальна напруженість, монотонність праці.

1.4.6 Актуальні проблеми охорони праці в наукових дослідженнях

Вимоги безпеки до лабораторних приміщень та обладнання для наукових досліджень.

Організація наукових досліджень та основні наукові проблеми в галузі охорони праці. Наукова база охорони праці. Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, галузеві науково-дослідні інститути з питань охорони праці, відділи та лабораторії з питань охорони праці галузевих науково-дослідних інститутів. Кафедри охорони праці та інші підрозділи вищих навчальних закладів.

Програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Загальнодержавна (національна), галузеві, регіональні програми.

Аналіз професійного та виробничого ризиків. Аналіз, прогнозування, профілактика травматизму та професійної захворюваності. Мета і методи

аналізу. Використання статистичної звітності і актів розслідування нещасних випадків і професійних захворювань в аналітичній роботі. Показники частоти та тяжкості травматизму. Автоматизовані системи управлінні охороною праці, обліку, аналізу та дослідження травматизму.

1.4.7 Основні заходи пожежної профілактики на галузевих об'єктах

Класи виробничих та складських приміщень за вибуховою та пожежною небезпекою. Вогнестійкість будівельних конструкцій і матеріалів.

Протипожежні перешкоди. Забезпечення безпечної евакуації персоналу. Пожежна безпека технологічного устаткування, електрообладнання, систем опалення, вентиляції. Державний пожежний нагляд. Пожежна профілактика в проектуванні і експлуатації промислових об'єктів, будинків, споруд, технологічного обладнання.

Пожежна сигналізація і зв'язок. Засоби гасіння пожеж. Протипожежне водопостачання. Первинні засоби пожежогасіння. Автоматичні засоби пожежогасіння на об'єктах галузі.

1.4.8 Державний нагляд і громадський контроль за станом охорони праці

Органи державного нагляду за охороною праці. Основні принципи державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності.

Держгірпромнагляд. Права і відповідальність посадових осіб Держгірпромнагляду. Перелік питань для здійснення планових заходів державного нагляду у сфері промислової безпеки та охорони праці.

Проведення державного нагляду за охороною праці. Види та основні параметри проведення наглядових заходів.

1.4.9 Соціальне страхування від нещасного випадку та професійного захворювання на виробництві

Завдання страхування від нещасного випадку. Принципи та види страхування. Суб'єкти та об'єкти страхування. Види страхування. Страховий ризик і страховий випадок. Фонд соціального страхування від нещасних випадків. Правління Фонду. Виконавча дирекція Фонду. Страхові експерти з охорони праці, їх функції і повноваження. Фінансування страхових виплат, соціальних послуг та профілактичних заходів. Джерела фінансування Фонду. Страхові тарифи. Страхові виплати. Обов'язки та права суб'єктів страхування від нещасних випадків. Обов'язки Фонду. Права та обов'язки застрахованої особи. Права та обов'язки роботодавця як страхувальника.

1.5 Оцінка якості засвоєння навчальної дисципліни «Охорона праці в галузі»

Оцінка якості засвоєння навчальної дисципліни «Охорона праці в галузі» включає поточний контроль успішності, модульні контролю та складання підсумкового екзамену. Для модульного контролю засвоєння студентами навчального матеріалу, що вивчається під час аудиторних занять і самостійної роботи, передбачено проведення модульної контрольної роботи, порядок проведення та зміст якої наводяться в робочих навчальних програмах з урахуванням наявних засобів діагностики. Для атестації студентів на відповідність їхніх знань з охорони праці вимогам, викладеним в цій навчальній програмі, в робочих навчальних програмах дисципліни «Охорона праці в галузі» та у відповідних освітньо-професійних програмах за спеціальностями (спеціалізаціями) у вищих навчальних закладах створюються фонди засобів педагогічної діагностики, які включають типові завдання на розрахунково-графічні роботи, модульні контрольні роботи, екзаменаційні білети. Вони забезпечують об'єктивну оцінку знань, умінь та рівнів набутих компетенцій з охорони праці.

1.6 Підсумкова державна атестація

Підсумкова державна атестація спеціалістів, магістрів передбачає захист випускної кваліфікаційної роботи (дипломної роботи, дипломного проекту, магістерської дисертації). Цей розділ невід'ємно і логічно пов'язаний з тематикою випускної роботи, яку виконують випускники під керівництвом консультанта з охорони праці (наказ МОН, МНС та Держгірпромнагляду від 21.10.2010р. № 969/922/216). Захист випускної кваліфікаційної роботи з розділом «Охорона праці» є підсумковим заходом державної атестації випускника (спеціаліста, магістра) з охорони праці.

2 Робота над лекційним матеріалом та самостійне вивчення тем

2.1 Вирішувані питання

2.1.1 Міжнародні норми в галузі охорони праці

Важливими нормативними актами з питань охорони праці є міжнародні договори та угоди, до яких приєдналась Україна у встановленому порядку. Статтею 3 Закону “Про охорону праці” [6] передбачається, якщо міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною

Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору.

Переважна більшість міжнародних договорів та угод, в яких бере участь Україна і які більшою або меншою мірою стосуються охорони праці, можна об'єднати в чотири групи [28]:

Конвенції, Рекомендації та інші документи Міжнародної Організації Праці.

Директиви Європейського Союзу.

Договори та угоди, підписані в рамках Співдружності Незалежних Держав.

Двосторонні договори та угоди.

Крім вищезазначених організацій у справу охорони праці вносять свій внесок також Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародна організація по стандартизації (ІСО), Міжнародна організація авіації (ІКАО) та ряд інших.

Значне місце серед міжнародних договорів, якими регулюються трудові відносини, займають конвенції Міжнародної Організації Праці у галузі поліпшення умов праці та рекомендації щодо їх застосування. До МОП зараз входить 173 країни. Структурно МОП складається з Міжнародної Конференції праці, Адміністративної Ради та Міжнародного Бюро праці [28].

Міжнародна Конференція праці – вищий орган МОП і тому вона зветься також Всесвітнім Парламентом праці – проводиться щороку у червні за участю представників всіх країн-членів.

Міжнародне Бюро праці – це постійний секретаріат організації, який розробляє Кодекси практичних заходів, здійснює моніторинг фінансових справ, розробляє порядок денний наступних Міжнародних Конференцій праці.

Адміністративна Рада включає 28 урядових представників, 14 представників роботодавців та 14 представників робітників. Адміністративна Рада здійснює контроль за діяльністю Міжнародного Бюро праці та зв'язок між ним і Міжнародною Конференцією праці.

Всі механізми прийняття рішень в МОП пов'язані з її унікальною структурою, яка базується на принципі трипартизму, тобто рівного представництва трьох сторін – уряду, роботодавців і робітників. Так приймаються рішення кожної країни-члена, так приймаються рішення по суті роботи комітетів Конференції по Міжнародним Конвенціям, Рекомендаціям тощо.

Технічне сприяння МОП у сфері охорони праці носить різні форми [28, 35]. Деякі проекти допомогли країнам-членам при розробці нових законодавств з охорони праці і при зміцненні інспекційних служб. В інших

країнах здійснювалась підтримка при створенні інститутів з виробничої безпеки та гігієни праці для сприяння науковим дослідженням і розробці навчальних програм. Основними формами діяльності МОП є розробка стандартів, дослідження, збір та розповсюдження інформації, технічне сприяння. За активного співробітництва з країнами-членами ці заходи роблять більш успішною боротьбу за досягнення соціальної справедливості та миру у всьому світі. За свою діяльність МОП отримала у 1969 р. Нобелівську Премію Миру.

З часу свого заснування МОП ухвалила понад 200 Конвенцій, 74 з яких пов'язані з умовами праці. Вагома частина цих конвенцій стосується питань охорони праці. Особливе місце серед Конвенцій МОП займає Конвенція № 155 “Про безпеку і гігієну праці та виробничу санітарію”, яка закладає міжнародно-правову основу національної політики щодо створення всебічної і послідовної системи профілактики нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань.

У МОП діє система контролю за застосуванням в країнах-членах Організації конвенцій і рекомендацій. Кожна держава зобов'язана подавати доповіді про застосування на своїй території ратифікованих нею конвенцій, а також інформації про стан законодавства і практики з питань, що порушуються в окремих, не ратифікованих нею конвенціях.

Директиви, що приймаються в рамках Європейського Союзу і є законом для всіх його країн, відповідають конвенціям МОП. З іншого боку, в розробці нових конвенцій, рекомендацій та інших документів МОП враховується передовий досвід країн-членів ЄС. Все зростаюча важливість директив ЄС обумовлена багатьма причинами, серед яких найсуттєвішими є наступні чотири:

- спільні стандарти здоров'я і безпеки сприяють економічній інтеграції, оскільки продукти не можуть вільно циркулювати всередині Союзу, якщо ціни на аналогічні вироби різняться в різних країнах-членах через різні витрати, які накладає безпека та гігієна праці на бізнес;

- скорочення людських, соціальних та економічних витрат, пов'язаних з нещасними випадками та професійними захворюваннями, приведе до великої фінансової економії і викличе суттєве зростання якості життя у всьому Співтоваристві;

- запровадження найбільш ефективних методів роботи повинно принести з собою ріст продуктивності, зменшення експлуатаційних (поточних) витрат і покращення трудових стосунків;

- регулювання певних ризиків (таких, як ризики, що виникають під час великих вибухів) повинно узгоджуватися на наднаціональному рівні в зв'язку з масштабом ресурсних затрат і з тим, що будь-яка невідповідність в суті і використанні таких положень приводить до “викривлень” у конкуренції і впливає на ціни товарів.

Україна не є членом ЄС, але неодноразово на найвищих рівнях заявляла про своє прагнення до вступу до цієї організації. Однією з умов прийняття нових країн до ЄС є відповідність їхнього законодавства законодавству ЄС, тому в нашій країні ведеться активна робота по узгодженню вимог законів та нормативно-правових актів директивам ЄС.

В останні роки успішно розвивається співробітництво і взаємодія сил цивільної оборони (ЦО) країн-членів НАТО і особливо країн-членів Європейського економічного співтовариства.

Комісією європейських співтовариств прийнята спільна програма країн-учасниць щодо взаємодії у сфері цивільного захисту.

Відповідно до досягнутої низкою європейських країн «Відкритою частковою угодою щодо запобігання стихійним і технологічним лих, захисту від них і надання допомоги постраждалим» в Греції створено Європейський центр запобігання лихам і прогнозування землетрусів (ЕЦПП).

Міжнародною організацією ЦО (МОЦО) постійно повсюдно проводиться всебічна і цілеспрямована підготовка керівного складу організацій, сил ЦО та населення до ведення рятувальних робіт

Активна робота щодо розвитку та удосконалення правової бази охорони праці проводиться в країнах-членах СНД. Важливу роль в цій роботі відіграють модельні закони, прийняті на міждержавному рівні. Метою цих законів є сприяння зближенню національного законодавства в галузі охорони праці на міждержавному рівні, створення єдиної правової бази, спрямованої на максимальне забезпечення соціальної захищеності працівників.

2.1.2 Основні законодавчі та нормативно-правові акти з охорони праці в галузі

Відповідно до статті 3 Закону України «Про охорону праці» [6] (далі – Закону) законодавство про охорону праці складається з цього Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», законів України «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності», «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів [1-10, 17]. Всі ці документи базуються на Конституції України.

З прийняттям в 1992 році Закону було вирішено три основних завдання:

1. Державні функції нагляду за охороною праці в народному господарстві передані Держнаглядохоронпраці – державному комітету, який

входив до структури Кабінету Міністрів України (на сьогодні – Держгірпромнагляд), тобто визначена державна структура, яка відповідає за стан охорони праці в Україні .

2. Визначені обов'язки працівників щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці (ст. 14) та відповідальність робітників всіх категорій за порушення вимог щодо охорони праці (ст. 44). Вперше на законодавчому рівні було визначено, що кожен працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених Законом, нормами і правилами вимог.

3. Законом (ст. 4) визначені пріоритетні напрямки реалізації конституційного права громадян на їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, серед яких основними є:

- пріоритет життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства;

- повна відповідальність роботодавця за створення належних – безпечних і здорових умов праці;

- соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

- комплексне розв'язання завдань охорони праці;

- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;

- соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

- використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці;

- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародної співпраці.

Трудові відносини між працівниками і роботодавцями в Україні регулюються Кодексом законів про працю (КЗпП) України, відповідно до якого права працюючої людини на охорону праці охороняються всебічно.

Крім законодавчих та нормативних документів, що є загальними, для підприємств тієї чи іншої галузі на кожному підприємстві діють власні нормативні акти з охорони праці. Порядок опрацювання і затвердження власних нормативних актів з охорони праці, тобто тих, що діють на підприємстві, визначений НПАОП 0.00-6.03-93 «Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві» .

Норми охорони праці повинні органічно входити до правил внутрішнього розпорядку організацій і підприємств.

Сьогодні на території України діє широкий спектр нормативних документів з охорони праці – від міждержавних (наприклад, ГОСТ 12. – документи системи стандартів безпеки праці – ССБТ) до нормативних документів конкретних організацій (підприємств).

До нормативно-правових актів з охорони праці відносяться, згідно зі ст. 27 Закону, правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові до виконання.

Нормативні акти регулярно переглядаються – не рідше одного разу на десять років.

Нормативно-правові акти, що діють, при виробництві комп'ютерів, електронної та оптичної продукції включають:

- нормативно-правові акти, що поширюються на декілька видів економічної діяльності (код КВЕД 0.00);
- нормативно-правові акти, що поширюються на вироблення електронних компонентів і плат (код КВЕД 26.1);
- нормативно-правові акти, що поширюються на вироблення комп'ютерів і периферійного устаткування (код КВЕД 26.2);
- нормативно-правові акти, що поширюються на вироблення обладнання зв'язку (код КВЕД 26.3).

Система стандартів безпеки праці – комплекс взаємопов'язаних стандартів, які містять вимоги, норми і правила, що направлені на забезпечення безпеки праці, збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Діючі ГОСТ та ССБТ мають шифр 12 і поділяються на 6 підсистем:

0 – організаційно-методичні стандарти;

1 – стандарти вимог і норм за видами небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

2 – стандарти вимог безпеки до виробничого обладнання;

3 – стандарти вимог безпеки до виробничих процесів;

4 – стандарти вимог безпеки до засобів захисту працівників;

5 – стандарти вимог безпеки до будинків і споруд (підсистеми 6 - 9 – резерв).

В Україні розробляються державні стандарти України – ДСТУ, які повинні частково замінити діючі ГОСТи ССБТ.

Згідно з «Положенням про Державну службу гірничого нагляду та промислової безпеки України (Держгірпромнагляд України (затвердженого Указом Президента України від 6 квітня 2011 року №408/2011) служба «опрацьовує і затверджує правила, норми, інші нормативно-правові акти з промислової безпеки, охорони праці», тобто НПАОП (01.01.2007 р. державні нормативні акти з охорони праці – ДНАОП припинили своє існування).

Нормативно-правові акти з охорони праці кодуються згідно з класифікатором (КВЕД) із галузей і підгалузей промислового виробництва.

Приклад кодування нормативно-правового акта, дія якого поширюється на всі види економічної діяльності – «Общие правила техники безопасности и производственной санитарии для предприятий и организаций электронной промышленности» – НПАОП 32.1-1.03-77, «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» - НПАОП 40.1 – 1.21 – 98.

В Україні видається Показчик нормативно-правових актів з питань охорони праці (НПАОП), що постійно оновлюється і поповнюється. Остання його редакція станом на липень 2011 року містить біля 800 документів з охорони праці.

До Державного реєстру НПАОП включено нормативні акти з охорони праці, затверджені відповідними органами нагляду протягом останніх років, внесено офіційні зміни і доповнення, що містяться в інформаційних показниках, враховано зауваження міністерств і відомств щодо уточнення назв нормативних актів, дат їх затвердження тощо. ССБТ, ДСТУ, ДСан-ПіН, інструкції до НПАОП не включено – за них відповідають Держспоживстандарт України та відповідні галузеві міністерства.

Види НПАОП (в уніфікованій формі для однакового застосування) мають таке цифрове позначення: правила – 1, переліки – 2, норми – 3, положення – 4, інструкції – 5, порядки – 6, інші – 7.

Реєстр НПАОП [11] є офіційним виданням, що підлягає використанню власниками (уповноваженими ними органами) та посадовими особами підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності; посадовими особами і спеціалістами міністерств, відомств, асоціацій, корпорацій та інших об'єднань підприємств, органів державного нагляду за охороною праці, місцевих органів державної виконавчої влади.

Питання з виробничої санітарії на сьогодні містять не тільки ГОСТи ССБТ, але і державні санітарні норми. Так, наприклад, розглянемо вимоги до наступних виробничих факторів – шум (1), вібрація (2), мікроклімат виробничих приміщень (3).

Вимоги до цих факторів нормуються:

1. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку [3].

2. ГОСТ 12.1.012-90. Вибрация. Общие требования безопасности. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації [3].

3. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны, ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [3].

Протипожежна безпека забезпечується виконанням вимог «Правил пожежної безпеки в Україні» (НАПБ А.01.001-2004) та нормативно-правових актів з пожежної безпеки – НАПБ (наприклад [17]). Крім зазна-

ченого вище НАПБ А.01.001-2004 основними, з точки зору забезпечення пожежної безпеки у будівництві, слід вважати:

- НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
- ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
- ДБН В.1.2-7-2008. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.

2.1.3 Система управління охороною праці в організації

Система управління охороною праці на підприємстві (СУОП) – це планомірна, цілеспрямована діяльність керівництва і персоналу підприємства (організації) щодо виявлення небезпек і усунення неприпустимого ризику для життя і здоров'я працівників у трудовому процесі [6, 21, 22, 45]. Структурна схема управління охороною праці в Україні наведена на рисунку 2.1.

Метою управління охороною праці є збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці, поліпшення виробничого побуту, попередження травматизму і профзахворювання.

Об'єктом управління охороною праці є діяльність структурних підрозділів, функціональних служб і всього колективу підприємства по забезпеченню здорових і безпечних умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках і підприємстві в цілому.

Управління охороною праці здійснюють: на підприємстві керівник, виробничих ділянках і в службах - керівники відповідних підрозділів і служб. Керівник забезпечує функціонування СУОП на підприємстві (рисунку 2.2).

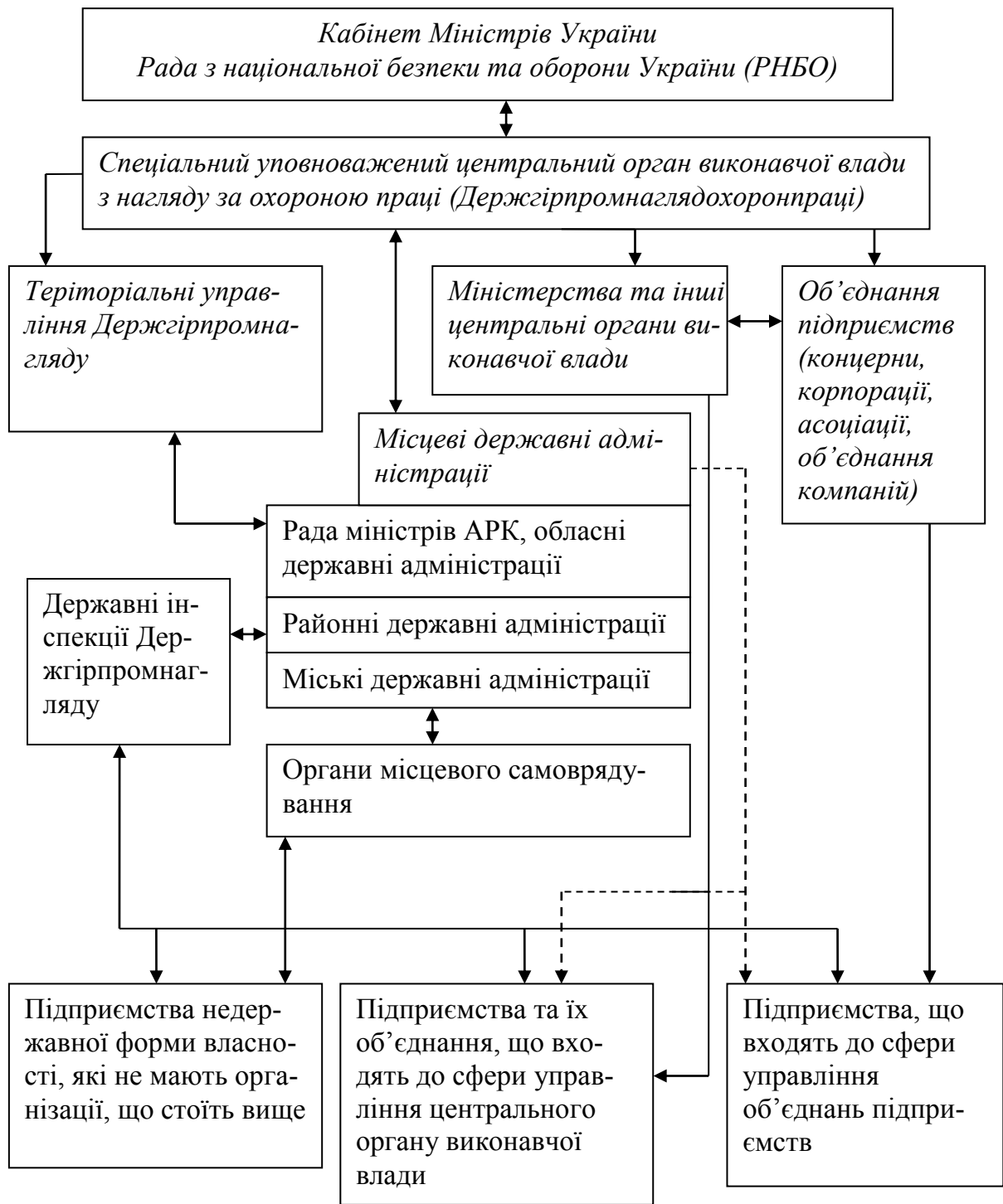


Рисунок 2.1 - Структурна схема управління охороною праці в Україні

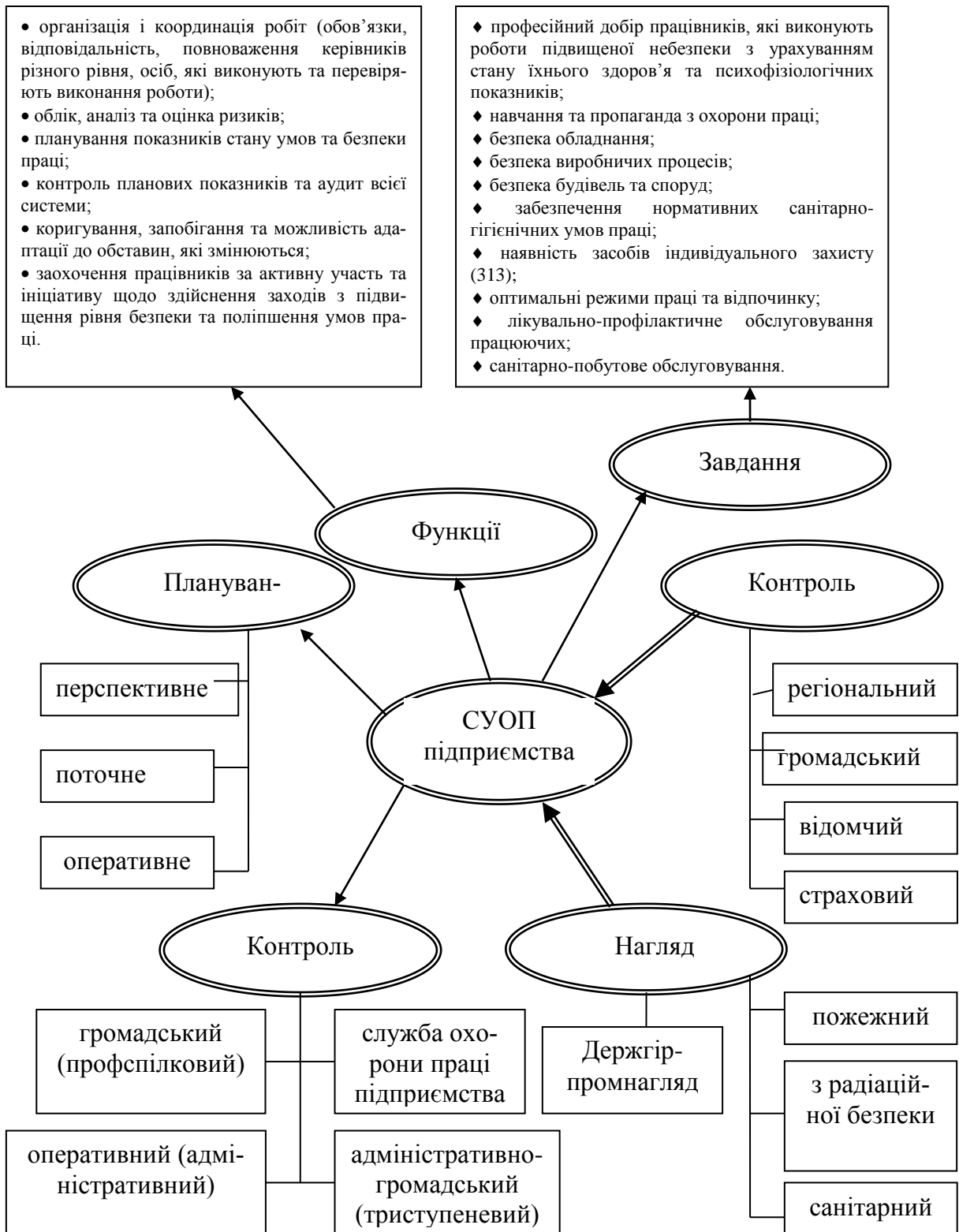


Рисунок. 2.2 - Блок-схема системи управління охороною праці на підприємстві (СУОП)

Організаційно-методичну роботу з управління охороною праці, організацію і контроль за функціонуванням СУОП на підприємстві і в усіх

структурних підрозділах здійснює служба охорони праці, яка підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства .

Нормативною базою СУОП є: Національна програма поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, Закон України "Про охорону праці", постанови Кабінету Міністрів України, Кодекс законів про працю України, інші законодавчі нормативні документи (діючі стандарти, правила, положення, інструкції), постанови і вказівки Держнаглядохоронпраці.

Процес управління виконанням завдань охорони праці на підприємстві і в кожному підрозділі здійснюється керівником підприємства (підрозділу) шляхом послідовного виконання таких функцій управління:

- 1) прогнозування і планування робіт з охорони праці;
- 2) організація роботи;
- 3) оперативне керівництво і координація;
- 4) стимулювання;
- 5) контроль, облік, аналіз роботи з охорони праці.

Прогнозування роботи з охорони праці на підприємстві і в його підрозділах здійснюється керівниками підприємства і його підрозділів на підставі аналізу причин травматизму та профзахворювань, а також шляхом збору пропозицій робітників та інженерно-технічних працівників, враховуючи вимоги нормативної документації, а також по результатах атестації і паспортизації умов праці, визначають необхідні заходи з охорони праці.

Організація процесу управління охороною праці здійснюється шляхом розробки на підприємстві Положення "Про обов'язки і відповідальність посадових осіб і працівників щодо охорони праці" та його виконання. Оперативне керівництво і координація роботи з охорони праці здійснюється керівництвом підприємства і його підрозділів шляхом застосування відповідних методів управління: організаційно-розпорядчих; соціально-психологічних і економічних [6, 24].

Організаційно-розпорядчі методи включають в себе виконання посадових обов'язків з охорони праці, видання і виконання наказів, розпоряджень, постанов.

Соціально-психологічні методи управління включають в себе: навчання і виховання персоналу, проведення інструктажів, моральне стимулювання, особистий приклад керівника щодо виконання вимог охорони праці. Для попередження травматизму слід для відповідальних професій застосовувати профвідбір і профорієнтацію, попереджувати допуск до роботи людей у хворобливому і нетверезому стані, вести боротьбу зі шкідливими звичками, підвищувати культуру виробництва.

Економічні методи управління охороною праці полягають в матеріальному стимулюванні роботи з охорони праці.

Контроль, облік і аналіз роботи з охорони праці на підприємствах здійснюють генеральний директор, служба охорони праці, головні спеціалісти, керівники виробничих ділянок згідно з посадовими обов'язками.

Основними видами контролю за станом охорони праці є :

- повсякденний контроль з боку керівників робіт, та інших посадових осіб;
- контроль з боку служби охорони праці підприємства;
- контроль з боку уповноваженого з охорони праці трудового колективу;
- нагляд з боку інспекторів Держгірпомнагляду.

Повсякденний контроль щодо попередження травматизму і профзахворювань проводиться керівниками всіх рівнів підприємства шляхом виявлення порушників безпечних методів праці, порушень правил та норм з охорони праці і прийнятті до порушників заходів дисциплінарного, громадського та матеріального впливу.

Керівник ділянки, механік перед початком роботи перевіряє стан робочих місць, справність механізмів, машин, обладнання і на протязі всього робочого дня здійснює контроль за виконанням підлеглими робітниками правил і інструкцій з охорони праці, додержанням встановленої технології виконання робіт.

У разі виявлення порушень інструкцій з охорони праці керівник робіт зобов'язаний провести з порушником позаплановий інструктаж, зробити запис в журналі оперативного контролю про прийнятті до порушника заходи.

2.1.4 Травматизм та професійні захворювання в галузі. Розслідування нещасних випадків

Відповідно до ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять» [6] нещасний випадок на виробництві - це раптове погіршення стану здоров'я чи настання смерті працівника під час виконання ним трудових обов'язків внаслідок короткочасного (тривалістю не довше однієї робочої зміни) впливу небезпечного або шкідливого чинника.

Причини виробничого травматизму та профзахворюваності [18, 23, 28]:

1) технічні:

- недосконалість технологічних процесів;
- несправність виробничого устаткування, механізмів, інструментів;
- конструктивні недоліки устаткування, недосконалість або відсутність захисних пристроїв;
- зношеність устаткування.

2) організаційні:

- порушення вимог, інструкцій, норм, правил, стандартів;
- відсутність або неналежне проведення навчання з питань охорони праці;

- брак належного контролю та нагляду;
- порушення норм та правил планово-попереджувального ремонту;
- незадовільні організація та утримання робочого місця;
- невиконання заходів щодо охорони праці;
- порушення виробничої дисципліни.

3) психофізіологічні:

- тип нервової системи людини (характер та темперамент).

Кожен шостий нещасний випадок зі смертельним наслідком трапляється з технічних причин. Рівень легального травматизму на приватних підприємствах у 2,5 рази вищий ніж на державних.

Наслідки травматизму і професійних захворювань:

- соціальні – втрата здоров'я та життя людини, зниження темпів розвитку суспільного виробництва;
- економічні – зниження продуктивності праці, матеріальні збитки, витрати за лікарняними листами, компенсації за важкі та шкідливі умови праці, штрафні санкції.

Методи аналізу виробничого травматизму та профзахворювань:

- статистичний метод базується на вивченні травматизму за статистичними документами;
- монографічний метод полягає в детальному обстеженні всього комплексу умов праці, технологічного процесу, обладнання робочого місця, санітарно-гігієнічних умов праці;
- топографічний метод ґрунтується на зазначених на карті-плані цеху зонах підвищеної небезпеки, де сталися нещасні випадки;
- економічний метод полягає у вивченні та аналізі економічних втрат, що спричинені виробничим травматизмом;
- метод експертних оцінок базується на експертних висновках умов праці, на виявленні відповідності технологічного процесу, обладнання, інструментів вимогам стандартів та ергономічним вимогам.

Заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму та професійних захворювань [28, 38]:

технічні:

- застосування технічних засобів, що запобігають дії на працюючого небезпечних та шкідливих факторів;
- розроблення та впровадження безпечного устаткування;
- механізація та автоматизація технологічних процесів;
- модернізація технологічного обладнання.

організаційні:

- правильна організація роботи, навчання, контроль та нагляд за охороною праці;

- розроблення перспективних планів зниження травматизму, своєчасного виконання заходів щодо охорони праці;
- дотримання трудового законодавства, міжгалузевих нормативних актів про охорону праці;
- упровадження безпечних методів наукової організації праці;
- проведення оглядів, лекційної та наочної пропаганди з питань охорони праці;
- моральне та матеріальне заохочення за активну роботу з охорони праці.

санітарно-гігієнічні:

- створення нормативних умов мікроклімату на робочих місцях;
- забезпечення робочих місць відповідним освітленням, вентиляційними системами, системами опалення та кондиціонування;
- обладнання місць для відпочинку працівників;
- обладнання санітарно-побутових кімнат;
- виявлення та усунення джерел виробничого шуму, вібрації, випромінювань.

правові:

- виконання законодавчих актів, норм та правил з охорони праці, охорона праці жінок, підлітків та інвалідів;
- регулювання режимів праці та відпочинку;
- укладання колективного договору, угоди з охорони праці;
- своєчасне розроблення інструкцій з техніки безпеки, виробничої санітарії;
- розслідування нещасних випадків на виробництві.

економічні:

- цільове використання коштів, що виділені на охорону праці;
- широке залучення коштів із фондів підприємства, позик банків для поліпшення умов праці.

Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві здійснюється згідно до «Прядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» від 30.11.2011 р..

Розслідування проводиться у разі раптового погіршення стану здоров'я працівника [11, 12, 13] або особи, яка забезпечує себе роботою самостійно, одержання ними поранення, травми, у тому числі внаслідок тілесних ушкоджень, заподіяних іншою особою, гострого професійного захворювання і гострого професійного та інших отруєнь одержання теплового удару, опіку, обмороження, у разі утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, одержання інших ушкоджень внаслідок аварії, пожежі, стихійного лиха (землетруси, зсуви, повені, урагани тощо), контакту з представниками тваринного і рослинно-

го світу, що призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення його на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, у разі зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків, а також у разі смерті працівника на підприємстві.

До гострих професійних захворювань і гострих професійних отруєнь належать захворювання та отруєння, спричинені впливом небезпечних факторів, шкідливих речовин не більше ніж протягом однієї робочої зміни. Гострі професійні захворювання спричиняються впливом хімічних речовин, іонізуючого та неіонізуючого випромінювання, значним фізичним навантаженням та перенапруженням окремих органів і систем людини. До них належать також інфекційні, паразитарні, алергійні захворювання.

2.1.5 Спеціальні розділи охорони праці в галузі професійної діяльності

Розглянемо найбільш застосовувані в радіоелектронній галузі технологічні процеси та характерні для них шкідливі та небезпечні фактори.

В технологічних процесах з використанням електрообладнання основним небезпечним фактором є величина струму, що протікає через тіло людини в разі порушення правил техніки безпеки чи виникнення аварійних ситуацій, а також час протікання струму [14, 18, 23, 24].

Основними факторами, що впливають на наслідки ураження людини електричним струмом є: вид струму, його величина та тривалість дії, шлях проходження струму, опір тіла людини, та інші індивідуальні особливості людини. На запобігання чи зменшення шкідливої дії цих факторів і повинні бути направлені праце охоронні заходи.

Технологічний процес налагоджування та використання радіотехнічного обладнання передбачає проведення робіт, під час яких можлива дія на людей електромагнітних полів радіотехнічного діапазону. До радіоустановок відносяться передавачі, приймачі, кінцеві пристрої, прилади контролю, виміру та комутації, а також інше обладнання, що перетворює енергію промислової частоти в енергію радіо і звукової частоти [16].

Крім шкідливої дії електромагнітного випромінювання в таких установках звичайно присутня висока напруга. Тому внутрішній простір такого обладнання повинен бути забезпечений блокуванням, що не дозволяє відкривати двері шаф або заходити за огорожу без повного або часткового відмикання небезпечних напруг. Блокування внутрішнього простору – це сукупність пристосувань, що забезпечують:

- а) попередження випадкового доступу людей у внутрішній простір;

б) примусове відключення небезпечних напруг від струмоведучих частин обладнання за одержання можливості доступу у внутрішній простір;

в) попередження включення небезпечних напруг на струмоведучі частини за допомогою комутаційних пристроїв.

Технологічний процес пайки та монтажу супроводжується наступними небезпечними та шкідливими факторами [24, 32-33, 39-40]: запиленістю і загазованістю повітря робочої зони; наявністю інфрачервоного випромінювання від розплавленого припою чи паяльника; наявністю електромагнітного випромінювання високої частоти; дією ультразвуку на організм монтажника під час пайки хвилею, яка виникає за рахунок дії ультразвуку на розплавлений припой; дією електростатичного заряду; недостатньою освітленістю робочих місць або підвищеною яскравістю; незадовільними метеорологічними умовами в робочій зоні; дією бризок і крапель розплавленого припою; ураженням електричним струмом, а також психофізичними шкідливими виробничими факторами.

В реалізації технологічних процесів, що використовують лазерне випромінювання, мають місце наступні шкідливі і небезпечні фактори [21, 24, 37]:

- термічна дія (за фокусування лазерного випромінювання виділяється значна кількість тепла в невеликому об'ємі за короткий проміжок часу);
- енергетична дія, що зумовлена великим градієнтом електричного поля внаслідок високої густини потужності (може викликати поляризацію молекул, резонансні та інші ефекти);
- фотохімічна дія, що проявляється у вигоранні барвників;
- механічна дія, що проявляється у виникненні коливань типу ультразвукових;
- електрострикція – деформація молекул в електричному полі лазерного випромінювання;
- виникнення в межах клітин мікрохвильового електричного поля.

Технології, які використовують або в яких генерується йонізуюче випромінювання, в тому числі і рентгенівське, викликають в тканинах складні фізичні, хімічні і біохімічні процеси.

Ці випромінювання іонізують молекули тканин. Процеси іонізації супроводжуються ультрафіолетовим випромінюванням, що збуджує клітини. Це призводить до розриву молекулярних зв'язків і зміни хімічної структури різних сполук.

Деякі технологічні процеси супроводжуються значними рівнями шуму, вібрації, ультразвуку та інфразвуку, які по різному впливають на організм людини та залежать від частоти і амплітуди коливань. Коливання тіл з частотою нижче 16 Гц відчуються організмом як вібрація, а коливання з більш високою частотою – як звук і вібрація одночасно. Дуже небезпечними є коливання робочих місць, що мають частоту, резонансну з

коливаннями окремих органів або частин людини. Вібрація викликає різний ступінь судинних, нервово-м'язових, кістково-суглобних та інших порушень.

В результаті дії шуму на людину можуть виникнути різні загальнобіологічні розлади, патологічні зміни, функціональні розлади і механічні пошкодження.

За коливань частотою вище 20 Гц у робітників спостерігаються функціональні порушення нервової і судинно-серцевої системи, зміни тиску, складу і властивостей крові, слухового і вестибулярного апаратів та ін. За коливань частотою нижче 20 Гц спостерігається висока проникаюча і біологічна дія.

Інфразвук призводить до підсилення коливань внутрішніх органів, в результаті чого утруднюється дихання, змінюється ритм серцевих скорочень, спостерігається загальне погіршення самопочуття.

В радіоелектронній галузі існує багато технологічних процесів, які значно впливають на параметри метеорологічних умов. В поняття метеорологічні умови повітряного середовища входять: температура, відносна вологість, швидкість руху повітря і інтенсивність теплового випромінювання [3, 30, 40].

Значне коливання параметрів мікроклімату призводить до порушень терморегуляції організму, його здатності підтримувати постійну температуру тіла. Це призводить до порушення системи кровообігу, нервової та терморегуляційної системи, що може викликати підвищення або зниження температури тіла, слабкість, зомління.

Для забезпечення нормальної працездатності та збереження здоров'я працівників в процесі трудової діяльності встановлені оптимальні і допустимі температури, відносна вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні. Оптимальні показники мікроклімату розповсюджуються на всю робочу зону приміщень, допустимі – на постійні і непостійні робочі місця робочої зони. Допустимі показники мікроклімату встановлюються у випадках, коли за технологічними, технічними і економічними причинами неможливо забезпечити оптимальні норми.

Основні вимоги безпеки до технологічних процесів. Виробничий процес - складна соціально-технічна система. Загальні вимоги безпеки до виробничих процесів визначені в ГОСТ 12.3.002-75 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности».

Безпека виробничих процесів забезпечується вибором технологічних процесів, режимів роботи і порядку обслуговування виробничого устаткування; виробничих приміщень і площадок; вихідних матеріалів заготовок і напівфабрикатів, їхніх способів збереження і транспортування, а також готової продукції і відходів виробництва; виробничого устаткування і його розміщенням; професійним добором і навчанням працюючих; засобів за-

хисту працюючих. Для обмеження і зменшення тяжкості праці велике значення має правильний розподіл функцій між людиною й устаткуванням.

Виробничі процеси повинні бути пожежо - і вибухобезпечними, не повинні забруднювати навколишнє середовище викидами шкідливих речовин.

Основними вимогами безпеки до технологічних процесів є [17]:

- усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, напівфабрикатами, готовою продукцією і відходами виробництва, що роблять шкідливу дію;
- заміна технологічних процесів і операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних і шкідливих виробничих факторів, процесами й операціями, за яких зазначені фактори відсутні або мають меншу інтенсивність;
- застосування комплексної механізації, автоматизації і дистанційного керування за наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- надійна герметизація устаткування;
- застосування засобів колективного захисту працюючих;
- раціональна організація праці і відпочинку з метою профілактики монотонності і гіподинамії, а також обмеження напруженості праці;
- своєчасне одержання інформації про виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях;
- упровадження систем контролю і керування технологічним процесом, що забезпечують захист працюючих і аварійне відключення виробничого устаткування;
- своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Заходи безпеки під час механічної обробки металів. У виробничих процесах, зв'язаних з виготовленням деталей для радіоелектронної апаратури, важливе місце займає механічна обробка металів на металорізальних верстатах (токарних, фрезерних, свердлильних, заточувальних, шліфувальних і ін.).

За механічної обробки металів, пластмас й інших матеріалів різанням виникає ряд небезпечних і шкідливих виробничих факторів: частини виробничого устаткування, що рухаються, різальні інструменти, пристосування для закріплення оброблюваної деталі, оброблювана деталь, висока температура поверхні оброблюваних деталей та інструменту, стружка, пил і шкідливі аерозолі оброблюваних матеріалів, підвищена напруга, статична електрика, шум і вібрація верстатів, недостатнє висвітлення робочої зони, фізичні перевантаження, перенапруга зору, монотонність праці [24, 41].

Найбільш розповсюдженими видами травм у верстатників є поранення очей, обличчя, рук, забиті місця тіла.

Травму можуть нанести фрези, свердла, абразивні кільця у разі випадкового зіткнення з ними, у випадку їхнього руйнування, захоплення ними одягу; недостатньо надійно закріплена оброблювана деталь; стружка, що відлітає (має велику кінетичну енергію і високу температуру до 600 °С); приводні і передавальні механізми верстата під час налагодження, змазування, ремонту та ін..

Аналіз причин виробничого травматизму в цехах холодної обробки металів показує, що основними з них є відсутність чи недосконалість захисних огорожень і запобіжних пристроїв, несправний стан устаткування, інструмента і пристосувань, неправильне розміщення верстатного устаткування в цеху, неправильні прийоми роботи. Таким чином, безпека під час роботи на металорізальних верстатах пов'язана, насамперед, з виконанням вимог безпеки, запропонованих до їхньої конструкції відповідно до ССБТ (ГОСТ 12.2.003-74; ГОСТ 12.2.009-80), а також здійснення необхідних заходів в організації робочого місця верстатника і суворе дотримання охорони і гігієни праці під час роботи на верстатах.

Відповідно до ГОСТ 12.2.009-80 «ССБТ. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности» передачі (ремінні, зубцюваті, канатні, шарнірні, ланцюгові й ін.), розташовані поза корпусами повинні мати огороження (суцільні, з отворами), що оснащені пристроями (рукоятками, скобами і т. ін.) для зручного і безпечного їхнього відкривання, зняття, переміщення й установки.

Захисні пристрої (щити, ширми, екрани), що огорожують зону обробки, повинні захищати працюючого на верстаті і людей, що знаходяться поблизу верстата, від стружки, що відлітає, і мастильно-охолоджуючої та робочої рідин. Застосування захисних огорожувальних пристроїв є обов'язковим для токарних, фрезерних, свердлильних, розточувальних, стругальних, зуборізних, шліфувальних верстатів [33, 39].

Захисні пристрої, що знімаються частіше одного разу в зміну під час установки і знятті оброблюваної деталі чи інструменту, або вимірюванні деталі, підналагодженню верстата й в інших випадках, повинні мати масу не більш 6 кг і кріплення, що не вимагає застосування ключів і викруток. Захисні пристрої такі, що відкривається, повинні під час руху переміщатися з зусиллям не більш 40 Н.

Захисні пристрої не повинні обмежувати технологічних можливостей верстата і викликати незручності в роботі, збиранні, налагодженні, приводити під час відкривання до забруднення підлоги. За необхідності вони повинні мати рукоятки, скоби для зручності відкривання, закривання, знімання, переміщення й установки.

Кріплення захисних пристроїв повинне бути надійним та виключати випадки самовідкривання. Пристрої, що підтримують огороження у відкритому стані, повинні надійно утримувати їх у цьому положенні.

Поверхні верстатів, захисних пристроїв, пристроїв для керування, верстатних пристосувань не повинні мати гострих країв і заусенців, що можуть травмувати працюючого.

Верстати повинні мати запобіжні пристрої від перевантаження, здатного викликати поломку деталей верстата і травмування (плавкі запобіжники, автомати відключення, шпонки, муфти й ін.), і для забезпечення безпечних меж переміщення збірних частин (столу, супорта) верстатів (обмежники). Крім цього, верстати повинні мати пристрої, що запобігають мимовільному опусканню шпинделів, кронштейнів, голівок, бабок, рукавів (у радіально-свердлильних верстатах). Важливе значення для запобігання нещасних випадків на виробництві має надійне закріплення на верстатах оброблюваних заготовок, патронів, планшайб, оправлень, насадних голівок, інструмента й інших знімних елементів.

Крім того, передбачається оснащення верстатів пристроями для відсмоктування з зони обробки забрудненого повітря (пил, дрібна стружка, шкідливі для здоров'я аерозолі рідин, газів). Відповідні вимоги передбачені нормативними документами [24, 33, 39] щодо обмеження рівнів шуму та вібрацій верстатів, організації місцевого освітлення, забезпечення електробезпеки, а також специфічні вимоги безпеки за групами верстатів токарних, фрезерних, свердлильних і ін.

Під час роботи на токарних верстатах необхідно захистити працюючих від травмування стружкою, що утвориться в результаті обробки в'язких (сталей) і крихких металів (чавуну, латуні, текстоліту й ін.), що мають високу температуру (400-600°C) і велику кінетичну енергію. Для цього застосовують спеціальні різці, що забезпечують завивання стружки в гвинтову спіраль, яка видаляється спеціальними гачками, або дроблення її на окремі елементи. Верстати забезпечують огороженнями зони різання з оглядовими вікнами, гальмівними пристроями. Для робітників передбачені індивідуальні засоби захисту (захисні окуляри, індивідуальні щитки, спецодяг, мазі і пасти для захисту шкіри рук).

Необхідно суворо дотримуватись правил носіння спецодягу. Для попередження небезпеки захоплення одягу і волосся працюючого обертовими механізмами верстата робочий одяг не повинний мати вільних кінців, рукави повинні щільно облягати руку і бути застебнутими на гудзики, волосся має бути зібраним під берет чи косинку. Кінці косинки повинні бути ретельно заправленими.

Під час обробки деталей на фрезерних верстатах травми верстатнику можуть бути нанесені фрезою, стружкою, оброблюваною деталлю і пристосуванням для її закріплення.

Для попередження травмування фрезою і стружкою, що відлітає, застосовують огороження зони, огороження інструменту, що різє, у неробочій його частині.

В обробці крихких металів і полімерних матеріалів важливу роль відіграє видалення пилу з робочої зони, тому на фрезерних верстатах застосовують місцеві відсмоктувачі та захисні огороження. Під час роботи на свердлильних верстатах найбільшу небезпеку для працюючих представляють обертові шпиндель, патрон, свердла, що можуть захопити одяг чи волосся, травмувати свердлом, що поламалося; а також стружка і пил [24].

Для запобігання небезпечної дії наведених факторів необхідно дотримуватись наступних вимог:

- стежити, щоб механізм кріплення інструменту забезпечив надійний затиск, точне центрування і швидку заміну свердла;
- для установки на верстаті оброблюваних деталей користатися затискними пристроями (утримувати деталь руками не допускається);
- застосовувати засоби подрібнення сталеві стружки;
- змитати стружку з верстата тільки спеціальною щіткою;
- використовувати індивідуальні захисні засоби і дотримуватись правил носіння спецодягу.

В організації роботи на шліфувальних і заточувальних верстатах, у яких різальним інструментом є абразивне кільце, що обертається з великою швидкістю. Небезпеку представляє можливість аварійного розриву шліфувального кільця, через наявність у ньому тріщин, вибоїв, раковин, а також підвищене пилоутворення в зоні різання .

З метою забезпечення безпечної роботи на верстатах шліфувальної групи необхідні наступні заходи: попередній зовнішній огляд і простукування кільця дерев'яним молоточком; дотримання правил зберігання абразивних кілець; проведення випробувань кілець на механічну міцність; дотримання вимог і норм безпеки в установці та закріпленні кілець на верстаті; застосовування постійних сталевих захисних кожухів для шліфувальних кілець, а також спеціальних пристроїв (прозорі оглядові екрани) і дотримання інструкцій для верстатників.

Металорізальні верстати з ручним керуванням здебільш витісняються автоматами, автоматичними лініями, верстатами і лініями з програмним керуванням. Створення автоматизованих цехів і підприємств-автоматів, широке впровадження промислових роботів, роботизованих технологічних комплексів є магістральним напрямком технічної реконструкції народного господарства.

Автоматизація виробничих процесів дає не тільки значне зростання продуктивності праці і вирішення проблеми дефіциту робочих кадрів, але й поліпшує умови і безпеку праці, скорочуючи ручну некваліфіковану працю.

Разом з тим, під час експлуатації промислових роботів, роботизованих технологічних комплексів і ділянок основними причинами впливу на працюючих небезпечних виробничих факторів є [21, 24]:

- непередбачені рухи пристроїв промислових роботів під час налагодження, ремонту, під час навчання і виконання керуючої програми;
- раптова відмова в роботі промислового робота чи технологічного устаткування, що входить до складу роботизованого комплексу;
- помилкові (ненавмисні) дії оператора налагоджувача при налагодженні, ремонті чи під час роботи робота в автоматичному режимі;
- доступ людини в робочий простір робота у роботі в режимі виконання програми;
- порушення умов експлуатації промислового робота або технологічного комплексу;
- порушення вимог ергономіки і безпеки праці в плануванні технологічного комплексу і ділянки.

Промислові роботи, призначені для експлуатації в умовах підвищеної температури і запиленості повітря, у вибухо- та пожежезабезпечених середовищах і в інших несприятливих умовах виробничого середовища, повинні мати відповідні захисні пристрої.

Заходи безпеки під час термічної, електрохімічної і електрофізичної обробки металів. У радіоелектроніці широко застосовуються термічна, електрохімічна і електрофізична обробка металів.

До термічної обробки відносяться відпалювання, загартування, азотування, хромування, й ін.

До електрохімічної і електрофізичної - електроіскрова, електроімпульсна, плазменна, електронно-променева, лазерна й інші способи обробки.

Основними небезпечними і шкідливими виробничими факторами, що виникають за зазначених методах обробки, застосовуваному устаткуванню і робочими середовищами, можуть бути наступні: машини і механізми; рухливі елементи виробничого устаткування, що пересуваються; підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони; підвищена температура поверхонь устаткувань, матеріалів і повітря робочої зони; підвищений рівень інфрачервоного (теплого) випромінювання; підвищений рівень шуму і вібрації на робочому місці; підвищений рівень електромагнітних випромінювань; небезпечний рівень напруги в електричному колі й ін. За таких умов виникає небезпека механічного травмування працюючих, отруєння сильнодіючими речовинами, перегріву, одержання опіків, ураження електричним струмом [24, 40].

В зв'язку з цим у проведенні процесів термічної, електрохімічної і електрофізичної обробки повинні бути передбачені ступені захисту працюючих від можливої дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Захист від небезпечної дії електричного струму (діапазон напруг від 36В до 150 кВ) забезпечується застосуванням захисного заземлення, занулення і використання електрозахисних засобів.

Особливу небезпеку в розглянутих методах обробки представляють різні токсичні гази і хімічні речовини, що застосовуються як електроліти та розчини для очищення.

За термічної обробки в складі контрольованих атмосфер і вихлопних газів містяться токсичні речовини (карбону оксид, аміак, сірководень та ін.), поява яких (різкий запах деяких з них) попереджує про неполадки.

Найважливішими заходами, що забезпечують безпеку роботи обслуговуючого персоналу, є наступні: механізація й автоматизація процесів, зміна складу електроліту для зниження його агресивності, використання загальної і місцевої вентиляції, застосування індивідуальних засобів захисту і надійних огорожувальних пристроїв.

Використання індивідуальних засобів захисту (захисні окуляри, респіратори, протигази, спецодяг, спецвзуття, захисні пасти і мазі. Зі спецодягу застосовуються фартухи і захисні костюми) є надійним, але додатковим заходом забезпечення безпеки. Їх необхідно застосовувати як додатковий захист в аварійних випадках.

Під час експлуатації установок з потенційними джерелами хімічних небезпек застосовуються огорожувальні пристрої. Тип, форма і розміри огорожень повинні відповідати конструкції, що захищається.

З персоналом проводиться інструктаж та обов'язкове навчання з питань охорони праці, що включає спеціальне ознайомлення з властивостями хімічних речовин та вивчення правил їх збереження.

Заходи безпеки в обробці пластмас і кераміки. У виробництві радіоелектронної апаратури широко застосовуються деталі, виготовлені з пластмас і кераміки.

У виготовленні пластмасових виробів найбільшого застосування знайшли технологічні процеси, у яких використовуються методи лиття під тиском, пресування, формування і механічної обробки деталей (фрезерування, свердління й ін.). У виготовленні керамічних виробів - готування вихідної маси (очищення сировинних матеріалів, їхнє подрібнення, помел та ін.), високотемпературне випалювання, штампування, гаряче лиття під тиском, механічна абразивна обробка і металізація поверхні [24, 40].

Основними небезпечними і шкідливими виробничими факторами в обробці пластмас і кераміки є шкідливі гази, пари, пил, а також фактори, властиві механічній обробці матеріалів.

У процесі механічної обробки пластмас тупим різальним інструментом відбувається інтенсивне нагрівання, у результаті чого стружка і пил перетворюються в паро - і газоподібний стан (наприклад, при впливі теплоти на поліетилен - хлористий водень, сірчистий газ, двоокис вуглецю й ін.; на поліпропілен - ацетон, метиловий спирт, кислоти, ефіри й ін.; на вінілпласт - хлористий водень, окис вуглецю й ін.; епоксидна смола - толуол та ін.).

Леткі продукти (граничні і неграничні вуглеводні, ароматичні вуглеводні) можуть викликати наркотичну дію, зміни в центральній нервовій системі, судинній системі, в кровотворних органах, внутрішніх органів, а також порушення захисних функцій шкіри.

Так, ацетон уражує всі відділи центральної нервової системи, викликає зміни у верхніх дихальних шляхах і подразнення слизових оболонок очей та носа.

Толуол у високих концентраціях діє наркотично, подразнює слизові оболонки, викликає головний біль, нудоту, блювоту, втрату свідомості.

Концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинні перевищувати гранично допустимих значень.

В обробці кераміки можливе виділення пилу, який призводить до професійного захворювання - силікозу (розмір пилових часток сягає 1 - 2 мкм, що є найбільш небезпечним). Оксид берилію, що також утворюється під час обробки кераміки призводить до захворювання легень і верхніх дихальних шляхів, а при попаданні його частинок у дрібні рани шкірного покриву може призвести до утворення виразок. Оксид хрому впливає на печінку, нирки, травну, серцево-судинну систему, шкіру і слизові оболонки (кашель, нежить, кровотеча з носа, перфорація носової перегородки, дерматит, екзема).

Для запобігання травм і професійних захворювань застосовують комплексну механізацію технологічних процесів і робототехніку. У неавтоматизованих виробництвах щоб уникнути механічного травмування необхідно застосовувати захисні пристрої і пристосування, а для видалення пилу - промислові пилососи, місцеву витяжну і загальнобмінну вентиляцію.

Для захисту від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів робітники застосовують індивідуальні захисні засоби (протигази, респіратори, спецодяг, захисні окуляри, захисні дерматологічні засоби).

Шкідливі гази, пари, пил можуть надходити в організм працюючих з водою, їжею і при палінні. Тому важливо, також, дотримуватись правил особистої гігієни.

Заходи безпеки у виготовленні друкованих плат. Сучасна технологія виготовлення друкованих плат складається з великої кількості різних механічних, фотохімічних і хімічних операцій.

У виконанні технологічних процесів виготовлення друкованих плат можуть виникнути наступні небезпеки і шкідливості: ураження електричним струмом, підвищені температури робочих поверхонь, підвищена концентрація хімічних речовин в повітрі робочої зони, елементи машин та механізмів, що рухаються, підвищені рівні шуму та вібрації, недостатня освітленість робочої поверхні [24, 40].

Більшість матеріалів і речовин, що застосовуються у виготовленні друкованих плат, є небезпечними для здоров'я і життя людини. Шкідливі

речовини та їхні пари можуть проникати в організм людини через органи дихання, шкіру і травний тракт.

Нагрівання розчинів призводить до інтенсивного пароутворення і виділення газів. Крім того, за різних операцій утворюються і надходять в атмосферу проміжні речовини, що можуть відноситися до речовин 1-го класу небезпеки. Так, хлоровані вуглеводні (трихлоретилен, тетрахлоретан) в результаті дії на них сонячного світла або відкритих джерел полум'я, утворюють нову речовину - газ фосген (надзвичайно небезпечний), а за реагентного методу очищення відпрацьованих вод від сполук ціану може утворитися хлорціан. Додавання кислоти в лужний ціаністий електроліт, змішування кислих і ціаністих стоків вентиляційних викидів може привести до утворення ціаністого водню. Процеси знежирення, травлення, електрохімічної обробки і хімічного фрезерування супроводжуються виділенням парів кислот і лугів і надходженням їх у зону дихання.

У відділеннях приготування електролітів завжди має місце висока концентрація пилу і парів токсичних речовин, особливо під час розпарювання матеріалів, дозування, приготування розчинів, змішування сипучих компонентів і транспортних операцій.

В процесі ціаністого міднення і сріблення утворюється ціаністий водень, що надходить у повітря робочої зони, у таких випадках відчувається запах мигдалю. Поява ціанідів у повітрі над ваннами - результат віднесення дрібних крапельок електроліту пухирцями газів (водню і кисню), що виділяються на електродах під час електролітичної дисоціації, а також випарів розчинів. Ціаністий водень утворюється в результаті контакту ціаністого розчину з вуглекислою. У ваннах оксидування з'являються пари луку, у ваннах декопірування - пари соляної кислоти, у ванні освітлення алюмінію азотною кислотою - оксиди азоту, у ваннах кадміювання - оксиди кадмію; під час нікелювання - ціаністий водень, хромування - хромовий ангідрид, очищення свинцевих анодів - пил свинцю.

Однією з умов забезпечення безпеки праці є потоковість виробництва відповідно до технологічної послідовності окремих операцій, передбачаючи автоматизацію і механізацію процесів, а також централізація приготування електроліту. Пульти оператора автоматичних ліній із програмним керуванням повинні бути віддалені від ванн на визначену відстань, що виключає вплив на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

У випадку неможливості автоматизації процесів повинна бути забезпечена комплексна механізація окремих операцій - підготовчих, транспортних, фінішних, зокрема, завантаження та вивантаження плат у ванни.

Застосування ручних робіт допустимо лише за відсутності в технологічному процесі речовин 1 і 2 класів небезпеки і з використанням засобів колективного й індивідуального захисту працюючих.

Особлива увага повинна бути приділена заміні токсичних речовин менш токсичними чи нетоксичними, заміні шкідливих операцій менш шкідливими. Так, використання присадок і інгібіторів дозволяє знизити витрати на вентиляцію, а також значно зменшити виділення парів кислоти з поверхні гальванічних і травильних ванн (дзеркало ванни покривається шаром піни).

Усі робочі місця повинні бути обладнані витяжною вентиляцією, а працюючі повинні застосовувати засоби індивідуального захисту органів дихання, очей і шкірних покривів.

Заходи безпеки у паянні і випалюванні ізоляції. Електромонтажні сполучення здійснюються пайкою, технологічний процес якої включає випал ізоляції і лудіння.

Операції пайки, залужування і випалу ізоляції супроводжуються забрудненням повітряного середовища в приміщеннях парами свинцю, олова, стибію й інших елементів, що входять до складу припою, парами каніфолі і різних рідин, що застосовуються для флюсу, змивання та розчинення різних лаків парами соляної кислоти; газами і т.д. Пари, потрапляючи в повітря цеху, конденсуються і перетворюються в аерозоль такої конденсації, частинки за своєю дисперсністю схожі на дим [24, 40].

Знаходячись у запиленій атмосфері, робітники піддаються впливу пилу і парів; шкідливі речовини осідають на поверхні шкіряного покриву, попадають на слизову оболонку порожнини рота, очей, верхніх дихальних шляхів, зі слиною заковтуються в травний тракт, вдихаються в легені. Поряд із забрудненням повітряного середовища забруднюються робочі поверхні, одяг і шкіряні покриви працюючих.

Особливо шкідливими є пари плюмбуму, що виникають під час паяння олов'яно-плюмбумними припоями. Плюмбум та його сполуки є отруйними. Частина плюмбуму, що надійшов в організм, виводиться з нього через кишечник і нирки, а частина затримується в кістковій речовині, м'язах, мозку, печінці. За несприятливих умов плюмбум починає циркулювати в крові, що призводить до змін в складі крові, ураженні нервової системи, нирок та печінки.

Властивість плюмбуму накопичуватися в організмі призводить до хронічного отруєння за систематичного надходження в організм навіть малих його кількостей. З метою запобігання гострим і професійним захворюванням вміст плюмбуму в повітряному середовищі робочої зони не повинний перевищувати ГДК ($0,01 \text{ мг/м}^3$).

У виробництві радіоелектронної апаратури знаходять застосування припої, до складу яких входить мідь, літій, срібло, кадмій та інші метали. У деяких випадках пайка здійснюється шляхом занурення в розплавлені хлористі солі кадмію, натрію, бору, літію з додаванням активних присадок - фтористих солей. Пари більшості з перерахованих речовин, що утворюються під час паяння, можуть впливати на організм працюючих [24, 40].

Найбільш небезпечними є пари пари оксиду кадмію, міді і фтористі сполуки. Шкідливими для організму є також літій і хлористий цинк, що подразнюють шкіру й дихальні шляхи.

Паяння в атмосфері звичайними припоями проводиться із застосуванням флюсів. Біологічна дія флюсів на організм людини залежить від компонентів, що входять до їх складу. Деякі компоненти (соснова каніфоль, етилацетат, олеїнова кислота й ін.) діють як подразники; інші (спирт етиловий) мають наркотичну дію; є такі, що мають високу токсичність (етиленгліколь); дія окремих речовин (кремнійорганічна рідина) на організм ще вивчена недостатньо.

Деякі марки флюсів через високу токсичність рекомендується не застосовувати або обмежувати їхнє застосування. В усіх флюсах етиленгліколь замінити гліцерином, тому що він здатний проникати в організм навіть через неушкоджену шкіру.

Для видалення залишків флюсів після пайки в залежності від марки флюсу застосовуються різні миючі засоби, що мають токсичні властивості.

Під час ручної пайки і випалюванні ізоляції з метою захисту від ураження електричним струмом електропаяльник повинен працювати від електромережі напругою не вище 42 В.

Експлуатація ділянок пайки, не обладнаних витяжною вентиляцією, забороняється. Вентиляційні установки повинні включатися до початку робіт і виключатися після закінчення.

Паяльні роботи повинні виконуватися у спецодязі, який забороняється нести додому. У приміщеннях, де проводиться пайка, забороняється зберігати спецодяг, особисті речі, приймати і зберігати їжу, питну воду, а також курити. Знаходиться в приміщеннях для прийому їжі, їдальнях і буфетах у робочому одязі забороняється.

Цій категорії працівників не рекомендується видавати молоко, тому що воно містить легко засвоюваний кальцій, підвищене введення якого в організм негативно впливає на хід плумбумної інтоксикації. В якості профілактичного харчування робітникам видають 8...10 г пектину у вигляді мармеладу абор концентрату пектину з чаєм.

Заходи безпеки у виробничих випробуваннях радіоелектронного обладнання. У процесі експлуатації радіоелектронна апаратура (РЕА) піддається кліматичним впливам, пов'язаним зі станом атмосфери, її температурою, вологістю, опадами, тиском, сонячною радіацією, забрудненням пилом, солями, парами, газами, радіоактивними речовинами, зараженістю мікробами; впливом температурних змін, викликаних великими швидкостями в щільних шарах атмосфери, внутрішніми джерелами тепла, додатковим розігрівом і т.д.; механічним впливом, причиною яких може бути сила тяжіння, сили постійно діючого прискорення, сили інерції, що виникають в результаті зміни швидкості руху, сили, пов'язані з вібрацією

роботи двигунів, сили, що виникають під час ударів або експлуатації під час перевезень [24, 40].

Під впливом зазначених зовнішніх впливів відбувається погіршення електричних і механічних параметрів РЕА, а також може наступити повне руйнування.

У виробництві РЕА передбачені кліматичні і механічні випробовування, що повинні бути організовані так, щоб працюючим забезпечувалися умови праці відповідно до вимог санітарних норм і правил.

Кліматичні випробовування проводяться в спеціально обладнаних камерах чи приміщеннях, доступ у які, за встановленого кліматичного режиму, виключається за допомогою блокувальних пристроїв. Камери і приміщення з кліматичним середовищем герметизують з метою виключення попадання елементів кліматичного середовища (вологи, пилу, газів і т.д.) у повітря приміщень, де постійно перебувають працюючі. Для періодичної дезінфекції повітряного середовища приміщення обладнуються загальною обмінною вентиляцією і протибактерицидними лампами. Працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту від впливу високих і низьких температур.

Під час проведення механічних випробовувань працівники піддаються впливу шуму, вібрації та механізмів, що рухаються й обертаються.

Засоби захисту, що застосовуються для попередження нещасних випадків на виробництві

Відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 небезпечні та шкідливі виробничі фактори за природою дії поділяються на 4 групи: фізичні; хімічні; біологічні та психологічні.

Група фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів поділяється на такі підгрупи [2]:

- машини та механізми, що рухаються;
- незахищені рухомі елементи виробничого обладнання;
- вироби, заготовки, матеріали, що пересуваються;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або понижена температура поверхні обладнання, матеріалу;
- підвищена або понижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень інфразвукових коливань;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищений або понижений барометричний тиск у робочій зоні та його різке коливання;
- підвищена або понижена вологість повітря;
- підвищена або понижена рухомість повітря;
- підвищена або понижена іонізація повітря;

- підвищений рівень іонізуючого випромінювання в робочій зоні;
- небезпечний рівень напруги в електричній мережі, замикання якої може статися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруженість електричного поля;
- підвищена напруженість магнітного поля;
- відсутність або недостатність природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- понижена контрастність;
- пряме та відбите світло;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- підвищений рівень ультрафіолетової радіації.

Група хімічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів поділяється на такі підгрупи:

а) за характером впливу на організм людини:

- ◆ загальнотоксичні;
- ◆ подразнюючі;
- ◆ сенсibiliзуючі;
- ◆ канцерогенні;
- ◆ мутагенні;
- ◆ такі, що впливають на репродуктивну функцію;

б) за шляхом проникнення в організм людини:

- через дихальні шляхи;
- через травну систему;
- через шкіряний покрив.

Група біологічних небезпечних та шкідливих факторів - це:

- ◆ мікроорганізми (бактерії, віруси тощо);
- ◆ макроорганізми (рослини та тварини).

Група психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів за характером впливу поділяється на такі підгрупи:

- фізичні перевантаження;
- нервово-психічні перевантаження.

У свою чергу фізичні перевантаження поділяються на статичні, динамічні, гіподинамію, а нервово-психічні – на розумові перевантаження, перевантаження аналізаторів, монотонність праці та емоційні перевантаження.

Для забезпечення безпеки працюючих від впливу небезпечних виробничих факторів застосовуються засоби колективного захисту, які повністю або частково закривають доступ у зону, де діють небезпечні фактори, та

виключають їх вплив у разі проникнення людини у простір, де вони виникають.

Засоби колективного захисту згідно з ГОСТ 12.4.011- 80 поділяються на класи:

- засоби нормалізації повітряного середовища приміщень та робочих місць;
- засоби нормалізації освітлення виробничих приміщень та робочих місць;
- засоби захисту від шкідливих і небезпечних факторів.

До засобів захисту від небезпечних факторів належать захисні та запобіжні пристрої, сигналізація безпеки, розриви та габарити безпеки, дистанційне управління.

Захисні пристрої застосовуються для ізоляції частин машин та механізмів, що рухаються, місць, де відлітають частки матеріалу, що обробляється, небезпечних щодо ураження електричним струмом частин обладнання, зон та ділянок, де існує постійна небезпека шкідливого впливу на людину температур, випромінювань тощо. Огороджуються канали, ями, колодязі, люки, різні прорізи, робочі місця, розташовані на висоті.

Огородження бувають тимчасові (переносні) для позначення небезпеки у зв'язку з проведенням будь-яких робіт (ремонт шляхів, проведення робіт у колодязях, очищення покрівель, будівель тощо), постійні нерухомі, що знімаються тільки під час ремонту (для огороження валів, гвинтів, шківів, шестерень) та ті, що періодично відкриваються в процесі роботи для встановлення чи зняття деталі.

Огородження можуть бути і електронними, що спрацьовують у разі наближення або перетинання контрольної зони (фотоелектронні, електромагнітні тощо). Для попередження випадкового проникнення людини в небезпечну зону захисні пристрої блокуються пусковим механізмом обладнання. В електричних пристроях у разі відкривання чи зняття огороження зі струмовідних частин з них автоматично знімається напруга.

Запобіжні пристрої застосовують для обмеження виходу заданих небезпечних параметрів обладнання за межі допустимих. Цими параметрами можуть бути статичні та динамічні навантаження, довжина пересування механізму, рівень рідини, швидкість пересування, тиск пари, газу, води, температура, сила електричного струму тощо. Запобіжні пристрої спрацьовують автоматично, вимикаючи джерело параметру, що контролюється, або створюють умови для ослаблення його впливу.

Як колективний засіб від шкідливих та небезпечних факторів застосовується сигналізація безпеки. Це важливий засіб попередження, а не ліквідації небезпеки. До неї належать світлові, звукові, кольорові сигнали та різні показники (температури, тиску, рівня рідини тощо). Основними елементами таких приладів є різні датчики (механічні, фотоелектричні, тепло-

ві), які реагують на пересування предметів, зміну їх об'єму, наявність відповідних концентрацій шкідливих речовин та випромінювань.

2.1.6 Актуальні проблеми охорони праці в наукових дослідженнях

За даними Міжнародної організації праці, рівень смертельного травматизму в Україні залишається одним з найвищих порівняно з європейськими країнами та США: з розрахунку на 100 тис. працівників порівняно з Німеччиною вищий у 2,5 рази, США - у 2 рази, Італією - в 1,3 рази, але нижчий, ніж у Росії в 1,5 рази [28, 35].

Найбільш травмонебезпечними галузями залишаються вугільна, хімічна промисловість, агропромисловий комплекс, транспорт та будівництво. На підприємствах таких галузей травмовано 68 % від загальної кількості травмованих на виробництві, а смертельно травмовано – 71 % загальної кількості травмованих (за статистичними даними 2010 року). Близько 70 % нещасних випадків і аварій на виробництві сталися з організаційних причин, з технічних – 19 %, з психофізіологічних – 11 %.

На даний час високим залишається рівень професійної захворюваності, що безпосередньо пов'язано з незадовільним станом медицини праці та санітарно-гігієнічними умовами праці на виробництві. Понад 23 відсотки осіб працюють в умовах, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам. Почастішали випадки виявлення кількох професійних захворювань в одного працівника.

Близько 17 тис. осіб щороку стають інвалідами праці, понад 313 тис. осіб одержують компенсацію за відшкодування шкоди внаслідок трудового каліцтва або професійного захворювання, з них близько 50 тис. осіб отримують пенсію у зв'язку із втратою годувальника.

Своєчасне виявлення та усунення причин виникнення виробничих травм і професійних захворювань, а також вжиття відповідних профілактичних заходів дозволяє значно знизити рівень виробничого травматизму та захворюваності, економічні втрати підприємств, зберегти здоров'я, високу професійну працездатність працівників.

Для організації системної роботи у цій сфері необхідно забезпечити [28, 35]:

- розробку сучасної технології соціально-гігієнічного моніторингу умов праці і здоров'я працюючих, яка б передбачала зокрема проведення комплексної атестації робочих місць не тільки за умовами праці, але і на їх відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці, оцінку та прогнозування професійних ризиків, створення та підтримування в актуальному стані відповідної єдиної інформаційної бази;

- розробку і запровадження на загальнодержавному, галузевому, регіональному рівнях, а також на рівні підприємств, установ, організацій системи запобігання (профілактики) виробничому травматизму і професійним захворюванням, з чіткими законодавчо визначеними завданнями і сферами відповідальності;

- забезпечення працівників засобами колективного та індивідуального захисту згідно з діючими нормами та колективними договорами;

- відновлення трудової (промислової) медицини, системи періодичних медичних оглядів, загальної диспансеризації працюючого населення, ранньої діагностики професійної патології та професійних захворювань на виробництві;

- фінансування роботодавцями заходів з охорони праці відповідно до вимог статті 19 Закону України «Про охорону праці»;

- проведення роботодавцями в установлені законодавством терміни атестації робочих місць на відповідність вимогам нормативно-правових актів з охорони праці та реалізацію заходів з поліпшення умов праці, усунення або істотного зменшення негативної дії шкідливих факторів виробництва на робочих місцях, приведення у відповідність з вимогами охорони праці режимів роботи, технічних засобів, в тому числі засобів індивідуального захисту, обладнання;

- підвищення економічної відповідальності власників підприємств за створення безпечних і здорових умов праці;

- впровадження економічних стимулів роботодавцю за створення належних умов праці;

- внесення змін до законодавства направлених на недопущення підміни офіційних трудових відносин цивільно-правовими угодами при виконанні робіт підвищеної небезпеки, а також застосування інших нетипових видів найманої праці з метою виведення працівника з під дії Закону України «Про охорону праці», Кодексу Законів про працю України та інших нормативно-правових актів з охорони праці;

- удосконалення нормативно-правової бази з охорони праці, гармонізація її з Європейським законодавством.

Правове і науково-методичне забезпечення охорони праці здійснюється наступними заходами:

- встановити єдиний порядок атестації робочого місця і вдосконалити нормативну базу з її проведення;

- ратифікувати Конвенції МОП з питань охорони та гігієни праці;

- організувати розробки перспективних науково-дослідних робіт з охорони праці, зокрема з економічних аспектів виробничого травматизму та професійних захворювань, їх економічних наслідків для роботодавців і держави в цілому, розробку методик визначення вартості життя людини з метою розрахунку економічних втрат в результаті загибелі працівника на виробництві і ряд інших;

- створити обласні інформаційно-методичні центри з охорони праці при обласних державних адміністраціях для надання консультативно-правової допомоги з питань охорони праці профспілковому активу, роботодавцям і працівникам підприємств;

- проводити регулярні перспективні наукові дослідження з охорони праці з метою вивчення:

а) впливу виробничого травматизму, захворювань, у тому числі професійних, і смертності працівників на економіку України; обсягів додаткових соціальних витрат держави;

б) оцінку необхідних витрат держави і роботодавців для забезпечення необхідного рівня професійної підготовки і стану здоров'я працюючих;

- забезпечити розробку і реалізацію спільних програм з наукового та науково - практичного співробітництва МОЗ з Фондом соціального страхування, об'єднаннями роботодавців щодо створення здорових та безпечних умов праці, поліпшення медичного обслуговування працюючих громадян України.

2.1.7 Основні заходи пожежної профілактики на галузевих об'єктах

Горюче середовище є обов'язковою передумовою виникнення пожежі. Пожежі або вибухи в будівлях та спорудах можуть виникати або через вибух устаткування, що в них знаходиться, або внаслідок пожежі чи вибуху безпосередньо в приміщенні, де використовуються горючі речовини та матеріали. В залежності від агрегатного стану та ступеня подрібненості речовин, горюче середовище може утворюватися твердими речовинами, легкозаймистими та горючими рідинами, горючим пилом та горючими газами [17, 34, 45].

Тверді горючі речовини, що зберігаються у приміщеннях та на складах, застосовуються у технологічному процесі, утворюють разом із повітрям стійке горюче середовище. Вони, як правило, не ізолюються від кисню повітря і можуть горіти безпосередньо у будівлях, приміщеннях, машинах та апаратах. Прикладами можуть бути паперові та книжкові фабрики, деревообробні комбінати, швацькі підприємства, склади та квартири.

Під час проведення аналізу пожежної небезпеки такого середовища враховують кількість матеріалів, інтенсивність та тривалість можливого горіння.

Легкозаймисті та горючі рідини знаходять застосування у багатьох технологіях. З метою прискорення хімічних реакцій за участю цих рідин можуть штучно створюватися високі температури, підвищений тиск або вакуум, що обов'язково повинно враховуватись під час аналізу пожежної небезпеки. Необхідно детально вивчати причини утворення горючого

середовища такого роду на усіх стадіях технологічного процесу: зливання, наливання, перекачування рідин, а також усередині апаратів, трубопроводів, сховищ.

Виникнення пожежонебезпечного горючого середовища усередині апаратів з легкозаймистими та горючими рідинами можливе за наявності пароповітряного простору та температури у діапазоні температурних меж спалахування.

Під час обробки ряду твердих речовин (деревини, бавовни, ін.) утворюється горючий пил, який перебуває у зваженому стані в повітрі або осідає на будівельних конструкціях, машинах, устаткуванні. Як у першому, так і в другому випадку пил знаходиться в повітряному середовищі.

Таким чином, у суміші з повітрям горючий пил утворює горюче середовище підвищеної небезпеки, а також може вибухати.

Горюче середовище у приміщеннях виникає в разі виходу пилу через нещільності апаратів та трубопроводів, а всередині апаратів та трубопроводів – коли співвідношення горючого пилу з повітрям складає вибухонебезпечну концентрацію.

Під час аналізу пожежної небезпеки технологій, в яких спостерігається утворення горючого пилу, слід додатково встановлювати його походження (органічний чи неорганічний), розмір частинок (ступінь здрибнення) та умови його займання та горіння (в окремих випадках – і вибуху).

Горючі гази мають здатність проникати через незначні нещільності та тріщини. Тому їх зберігають у герметичних посудинах і апаратах. Але в разі пошкоджень або порушень правил експлуатації останніх, гази можуть виходити у навколишнє середовище і утворювати з повітрям пожежовибухонебезпечні суміші.

Усередині апаратів гази можуть утворювати горюче - та вибухонебезпечне середовище, коли вони досягають вибухонебезпечних концентрацій за певних співвідношень з киснем повітря.

Під час аналізу пожежовибухонебезпечності технологічного устаткування необхідно також оцінювати можливість утворення вибухонебезпечного середовища при параметрах стану, відмінного від нормального.

Враховуючи поширеність та небезпеку пожеж, що виникають внаслідок теплового прояву електричного струму, розглянемо детальніше причини загорянь в електричному устаткуванні та установках.

Причини загорянь кабелів і проводів [24]:

Перегрів від короткого замикання між жилами кабелів, жилами кабелю та землею, який можливий внаслідок:

- пробою ізоляції підвищеною напругою, в тому числі від перевантаження, викликаного блискавкою;
- пробою ізоляції в місці механічного пошкодження в процесі експлуатації;

- пробою ізоляції у випадку виникнення мікротріщин внаслідок заводського дефекту;
- пробою ізоляції від її старіння;
- пробою ізоляції в місці локального зовнішнього чи внутрішнього перегрівання;
- пробою ізоляції в місці локального підвищення вологості або агресивності середовища;
- випадкового або навмисного з'єднання струмопровідних жил кабелів та проводів між собою чи з'єднання струмопровідних жил із землею.

Перегрів від струмового перевантаження, який може статися у таких випадках:

- підключення споживача завищеної потужності;
- появи значного струму витoku між струмопровідними проводами, між струмопровідними проводами та землею;
- підвищення навколишньої температури на ділянці або в одному місці, погіршення тепловідводу чи вентиляції.

Перегрів у місцях перехідних опорів, який може виникнути у випадку:

- послаблення контактного тиску в місці з'єднання двох або більше струмопровідних жил, що призводить до значного підвищення перехідного опору;
- окиснення в місцях з'єднання провідників електричного струму.

Причини виникнення загорянь в електронагрівальних приладах, апаратах, устаткуванні:

1) перегрів приладів, апаратів та устаткування від замикання електронагрівальних елементів внаслідок:

- руйнування ізоляції від її старіння;
- руйнування електроізоляційних елементів від зовнішньої механічної дії;
- пробою електроізоляції конструктивних елементів підвищеною напругою живлення;
- окиснення та послаблення контактного тиску в місцях відімкнення струмопровідних елементів, що викликає значне підвищення перехідного опору;
- википання води чи іншої рідини, яка підлягає нагріванню, що призводить до деформації та зруйнування нагрівача;
- нашарування струмопровідного забруднення між струмоведучими конструктивними елементами.

2) загоряння від електронагрівальних приладів бувають у разі:

- теплового опромінювання горючих речовин від поверхні електронагрівальних приладів;

- попадання горючих речовин на нагріту поверхню електронагрівальних приладів, апаратів, устаткування;
- недотримання безпечних відстаней від нагрітих поверхонь таких приладів до горючих матеріалів.

Причини, загоряння освітлювальної апаратури:

1) перегрів від електричного пробую, який може виникнути в разі:

- зниження електроізоляційних якостей конструктивних елементів;
- механічного зміщення струмопровідних елементів до взаємного зіткнення різними потенціалами;
- послаблення контактного тиску та підвищення перехідного опору в місцях відімкнення проводів та джерел світла;
- використання джерел світла завищеної потужності;
- окиснення поверхонь, що контактують, і підвищення перехідного опору у місцях відімкнення джерел світла (ламп у цоколі, патроні, лампотримачі) до живильної напруги.

2) перегрів в елементах пускорегулювальної апаратури люмінесцентних ламп та ламп типу ДРЛ внаслідок:

- електричного пробую конденсатора, що призводить до струмового пробую дроселя;
- погіршення природного охолодження елементів конструкції освітлювача, зокрема дроселя, при сильному запиленні або неправильному встановленні;
- «злипання» стартера, що спричиняє струмові перевантаження дроселя;
- «злипання» стартера, яке спричиняє розплавлення електропроводів, перегрів цоколя лампи та лампотримача;
- підвищеного розсіювання потужності у дроселі внаслідок послаблення кріплення магнітного осердя;
- міжвиткового замикання у трансформаторі для безстартерних схем пуску та живлення.

Основні причини виникнення загорянь електродвигунів, генераторів та трансформаторів:

1) перегрів від коротких замикань в обмотках та на корпус, який виникає, коли має місце:

- міжвитковий пробій ізоляції від старіння;
- міжвитковий пробій в одній обмотці електроізоляції підвищеною напругою;
- міжвитковий пробій ізоляції в місці виникнення мікрощілин при наявності заводського дефекту;
- міжвитковий пробій ізоляції під впливом вологи або агресивного середовища;

- міжвитковий пробій електроізоляції, що виникає внаслідок впливу локального зовнішнього чи внутрішнього перегріву;
- міжвитковий пробій ізоляції при механічному пошкодженні;
- пробій ізоляції обмоток на корпус підвищеною напругою;
- пробій ізоляції обмоток на корпус у разі її старіння;
- пробій ізоляції обмоток на корпус від механічного ушкодження електроізоляції;
- пробій ізоляції обмоток на корпус під впливом вологи чи агресивного середовища;
- пробій ізоляції обмоток на корпус від зовнішнього чи внутрішнього перегріву.

2) перегрів від струмового перевантаження, який може спостерігатися у таких випадках:

- гальмування ротора у підшипниках від механічного спрацювання та відсутності змащення;
- роботи трифазного електродвигуна на двох фазах;
- роботи електродвигуна в разі зниженої живильної напруги при номінальному навантаженні на валу;
- підвищеної напруги живлення;
- тривалої безперервної роботи під максимальним навантаженням;
- порушення охолодження;
- завищення частоти реверсування електродвигунів;
- порушення режиму пуску.

Перегрів від іскріння у контактних кільцях та колекторі, який можливий за умов:

- забруднення, окиснення контактних кілець, колектора;
- механічного спрацювання контактних кілець, колектора та щіток, що може призвести до послаблення контактного тиску;
- механічного пошкодження контактних кілець, колектора та щіток;
- порушення місць установлення струмознімальних елементів на колекторі;
- перевантаження на валу (для електродвигунів);
- струмового перевантаження в ланцюзі генератора.

Причини загорянь у розподільних пристроях, електричних апаратах пуску, перемикачів, керування та захисту:

1) перегрів обмотки електромагніту при міжвитковому замиканні через пробій ізоляції внаслідок:

- її старіння;
- підвищеної напруги;
- виникнення мікрощілин як виробничого дефекту;
- механічного пошкодження в процесі експлуатації;

- локального зовнішнього перегріву від контактів, що іскрять;
- підвищеної вологості або агресивності середовища.

2) перегрів від струмового перевантаження в обмотці електромагніту, коли має місце:

- підвищена напруга живлення обмотки електромагніту;
- підвищена частота (кількість) вмикань–вимикань;
- періодичне недотягнення рухомої частини осердя до замикання магнітної системи при механічних пошкодженнях конструктивних пристроїв;
- тривалий розімкнутий стан магнітної системи при вмиканні під напругою обмотки.

3) перегрів конструктивних елементів внаслідок:

- окиснення в місцях відімкнення струмопровідних провідників та елементів, що призводить до значного підвищення перехідного опору;
- послаблення контактного тиску в місцях відімкнення струмопровідних елементів;
- іскріння робочих контактів при спрацюванні контактних поверхонь;
- іскріння робочих контактів при окисненні контактних поверхонь;
- іскріння робочих контактів у разі перекосів контактних поверхонь, що призводить до підвищення контактного опору в місцях контактування;
- сильного іскріння нормальних робочих контактів при вилучених іскро-, дугогасниках;
- іскріння в разі електричного пробоя проводів на корпус.

4) причини загоряння від запобіжників:

- нагрівання в місцях робочих контактів від зниження контактного тиску та зростання перехідного опору;
- нагрівання у місцях робочих контактів від окиснення;
- розбризування частинок розплавленого металу плавкої вставки при руйнуванні корпусу запобіжника, викликаному застосуванням нестандартних плавких уставок («жучків»);
- розбризування частинок розплавленого металу нестандартних відкритих плавких уставок.

Значна кількість пожеж від теплового прояву електричного струму трапляється внаслідок використання саморобних електронагрівальних приладів, застосування «жучків», недотримання безпечних відстаней, експлуатації несправного електроустаткування, неправильного вибору його виконання (ступеня захисту) залежно від класів зон.

Система запобігання пожежі - це комплекс організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на виключення можливості виникнення пожежі. Організаційні та технічні заходи з попередження пожежі реалізуються ще на стадії проектування окремих об'єктів [17]. Попередньо вивчаються особливості технологічних процесів та об'єкту в цілому, можливі

причини та джерела виникнення пожежі. Запобіганню пожежі у великій мірі сприяє правильне планування, розташування основних та допоміжних приміщень з урахуванням рельєфу місцевості, дотримання протипожежних розмірів між будівлями у відповідності з вимогами генерального плану та ін.

Пожежна профілактика - комплекс організаційних та технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, на запобігання пожежі, обмеження її розповсюдження, а також створення умов для успішного гасіння пожежі. Пожежна профілактика ефективна, якщо постійно ведеться дослідження пожежної безпеки об'єктів, приміщень та процесів. Мета дослідження - виявити умови утворення у апаратах та виробничих приміщеннях вибухонебезпечних концентрацій, джерел запалювання та інших факторів, що призводять до виникнення пожежі.

Попередження пожежі досягається: запобіганням утворенню горючого середовища; запобіганням виникнення у горючому середовищі або появи в ньому джерел запалювання; підтриманням температури гарячого середовища нижче максимально допустимої; підтриманням тиску у горючому середовищі нижче максимально допустимого по горючості; зменшенням визначального розміру горючої суміші середовища нижче максимально допустимого по горючості [38, 45]. Температура samozапалювання горючої суміші залежить від форми останньої. Зменшуючи визначальний розмір горючої суміші у фланцевих з'єднаннях трубопроводів, світильниках, електродвигунах, можна запобігти небезпеці пожежі і навіть вибуху.

Реалізація перших двох вищеназваних шляхів запобігання пожежі, у свою чергу, може досягатися впровадженням у виробництво ряду організаційних та технічних заходів, що виключають умови появи факторів, що характеризують пожежну небезпеку об'єктів.

Запобігання виникненню горючого середовища забезпечується обмеженням:

- допустимої концентрації горючих газів та пари у повітрі – менше нижньої або більше верхньої межі вибуховості. Для цього приміщення провітрюють, улаштовуючи природну вентиляцію, або вентилують за допомогою механічної – штучної вентиляції. Підтримання концентрації газів або пари більше верхньої межі вибуховості у резервуарах та апаратах забезпечується за допомогою герметизації останніх;

- допустимої концентрації флегматизатора у повітрі, горючому газі, парі або рідині. Суміш може стати негорючою (це залежить від фізичних та хімічних властивостей домішки та горючої суміші, їх спорідненості один до одного) або у результаті дії інгібітору (інтенсивного гальмування швидкості хімічних реакцій у полум'ї) флегматизатору – домішки, або за

рахунок зменшення вмісту окисника у суміші, частина якого йде на окислення флегматизатора.

- допустимої концентрації кисню у газі. Якщо розвести горючу суміш, то можна зменшити концентрацію кисню до межі, при якій вона стає негорючою. Більшість органічних речовин не здатна горіти при вмісті кисню у горючій суміші менше 14 – 15%;

- горючості застосованих речовин, матеріалів, обладнання та конструкцій.

Запобігання виникненню у горючому середовищі джерел запалювання здійснюється [38, 45]:

- ◆ регламентацією виконання, застосування та режиму експлуатації машин, механізмів та іншого обладнання, матеріалів та виробів, що можуть бути джерелом запалювання горючої суміші. Під час експлуатації машин та механізмів у процесах, наприклад, прийому, зберігання та відпускання нафтопродуктів на складах не допускаються співудари окремих вузлів машин, у результаті яких можуть висікатися іскри. Всі автомобілі з бензиновими та дизельними двигунами споряджаються пристроями, що гасять іскри, справність яких контролюється кожен день при виїзді з гаражу;

- ◆ застосуванням електрообладнання, що відповідає класу пожежної вибухонебезпечності приміщення або зовнішньої установки, групі та категорії вибухонебезпечної суміші. Ця вимога реалізується шляхом правильного вибору електрообладнання, комутаційної електроапаратури у відповідному вибухопожежобезпечному виконанні та її режимів експлуатації;

- ◆ застосуванням технологічного процесу та обладнання, що задовольняє вимогам електростатичної іскрової безпеки. Технологічні процеси передбачають з'єднання всіх без виключення металічних частин обладнання у єдине електричне коло із наступним приєднанням його до заземленого контуру або заземлювача;

- ◆ улаштуванням захисту від блискавок для будівель, споруд та обладнання. Будівлі та споруди захищають від прямих ударів блискавки, електростатичної та електромагнітної індукції і від заносу потенціалів;

- ◆ регламентацією максимально допустимої температури нагрівання поверхонь обладнання та матеріалів, що можуть увійти в контакт із горючим середовищем. Режим роботи обладнання не повинен викликати підвищеного нагрівання його поверхні;

- ◆ регламентацією максимально допустимої енергії іскрового розряду в горючому середовищі. Зменшувати енергію іскрового розряду можли-

во, якщо зменшувати напругу між частинами обладнання, при якій відбувається іскровий розряд у горючому середовищі;

- ◆ регламентацією максимально допустимої температури нагрівання горючих речовин, матеріалів та конструкцій;

- ◆ застосуванням інструменту, що не іскрить, при роботі з легкозаймистими речовинами. Під час зачищення резервуарів застосовують інструмент та пристосування, що не висікають іскру при ударах та падінні;

- ◆ ліквідацією умов для хімічного самозаймання оборотних речовин та матеріалів. До самозаймистих речовин у технологічних процесах належать, наприклад, пірофорні речовини, що розігріваються в результаті окиснення киснем повітря до 600 °С;

- ◆ усуненням контакту з повітрям пірофорних речовин. Під час зачищення резервуарів та посудин, у яких було паливо, старанно видаляють продукти корозії, тим самим виключаючи можливість утворення пірофорних речовин та їх

Усередині технологічного обладнання запобігання утворенню вибухонебезпечного середовища забезпечується [38, 45]:

- герметизацією апаратів, насосів, фільтрів;
- підтриманням складу та параметрів середовища зовні області їх запалювання. Наприклад, у резервуарі концентрації пари палива або бензину вища верхньої границі запалювання і тому вона не вибухонебезпечна;
- застосуванням домішок інгібітору та хімічних активних домішок флегматизатору;
- конструктивними та технічними рішеннями, що застосовуються при проектуванні технологічних процесів, а також виробничого обладнання та пристосувань.

Запобігання виникненню джерела ініціювання вибуху забезпечується:

- ◆ обмеженням вогневих робіт у вибухонебезпечних приміщеннях;
- ◆ запобіганням нагріванню обладнання до температури вибухонебезпечного середовища;
- ◆ застосуванням засобів, що зменшують тиск у фронті ударної хвилі;
- ◆ застосуванням матеріалів, що не утворюють при співударі іскор, здатних ініціювати вибух вибухонебезпечного середовища, наприклад, при зачищенні резервуарів застосовується інструмент, що не викрешує іскор при ударах;

- ◆ застосуванням заходів захисту від іскріння атмосферної та статичної електрики, блукаючих струмів, струмів замикання силових та освітлювальних мереж приміщень;
- ◆ застосуванням захищеного від вибуху обладнання;
- ◆ застосуванням швидкодіючих засобів захисного відключення можливих електричних джерел ініціювання вибуху;
- ◆ обмеженням потужності електромагнітних та інших теплових випромінювань;
- ◆ усуненням небезпечних теплових проявів хімічних реакцій, наприклад, самозаймання пірофорних речовин у резервуарах при дії на них кисню повітря.

2.1.8 Державний нагляд і громадський контроль за станом охорони праці

Державний нагляд за додержанням законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці здійснюють:

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці;
- спеціально уповноважений державний орган з питань радіаційної безпеки;
- спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки;
- спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці.

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, суб'єктів підприємництва, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування, їм не підзвітні і не підконтрольні.

Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється законами України «Про охорону праці», "Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку", "Про пожежну безпеку", "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення", «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності», іншими нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, що затверджуються Президентом України або Кабінетом Міністрів України.

Посадові особи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці мають право:

- безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти), виробництва фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та здійснювати в присутності роботодавця або його предста-

вника перевірку додержання законодавства з питань, віднесених до їх компетенції;

- одержувати від роботодавця і посадових осіб письмові чи усні пояснення, висновки експертних обстежень, аудитів, матеріали та інформацію з відповідних питань, звіти про рівень і стан профілактичної роботи, причини порушень законодавства та вжиті заходи щодо їх усунення;

- видавати в установленому порядку роботодавцям, керівникам та іншим посадовим особам юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, міністерствам та іншим центральним органам виконавчої влади, Раді міністрів Автономної Республіки Крим, місцевим державним адміністраціям та органам місцевого самоврядування обов'язкові для виконання приписи (розпорядження) про усунення порушень і недоліків в галузі охорони праці, охорони надр, безпечної експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки;

- забороняти, зупиняти, припиняти, обмежувати експлуатацію підприємств, окремих виробництв, цехів, дільниць, робочих місць, будівель, споруд, приміщень, випуск та експлуатацію машин, механізмів, устаткування, транспортних та інших засобів праці, виконання певних робіт, застосування нових небезпечних речовин, реалізацію продукції, а також скасовувати або припиняти дію виданих ними дозволів і ліцензій до усунення порушень, які створюють загрозу життю працюючих;

- притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавства про охорону праці;

- надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих посадових осіб займаній посаді, передавати матеріали органам прокуратури для притягнення цих осіб до відповідальності згідно із законом.

Рішення посадових осіб спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці за необхідності обґрунтовуються результатами роботи та висновками експертно-технічних центрів, дослідних, випробувальних лабораторій та інших підрозділів (груп) технічної підтримки, що функціонують у складі органів державного нагляду за охороною праці відповідно до завдань інспекційної служби або створюються і діють згідно із законодавством як незалежні експертні організації. Наукова підтримка наглядової діяльності здійснюється відповідними науково-дослідними установами.

Посадові особи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці є державними службовцями, і на них поширюється дія Закону України "Про державну службу". Вони несуть відповідальність згідно із законом за виконання покладених на них обов'язків. Посадові особи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці мають право носити формений одяг, зразки якого затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Соціальний захист посадових осіб спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці

Посадовим особам спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці держава гарантує соціальний захист.

Працівники правоохоронних органів надають допомогу посадовим особам органів державного нагляду у виконанні ними службових обов'язків та вживають заходів щодо припинення незаконних дій осіб, які перешкоджають виконувати ці обов'язки, вдаються до погроз, шантажу, нанесення тілесних ушкоджень посадовим особам органів державного нагляду або членам їх сімей, завдають шкоди їх майну.

Громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснюють професійні спілки, їх об'єднання в особі своїх виборних органів і представників.

Професійні спілки здійснюють громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці, створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих та санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту. У разі загрози життю або здоров'ю працівників професійні спілки мають право вимагати від роботодавця негайного припинення робіт на робочих місцях, виробничих дільницях, у цехах та інших структурних підрозділах або на підприємствах чи виробництвах фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, в цілому на період, необхідний для усунення загрози життю або здоров'ю працівників.

Професійні спілки також мають право на проведення незалежної експертизи умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проектується, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх нормативно-правовим актам про охорону праці, брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві та надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, державним органам управління і нагляду подання з питань охорони праці та одержувати від них аргументовану відповідь.

У разі відсутності професійної спілки на підприємстві громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснює уповноважена найманими працівниками особа.

Уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці мають право безперешкодно перевіряти на підприємствах виконання вимог щодо охорони праці і вносити обов'язкові для розгляду роботодавцем пропозиції про усунення виявлених порушень нормативно-правових актів з безпеки і гігієни праці.

Для виконання цих обов'язків роботодавець за свій рахунок організовує навчання, забезпечує необхідними засобами і звільняє уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці від роботи на передбаче-

ний колективним договором строк із збереженням за ними середнього заробітку.

Не можуть бути ущемлені будь-які законні інтереси працівників у зв'язку з виконанням ними обов'язків уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці. Їх звільнення або притягнення до дисциплінарної чи матеріальної відповідальності здійснюється лише за згодою найманих працівників у порядку, визначеному колективним договором.

Якщо уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці вважають, що профілактичні заходи, вжиті роботодавцем, є недостатніми, вони можуть звернутися за допомогою до органу державного нагляду за охороною праці. Вони також мають право брати участь і вносити відповідні пропозиції під час інспекційних перевірок підприємств чи виробництв фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, цими органами. Уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці діють відповідно до типового положення, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань праці та соціальної політики.

2.1.9 Соціальне страхування від нещасного випадку та професійного захворювання на виробництві

Всі питання страхування від нещасного випадку регламентовані Законом України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».

Завданнями страхування від нещасного випадку (рисунку 2.3) є:

- проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози здоров'ю застрахованих, викликаним умовами праці;
- відновлення здоров'я та працездатності потерпілих на виробництві від нещасних випадків або професійних захворювань;
- відшкодування шкоди, пов'язаної з втратою застрахованими особами заробітної плати або відповідної її частини під час виконання трудових обов'язків, надання їм соціальних послуг у зв'язку з ушкодженням здоров'я, а також у разі їх смерті здійснення страхових виплат непрацездатним членам їх сімей.

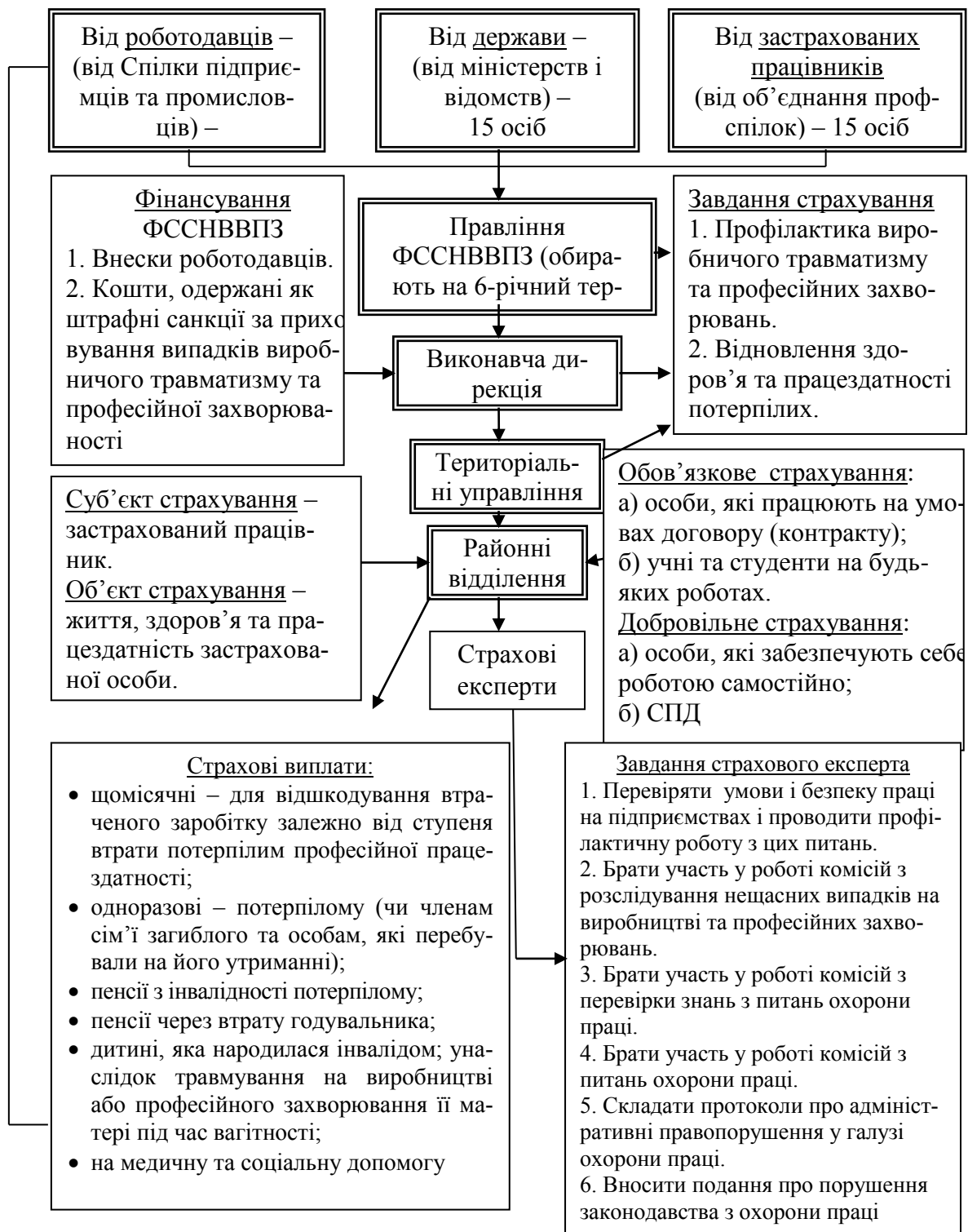


Рисунок 2.3 - Напрями діяльності Фонду соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання України (ФССНВПЗУ)

Страхування від нещасного випадку є самостійним видом загальнообов'язкового державного соціального страхування, за допомогою якого

здійснюється соціальний захист, охорона життя та здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності [28, 35].

Дія цього Закону поширюється на осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) на підприємствах, в установах, організаціях, незалежно від їх форм власності та господарювання, у фізичних осіб, на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно, та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності.

Законодавство про страхування від нещасного випадку складається із Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування, цього Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України "Про охорону праці" та інших нормативно-правових актів.

Основними принципами страхування від нещасного випадку є:

- ◆ паритетність держави, представників застрахованих осіб та роботодавців в управлінні страхуванням від нещасного випадку;
 - ◆ своєчасне та повне відшкодування шкоди страховиком;
 - ◆ обов'язковість страхування від нещасного випадку осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) та інших підставах, передбачених законодавством про працю, а також добровільність такого страхування для осіб, які забезпечують себе
 - ◆ роботою самостійно, та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності;
- надання державних гарантій реалізації застрахованими громадянами своїх прав;
- ◆ обов'язковість сплати страхувальником страхових внесків;
 - ◆ формування та витрачання страхових коштів на солідарній основі;
 - ◆ диференціювання страхового тарифу з урахуванням умов і стану безпеки праці, виробничого травматизму та професійної захворюваності на кожному підприємстві;
 - ◆ економічна заінтересованість суб'єктів страхування у поліпшенні умов і безпеки праці.

2.2 Приклади розв'язування задач

2.2.1 Визначення необхідного повітрообміну у виробничих приміщеннях

Завдання 1. Визначити необхідний повітрообмін (L) та його кратність (K) для вентиляційної системи цеху за наявності та відсутності місцевих відсмоктувачів. Цех має розміри: довжина $A=72$ м, ширина $B=24$ м, висота стелі $H=8$ м. Інтенсивність надходження пилу у повітря робочої зони $M=0,6$ г/хвил. ($ГДК_{\text{пилу}}=4$ мг/м³). Концентрація пилу в повітрі робочої зони приймається рівною $ГДК (C_{p.z.})$, концентрація пилу в повітрі що видаляється загальнообмінною вентиляцією дорівнює: $C_{\text{вид.}}=0,3 \cdot C_{p.z.}$, концент-

рація пилу, що подається в цех $C_{п}=0,2$ мг/м³, об'єм повітря, що видаляється місцевими відсмоктувачами з повітря робочої зони $L_{р.з.}=4500$ м³/год.

Розв'язання.

Розрахунок необхідного повітрообміну проводиться згідно зі СНиП 2.04.05.91 “Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха” [1,25,43]:

$$L = L_{р.з.} + \frac{M - L_{р.з.} (C_{р.з.} - C_n)}{(C_{вид} - C_n)}, \quad (2.1)$$

де L - необхідний повітрообмін, м³/год.,

$L_{р.з.}$ - об'єм повітря, що видаляється місцевими відсмоктувачами з повітря робочої зони, м³/год.,

M - інтенсивність надходження пилу у повітря робочої зони, мг/год.,

$C_{р.з.}$ - концентрація пилу в повітрі робочої зони, мг/м³,

$C_{п}$ - концентрація пилу, що подається в цех, мг/м³,

$C_{вид.}$ - концентрація пилу в повітрі що видаляється загальнообмінною вентиляцією, мг/м³.

1) За наявності місцевих відсмоктувачів.

Визначаємо кількість виділення пилу з [г/хвил] у [мг/год]:

$$M = 0,6 \cdot 10^3 \cdot 60 = 36000 \text{ мг/год.}$$

Необхідний повітрообмін складає:

$$L = 4500 + \frac{36000 - 4500 \cdot (4 - 0,2)}{0,3 \cdot 4 - 0,2} = 18900 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Кратність повітрообміну [43]:

$$K = L / V_v, \text{ обм./год.} \quad (2.2)$$

де V_v - внутрішній вільний об'єм приміщення, $V_v \approx 0,8V$, де V - об'єм приміщення, м³.

Кратність повітрообміну показує, скільки разів протягом години обмінюється повітря у приміщенні ($K = 1 \dots 10$).

$$K = \frac{18900}{0,8 \cdot 72 \cdot 24 \cdot 8} = 1,7 \text{ обм./год.}$$

2) Відсутність місцевих відсмоктувачів.

За відсутності місцевих відсмоктувачів формула (2.1) спрощується:

$$L = \frac{M}{C_{вид} - C_n}, \text{ м}^3/\text{год.} \quad (2.3)$$

$$L = \frac{36000}{0,3 \cdot 4 - 0,2} = 36000 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$K = \frac{36000}{0,8 \cdot 72 \cdot 24 \cdot 8} = 3,25 \text{ обм./год.}$$

Завдання 2. Визначити повітрообмін та його кратність, якщо у повітря робочої зони цеху потрапляє декілька хімічних речовин одно спрямованої дії. Об'єм повітря у виробничому приміщенні $V=2000$ м³, інтенсивність

надходження вуглекислого газу $M_{CO_2} = 60$ г/год., бурого газу (оксиду азоту (IV)) $M_{NO_2} = 12$ г/год., концентрація шкідливих речовин у повітрі, що подається $C_{n.(CO_2)} = 0,1$ мг/м³, $C_{n.(NO_2)} = 0,05$ мг/м³, ГДК (CO₂)=20 мг/м³, ГДК (NO₂) = 5 мг/м³.

Розв'язання.

Визначаємо можливу концентрацію шкідливих речовин в повітрі робочої зони за восьмигодинну робочу зміну ($C_{p.з.}$) за відсутності вентиляції [25].

$$C_{p.з.(CO_2)} = \frac{M_{CO_2} \cdot t}{V} = \frac{60 \cdot 10^3 \cdot 8}{2000} = 240 \text{ мг/м}^3.$$

$$C_{p.з.(NO_2)} = \frac{M_{NO_2} \cdot t}{V} = \frac{12 \cdot 10^3 \cdot 8}{2000} = 48 \text{ мг/м}^3.$$

Оскільки речовини мають односпрямований вплив, то виникає необхідність у перевірці умови допустимої концентрації [25]:

$$\frac{C_{CO_2}}{ГДК_{CO_2}} + \frac{C_{NO_2}}{ГДК_{NO_2}} \leq 1. \quad (2.4)$$

Підставивши значення у формулу (2.4) отримаємо:

$$\frac{240}{20} + \frac{48}{5} = 21,6 > 1$$

Умова (2.4) не виконується, тому виникає необхідність у розрахунку загальнообмінної вентиляції.

Для розрахунку максимальних концентрацій шкідливих речовин у суміші перепишемо (2.4) у наступному вигляді:

$$C_{CO_2} = ГДК_{CO_2} - C_{NO_2} \cdot \frac{ГДК_{CO_2}}{ГДК_{NO_2}}.$$

Враховуючи, що об'єм повітря, яке подається у виробниче приміщення, однаковий для видалення обох шкідливих речовин, то формулу (2.3) можна записати наступним чином:

$$L = \frac{M_{CO_2}}{C_{вид.CO_2} - C_{n.CO_2}} = \frac{M_{NO_2}}{C_{вид.NO_2} - C_{n.NO_2}}.$$

Максимальна концентрація CO₂ в суміші при видаленні повітря з цеху складає:

$$C_{вид.CO_2} = \frac{M_{CO_2} \cdot (C_{вид.NO_2} - C_{n.NO_2})}{M_{NO_2}} + C_{n.CO_2} = \frac{60 \cdot 10^3 \cdot (C_{вид.NO_2} - 0,05)}{12 \cdot 10^3} + 0,1 = 5 \cdot C_{вид.NO_2} - 0,15;$$

$$5 \cdot C_{вид.NO_2} - 0,15 = ГДК_{CO_2} - C_{NO_2} \cdot \frac{ГДК_{CO_2}}{ГДК_{NO_2}};$$

$$5 \cdot C_{\text{вид.}NO_2} - 0,15 = 20 - C_{\text{вид.}NO_2} \cdot \frac{20}{5};$$

$$C_{\text{вид.}NO_2} = 2,24, \text{ мг/м}^3.$$

$$L = \frac{M_{NO_2}}{C_{\text{вид.}NO_2} - C_{n.NO_2}} = \frac{12 \cdot 10^3}{2,24 - 0,05} = 5479 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$K = \frac{5479}{2000} = 2,75 \text{ обм./год.}$$

Для розрахунку максимальної концентрації CO_2 в повітрі, що видаляється з приміщення використаємо формулу (2.3):

$$C_{\text{вид.}CO_2} = \frac{M_{CO_2}}{L} + C_{n.CO_2} = \frac{60 \cdot 10^3}{5500} + 0,1 = 11,0 \text{ мг/м}^3.$$

Перевіряємо умову допустимої концентрації:

$$\frac{C_{CO_2}}{ГДК_{CO_2}} + \frac{C_{NO_2}}{ГДК_{NO_2}} = \frac{11,0}{20} + \frac{2,24}{5} = 0,99 \leq 1$$

Таким чином розрахунок виконано вірно.

Завдання 3. В монтажному цеху, що має розміри: довжина $A=40$ м, ширина $B=20$ м, висота стелі $H=8$ м, виконується пайка та лудіння м'яким припоєм ПОС-40 (плюмбуму – $t=40\%$), витрата припою $m=0,4$ кг/год, об'єм випаровувань $q=0,3\%$, кількість працівників в цеху $n=70$ осіб, концентрація плюмбуму, що надходить у приміщення з системи вентиляції $C_n=0$, $ГДК_{Pb}=0,01$ мг/м³. Визначити необхідний повітрообмін.

Розв'язання.

Визначаємо кількість плюмбуму, що випаровується за годину робочої зміни [25, 40]:

$$M = t \cdot m \cdot q \cdot 10^6, \quad (2.5)$$

де M – інтенсивність випаровування плюмбуму, мг/год.,

t – частка плюмбуму в припої, од.,

m – витрата припою, кг/год.,

q – частка припою, що випаровується, од..

$$M = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,003 \cdot 10^6 = 480 \text{ мг/год.}$$

За формулою (2.3) знаходимо повітрообмін в цеху:

$$L = \frac{M}{C_{\text{вид.}} - C_n} = \frac{480}{0,01 - 0} = 4,8 \cdot 10^4 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Визначаємо об'єм повітря, що необхідний для забезпечення всіх працюючих:

$$L_s = n \cdot L \quad (2.6)$$

де n – кількість працюючих;

L – витрата повітря на одного працюючого, м³/год.

Згідно ДБН А.2.2-1-2003 об'єм повітря повинен складати не менш 60 м³/год на одного працівника.

Таким чином: $L_s = 70 \cdot 60 = 4200$ м³/год.

Обираємо більше значення для подальших розрахунків.

Кратність повітрообміну:

$K = L / V_v = 48000 / (0,8 \cdot 40 \cdot 20 \cdot 8) = 9,4$ обм./год.

Завдання 4. Визначити повітрообмін в офісному приміщенні, якщо відомо: кількість працюючих 5 осіб (2 жінки, 3 чоловіка), комп'ютери 5 одиниць, кожний потужністю 0,3 кВт, принтери 2 одиниці по 0,7 кВт, ксерокс - 0,8 кВт, потужність освітлювальних приладів $N=400$ Вт. Максимальна кількість тепла від сонячної радіації, що потрапляє крізь вікна $Q_{рад}=150$ Вт. Площа приміщення 48 м², висота стелі 3,2 м.

Розв'язання.

Загальний розрахунок тепла в офісному приміщенні [25, 39]:

$$Q_{надл} = Q_{обл} + Q_{люд} + Q_{осв} + Q_{рад}, \text{ Вт}, \quad (2.7)$$

де $Q_{надл}$ – надлишок тепла в приміщенні, Вт;

$Q_{обл}$ – виділення теплоти від обладнання, Вт;

$Q_{люд}$ – виділення тепла від працюючих, Вт;

$Q_{осв}$ – виділення тепла від освітлювальних приладів, Вт;

$Q_{рад}$ – надходження тепла крізь зовнішні отвори від сонячної радіації,

Вт.

$$Q_{обл} = n \cdot P \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (2.8)$$

де n – кількість обладнання;

P – встановлена потужність обладнання, Вт;

k_1 – коефіцієнт використання потужності ($k_1=0,8$);

k_2 – коефіцієнт одночасності роботи обладнання ($k_2=0,5$).

$Q_{обл} = (5 \cdot 300 + 2 \cdot 700 + 1 \cdot 800) \cdot 0,8 \cdot 0,5 = 1480$ Вт.

$$Q_{люд} = n_{ч} \cdot q_{ч} + n_{ж} \cdot q_{ж}, \quad (2.9)$$

де $n_{ч}$, $n_{ж}$ – кількість працюючих чоловіків та жінок, відповідно;

$q_{ч}$, $q_{ж}$ – кількість тепла, що виділяється чоловіком та жінкою, відповідно: для чоловіка при температурі повітря робочої зони 20°C та легкої категорії робіт $q_{ч}=99$ Вт, $q_{ж}=0,85 \cdot q_{ч} = 84,15$ Вт.

$Q_{люд} = 3 \cdot 99 + 2 \cdot 84,15 = 465$ Вт.

$Q_{осв} = N = 400$ Вт.

$Q_{надл} = 1480 + 465 + 400 + 150 = 2495$ Вт.

Потрібний повітрообмін за надлишками тепла: розраховуємо за формулою [25]:

$$L = \frac{Q}{c \cdot \rho \cdot (t_{вн} - t_{зовн})}, \quad (2.10)$$

де Q – кількість тепла, яке виділяється в приміщення за годину, Дж:
 $Q = 3600 \cdot Q_{надл} = 3600 \cdot 2495 = 8982000$ Дж = 8982 кДж;

c – теплоємність повітря, Дж/кг (в інтервалі температур від 0°C до 100°C приймається рівною $1,01 \cdot 10^3$ Дж/кг);

ρ – густина повітря, кг/м³ (дорівнює $\rho_{\text{внт}}=1,2$ кг/м³);

$t_{\text{вид}}$ – температура повітря, що видаляється;

$t_{\text{зовн.}}$ – температура повітря, що подається до робочої зони.

Різниця показників температур повітря ($t_{\text{вид}} - t_{\text{зовн.}}$) приймається в межах $5 \div 8^{\circ}\text{C}$.

$$L = \frac{5238000}{1010 \cdot 1,2 \cdot 6} = 720,3 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Кратність повітрообміну:

$$K = L / V_{\text{в}} = 720,3 / (0,8 \cdot 48 \cdot 3,2) = 5,8 \text{ обм./год.}$$

Завдання 5. Розрахувати повітрообмін при виконанні паяльних робіт, що створюється місцевим відсмоктувачем з розмірами всмоктувального отвору $0,25 \times 0,15$ м та розташованим на відстані $0,2$ м від робочої поверхні.

Розв'язання.

Розраховуємо кількість повітря для прямокутних отворів з гострими кромками за формулою [40], м³/с:

$$L = (S + 7,7 \cdot E^{0,63} \cdot X^{1,4}) \cdot v_x, \quad (2.11)$$

де S – площа отвору, м²;

E – більша сторона отвору для всмоктування повітря, м;

X – відстань між отвором та зоною пайки, м;

v_x – швидкість руху повітря в зоні пайки, м/с ($v_x = 0,25 \dots 0,5$ м/с).

$$L = (0,0375 + 7,7 \cdot 0,25^{0,63} \cdot 0,2^{1,4}) \cdot 0,3 = 0,112 \text{ м}^3/\text{с} = 403,2 \text{ м}^3/\text{год.}$$

2.2.2 Розрахунок необхідного освітлення у виробничому приміщенні

Завдання 1. Розрахувати фактичну освітленість виробничого приміщення з ремонту та налагоджуванню РЕА за умови загального рівномірного освітлення та порівняти з нормативними значеннями. Розміри приміщення: $A=20$ м, $B=12$ м, $H = 3,2$ м. Використано 45 світильників ОДР, що мають по дві люмінесцентні лампи типу ЛБ-40. Коефіцієнти відбиття поверхонь: $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$, $\rho_{\text{підлоги}} = 30\%$. Висота робочої поверхні $h_p=0,8$ м, висота підвісу світильників від стелі $h_c= 0,5$ м.

Розв'язання.

Визначаємо нормативне значення освітленості у приміщенні точної зборки відповідно до категорії зорових робіт (II б) $E_n = 750$ лк.

Розраховуємо фактичну освітленість у приміщенні E_p за існуючої кількості світильників N і відомих всіх інших значеннях за формулою [43]:

$$E_p = (\Phi \cdot N \cdot n \cdot \eta) / (S \cdot Z \cdot K_z) \quad (2.12)$$

де Φ - світловий потік однієї лампи світильника, лм, (для ЛБ-40 $\Phi=3200$ лм);

n – кількість ламп у світильнику ($n = 2$);

η – коефіцієнт використання світлового потоку, визначається за світлотехнічною таблицею в залежності від індексу приміщення, коефіцієнтів відбиття стелі, стін для світильників з люмінесцентними лампами; значення η визначають в залежності від індексу приміщення i [43]:

$$i = (A \cdot B) / (H_p \cdot (A + B)), \quad (2.13)$$

H_p – висота підвісу світильників над рівнем робочої поверхні, м:

$$H_p = H - h_p - h_c;$$

S – площа приміщення, що освітлюється, м²;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення ($Z = 1,1$ для люмінесцентних ламп);

K_3 – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп, визначається за довідником (для робочих приміщень $K_3 = 1,5$ при освітленні газорозрядними лампами);

$$i = (20 \cdot 12) / (1,9 \cdot (20 + 12)) = 3,94;$$

Для заданого типу світильників ОДР $\eta = 70\%$ [25].

$$E_p = (3200 \cdot 45 \cdot 2 \cdot 0,7) / (240 \cdot 1,1 \cdot 1,5) = 509,1 \text{ лк}$$

Так як отримане значення E_p значно менше нормативного значення необхідна реконструкція системи штучного освітлення, що може полягати у збільшенні кількості світильників або заміни їх типу та потужності ламп, або встановленні додаткових місцевих засобів освітлення.

Ступінь збільшення рівня освітленості (W) можна розрахувати наступним чином:

$$W = \frac{E_n}{E_p}. \quad (2.14)$$

$$W = \frac{750}{509,1} = 1,47 \text{ рази.}$$

Необхідний світовий потік лампи (Φ_1):

$$\Phi_1 = \Phi \cdot W. \quad (2.15)$$

$$\Phi_1 = 3200 \cdot 1,47 = 4704 \text{ лм}$$

Таким чином обґрунтовано заміна ламп ЛБ- 40 на лампи більшої потужності типу ЛБ-60 зі світовим потоком 4750 лм.

Очікувана освітленість цеху при зміні ламп складе:

$$E_p = (4750 \cdot 45 \cdot 2 \cdot 0,7) / (240 \cdot 1,1 \cdot 1,5) = 755,6 \text{ лк.}$$

Таким чином заміна ламп веде до збільшення фактичної освітленості до нормативних значень, а використання місцевих освітлювальних приладів дає можливість повністю виключити дію цього фактору на здоров'я працівника.

2.2.3 Розрахунок засобів та заходів захисту від електромагнітних випромінювань

Завдання 1. Розрахувати допустимий час робочої зміни для працівників, що виконують планові роботи в місці розташування апаратури з напругою $U=500$ кВ ($f=50$ Гц). На виробничих ділянках напруженість електричного поля $E_A=10$ кВ/м, $E_B=8$ кВ/м, $E_C=6$ кВ/м.

Розв'язання.

Допустимий час перебування (T_E , год.), персоналу в зонах з напруженістю електричного поля (E ,кВ/м), визначається за формулою [29, 40]:

$$T_E = \frac{50}{E} - 2. \quad (2.16)$$

$$T_{E(A)}=50/10-2=3 \text{ год.},$$

$$T_{E(B)}=50/8-2=4,25 \text{ год.},$$

$$T_{E(C)}=50/6-2=6,33 \text{ год.}.$$

Завдання 2. Розрахувати розмір захисного екрану для пристрою діелектричного нагріву від електромагнітного випромінювання напруженість якого на відстані $r=0,3$ м дорівнює $E_1=45$ В/м. Робоча частота пристрою $f=3,5 \cdot 10^7$ Гц, товщина конденсатору $d=5$ см, розміри пластин – ширина $b=15$ см, довжина $c=40$ см. Визначити довжину, ширину, висоту екрану де значення напруженості не перевищують допустимих значень.

Розв'язання.

Згідно із [45] гранично допустимий рівень напруженості електричного поля для часто 30-300 МГц складає $E_{\text{доп}}=3$ В/м.

Ефективність екранування (ϵ) повинна складати [24, 25, 40]:

$$\epsilon = \frac{E}{E_{\text{доп}}}, \quad (2.17)$$

де $E_{\text{доп}}$ – допустиме значення напруженості електромагнітного поля для заданої частоти, В/м.

$$\epsilon = \frac{45}{3} = 15$$

Для екрану, що має форму прямокутної полої труби:

$$\epsilon = e^{\frac{\pi \cdot L}{a}} \rightarrow L = \frac{a \cdot \ln \epsilon}{\pi} = \frac{a \cdot \ln 15}{3,14} = 0,86 \cdot a, \quad (2.18)$$

де L – відстань від краю конденсатора до краю труби, м;

a – ширина труби, м.

Ширина труби (a) повинна бути не меншою троекратної ширини конденсатора, а довжина труби (L) не меншою троекратної довжини конденсатора (h), тому: $a_{\text{мін}}=3 \cdot 15=45$ см, $h_{\text{мін}}=3 \cdot 5=15$ см.

$$L_{\text{мін}}=0,86 \cdot h_{\text{мін}}, \quad (2.19)$$

$$L=0,86 \cdot 45=38,7 \text{ см};$$

Загальна довжина труби (D) буде складати:

$$D = 2 \cdot L_{\min} + c. \quad (2.20)$$

$$D = 2 \cdot 38,7 + 40 = 117,4 \text{ см.}$$

Завдання 3. Визначити мінімальну товщину екрану для захисту працівників від електромагнітного випромінювання пристрою, що має потужність випромінювання $P=40$ Вт, діапазон довжини хвиль $\lambda=3$ см ($f \approx 10^{10}$ Гц), коефіцієнт підсилення антени $G=1000$. Розташування робочих місць на відстані 2 м від місцезнаходження пристрою.

Розв'язання.

Знаходимо граничнодопустиму густину потоку енергії для діапазону частот 300 МГц – 300 ГГц [25, 41]: $W_{\text{доп}}=0,25$ Вт/м².

Максимальна густина потоку енергії на відстані 2 м від антени розраховуємо за формулою:

$$W_{\text{max}} = \frac{P \cdot G}{4 \cdot \pi \cdot r^2}, \quad (2.21)$$

де W_{max} – густина потоку енергії, Вт/м²;

P – потужність випромінювання, Вт;

G – коефіцієнт підсилення антени, од.;

R – відстань від антени до працюючих, м.

$$W_{\text{max}} = \frac{40 \cdot 1000}{4 \cdot 3,14 \cdot 2^2} = 800 \text{ Вт/м}^2.$$

Товщина екрану, виготовленого із суцільного матеріалу визначається за формулою[25]:

$$b = \frac{\epsilon}{15,4 \cdot \sqrt{f \cdot \mu \cdot \rho}}, \quad (2.22)$$

де ϵ - ефективність екранування: $\epsilon = \frac{W_{\text{max}}}{W_{\text{доп}}}$,

$$\epsilon = \frac{800}{0,25} = 3200$$

μ – магнітна проникність матеріалу, Гн/м (для сталі $\mu = 8,75 \cdot 10^{-4}$);

ρ - питома провідність матеріалу, См/м (для сталі $\rho = 7690000$ См/м) .

$$b = \frac{3200}{15,4 \cdot \sqrt{3,5 \cdot 10^7 \cdot 8,75 \cdot 10^{-4} \cdot 0,769 \cdot 10^7}} = 0,42 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 0,42 \text{ см}$$

Таким чином для ефективного захисту працюючих від електромагнітного випромінювання встановленого пристрою необхідно використати сталевий екран товщиною $b=0,5$ см.

Завдання 4. Визначити відстань безпечного знаходження працівників біля потужної антени, що має ефективну площу $S_{\text{эф}}=0,8$ м², потужність передавача $P = 1,5$ кВт, робоча частота $f = 2$ ГГц, коефіцієнт направленої дії антени $K=6$.

Розв'язання.

Визначаємо довжину хвилі за формулою [24, 25, 40]:

$$\lambda = c/f, \quad (2.23)$$

де c – швидкість світла у вакуумі ($c = 3 \cdot 10^8$ м/с);

f – частота роботи антени, Гц.

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 / 2 \cdot 10^9 = 0,15 \text{ м.}$$

Коефіцієнт підсилення антени (G) розраховуємо за формулою [25]:

$$G = \frac{K \cdot S_{\text{еф}}}{\lambda^2}, \quad (2.24)$$

де K – коефіцієнт направленої дії антени, од.;

$S_{\text{еф}}$ – ефективна площа антени, м².

Для знаходження безпечної відстані використаємо залежність (2.21):

$$W = \frac{P \cdot G}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{P \cdot G}{4 \cdot \pi \cdot W}},$$

де W – щільність потоку енергії – в безпечній зоні не перевищує допустимого значення для діапазону частот 300 МГц - 300 ГГц [45]:
 $W_{\text{доп}} = 0,25$ Вт/м².

$$r = \sqrt{\frac{1500 \cdot 213}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,25}} = 319 \text{ м.}$$

Таким чином на відстані більш ніж 319 м від антени можна виконувати роботи протягом всієї робочої зміни.

2.2.4 Розрахунок завдань з техніки безпеки.

Завдання 1. Розрахувати силу струму, що проходить через людину у випадках однофазного, двофазного дотику до трифазної мережі, ізолюваної від землі (380 В), та трифазної чотирипровідної мережі з глухозаземленою нейтраллю (220 В) у випадку нормальної роботи. Опір ізоляції проводів $r_{\text{із}} = 300$ кОм, ємність мережі незначна $C \approx 0$, приміщення вологе, підлога бетонна $R_{\text{підлоги}} = 0,1$ кОм, взуття шкіряне $R_{\text{взуття}} = 0,5$ кОм опір тіла людини $R_{\text{тіла}} = 1,5$ кОм, опір заземлення $R_0 = 4$ Ом.

Розв'язання.

Розрахунок сили струму $I_{\text{л}}$, що протікає через людину, ведемо згідно [43, 46] за такими показниками:

$R_{\text{л}}$ – опір людини ($R_{\text{л}} = R_{\text{тіла}} + R_{\text{взуття}} + R_{\text{підлоги}}$), Ом;

$r_{\text{із}}$ – опір ізоляції проводів відносно землі, Ом.

$U_{\text{ф}}$ – фазна напруга мережі, В;

$U_{\text{л}}$ – лінійна напруга мережі, В; $U_{\text{л}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{ф}}$;

C – ємність проводів відносно землі, Ф.

Для трифазної мережі, ізольованої від землі, сила струму, що проходить через тіло людини за однофазного дотику під час нормального режиму роботи обладнання, розраховується за формулою:

$$I_{л} = \frac{3U_{\phi}}{3R_{л} + r_{із}}. \quad (2.25)$$

За відсутності ємнісної складової струму $C_A = C_B = C_C = 0$ (для нерозгалужених повітряних мереж), за умови $r_A = r_B = r_C = r_{із}$

$$I_{л} = \frac{3 \cdot 380}{3 \cdot (1500 + 500 + 100) + 300000} = 0,037 \text{ А (відчутна сила струму)}.$$

Для трифазної мережі, ізольованої від землі, сила струму, що проходить через тіло людини за двофазного дотику під час нормального режиму роботи обладнання, розраховується за формулою:

$$I_{л} = \frac{U_{л}}{R_T}. \quad (2.26)$$

$$I_{л} = \frac{\sqrt{3} \cdot 380}{1500} = 0,438 \text{ А (смертельна сила струму)}.$$

Для трифазної чотирипровідної мережі з глухозаземленою нейтраллю за нормального режиму роботи сила струму, що проходить через тіло людини за однофазного дотику, розраховується за формулою:

$$I_{л} = \frac{U_{\phi}}{R_{л} + R_0}. \quad (2.27)$$

$$I_{л} = \frac{220}{1500 + 500 + 100 + 4} = 0,104 \text{ А (фібриляція сила струму)}$$

Для трифазної чотирипровідної мережі з глухозаземленою нейтраллю за нормального режиму роботи сила струму, що проходить через тіло людини за двофазного дотику, розраховується за формулою:

$$I_{л} = \frac{U_{л}}{R_T}. \quad (2.28)$$

$$I_{л} = \frac{\sqrt{3} \cdot 220}{1500} = 0,254 \text{ А (смертельна сила струму)}.$$

Завдання 2. Розрахувати захисне заземлення. В якості електродів прийняти вертикальні стержні, довжиною $l_B = 3$ м. Відношення відстані між вертикальними електродами до їх довжини $\frac{L_B}{l_B} = 1$. Глибина закладання вертикальних і горизонтальних заземлювачів $h_B = 0,8$ м, ґрунт – пісок. Розташування заземлювачів попередньо приймають за чотирикутним конту-

ром. Лінійна напруга мереж, $U_{\text{л}} = 6$ кВ, опір природного заземлення 10 Ом, довжина кабельних ліній 20 км.

Розв'язання.

Визначаємо допустимий опір заземлюючого пристрою $R_{\text{д}}$: в електроустановках напругою до 1000 В з ізольованою нейтраллю за потужності генераторів та трансформаторів більше 100 кВт $R_{\text{д}} = 4$ Ом.

Необхідний опір штучних заземлювачів $R_{\text{шт.з.}}$:

$$R_{\text{шт.з.}} = \frac{R_{\text{д}} \times R_{\text{пр.з.}}}{(R_{\text{пр.з.}} - R_{\text{шт.з.}})} \quad (2.29)$$

де $R_{\text{пр.з.}}$ – опір природних заземлювачів;

$R_{\text{д}}$ – допустимий опір заземлення.

$$R_{\text{шт}} = 10 \cdot 4 / (10 - 4) = 6,67 \text{ Ом}$$

Питомий опір ґрунту, $\rho_{\text{розр}}$, Ом·м, визначаємо за формулою [43,46]:

$$\rho_{\text{розр}} = \psi \rho \quad (2.30)$$

де ψ – коефіцієнт сезонності ($\psi_{\text{III}} = 1,3$);

ρ – табличне значення питомого опору ґрунту, Ом·м ($\rho_{\text{пісок}} = 500$ Ом·м).

$$\rho_{\text{розр}} = 1,3 \cdot 500 = 650 \text{ Ом·м}$$

Опір розтікання струму вертикального заземлювача $R_{\text{в}}$, Ом:

$$R_{\text{в}} = \frac{\rho_{\text{розр.в.}}}{2\pi \times l_{\text{в}}} \left[\ln \frac{2l_{\text{в}}}{d} + 0,5 \ln \frac{(4t + l_{\text{в}})}{(4t - l_{\text{в}})} \right]. \quad (2.31)$$

де $l_{\text{в}}$ – довжина горизонтального заземлювача;

d – діаметр стержня, $d = 0,05$ м;

t – відстань від поверхні землі до середини заземлювача визначається за формулою:

$$t = h_{\text{в}} + \frac{l_{\text{в}}}{2} = 0,8 + \frac{3}{2} = 2,3 \text{ м} \quad (2.32)$$

де $h_{\text{в}}$ – глибина закладання заземлювачів (прийняти за 0,8 м).

$$R_{\text{в}} = \frac{650}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left[\ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + 0,5 \cdot \ln \frac{(4 \cdot 2,3 + 3)}{(4 \cdot 2,3 - 3)} \right] = 176,8 \text{ Ом}$$

Теоретична кількість вертикальних заземлювачів n , штук, з урахуванням коефіцієнта використання $\eta_{\text{в}} = 0,7$:

$$n = \frac{R_{\text{д}}}{R_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{в}}} = \frac{176,8}{6,67 \cdot 0,7} = 37,8 \approx 38. \quad (2.33)$$

Довжина з'єднувальної смужки горизонтального заземлювача $l_{\text{с}}$, м:

$$l_{\text{с}} = 1,05 \cdot L_{\text{в}} \cdot (n_{\text{в}} - 1), \quad (2.34)$$

де $L_{\text{в}}$ – відстань між вертикальними заземлювачами, ($L_{\text{в}} = 3$ м);

$n_{\text{в}}$ – необхідна кількість вертикальних заземлювачів.

$$l_{\text{с}} = 1,05 \cdot 3 \cdot (38 - 1) = 116,6 \text{ м}$$

Опір розтіканню струму горизонтального заземлювача (з'єднувальної

стрічки) R_{Γ} , Ом:

$$R_z = \frac{\rho_{\text{розр.з.}}}{2 \cdot \pi \cdot l_c} \ln \frac{l_c^2}{d \cdot h_e}, \quad (2.35)$$

де d – еквівалентний діаметр смуги шириною b , $d = 0,95b$, $b = 0,15$ м.

$$R_z = \frac{650}{2 \cdot 3,14 \cdot 116,6} \ln \frac{116,6^2}{0,95 \cdot 0,15 \cdot 0,8} = 10,4 \text{ Ом.}$$

Коефіцієнт використання горизонтального заземлювача η_{Γ} відповідно до необхідної кількості вертикальних заземлювачів n_B дорівнює: 0,27.

Результуючий опір заземлювального електроду з урахуванням з'єднувальної смуги:

$$R_3 = \frac{R_B \cdot R_{\Gamma}}{R_B \cdot \eta_{\Gamma} + R_{\Gamma} \cdot n_B \cdot \eta_B}, \quad (2.36)$$

$$R_3 = \frac{176,8 \cdot 10,4}{176,8 \cdot 0,27 + 10,4 \cdot 38 \cdot 0,7} = 5,66 \text{ Ом}$$

Загальний опір заземлювача [25]:

$$R = \frac{R_3 \cdot R_{\text{нр.з.}}}{R_3 + R_{\text{нр.з.}}} = \frac{5,66 \cdot 10}{5,66 + 10} = 3,66 \text{ Ом} < R_{\delta} = 4 \text{ Ом.}$$

Оскільки опір заземлювача менший за допустиме значення, то розрахунок виконано вірно.

2.2.5 Завдання з пожежної профілактики

Завдання 1. Розрахувати автоматичну систему пожежогасіння приміщення цеху точної зборки. Обрати тип системи: спринклерна або дренчерна. Площа цеху $S = 600 \text{ м}^2$ (довжина $A=30$ м, ширина $B=20$ м).

Розв'язання.

У відповідності до [25] обираємо групу приміщення. Цех точної зборки відноситься до 2 групи (приміщення в яких проводяться знежирувальні роботи, промивки деталей із застосуванням ЛЗР та ГР - пожежне навантаження від 200 до 2000 МДж · м²).

Між видами систем пожежогасіння обираємо дренчерну [25], що має ряд переваг: одночасне включення усіх головок зрошування, незаповненість трубопроводів вогнегасною речовиною в звичайний час.

Параметри для розрахунку дренчерної системи: інтенсивність зрошування $L=0,12 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$, площа, що захищається одним спринклерним зрошувачем $S_{\text{зр}}=12 \text{ м}^2$, час роботи $T=60$ хвил., відстань між зрошувачами $D = 4$ м.

Необхідна кількість зрошувачів:

$$N = \frac{S}{S_{\text{зр}}}, \quad (2.37)$$

де N – необхідна кількість зрошувачів, од.;

S – площа об'єкту, що захищається, м^2 ;

$S_{\text{зр}}$ – площа приміщення, що обслуговує один зрошувач, м^2 .

$$N = \frac{30 \cdot 20}{12} = 50 \text{ од.}$$

Необхідна інтенсивність води в трубопроводі:

$$L_{\text{тр}} = L \cdot S. \quad (2.38)$$

$$L_{\text{тр}} = 0,12 \cdot 600 = 72 \text{ л/с}$$

Інтенсивність води через один зрошувач:

$$L_{\text{зр}} = \frac{L_{\text{тр}}}{N}. \quad (2.39)$$

$$L_{\text{зр}} = \frac{L_{\text{тр}}}{N} = \frac{72}{50} = 1,44 \text{ л/с.}$$

Згідно [25] для автоматичної системи пожежогасіння використовуємо димові сповіщувачі за схемою квадратного розміщення, площа, що контролюється одним точковим тепловим пожежним сповіщувачем за умови висоти приміщення до 6 м – до 20 м^2 , максимальна відстань між сповіщувачами 4,5 м, між сповіщувачем і стіною 2,0 м. Температура спрацювання максимальних і максимально-диференційних сповіщувачів повинна бути не менше ніж на $20 \text{ }^\circ\text{C}$ і не більше ніж на $70 \text{ }^\circ\text{C}$ вищою від максимально допустимої температури у приміщенні. Максимально допустима відстань сповіщувачів від джерел тепла (ламп розжарювання тощо) повинна бути не менше 0,5 м.

Завдання 2. Визначити тип та необхідну кількість вогнегасників для виробничого приміщення площею $S = 600 \text{ м}^2$ збору, обробки та зберігання інформації, кількість обладнання 7 комп'ютерів, 4 ксерокса, 8 принтерів, 1 факс.

Розв'язання.

Будівлі і ті їх частини, в яких розташовуються ЕОМ, повинні мати не нижче II ступеня вогнестійкості. Приміщення для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ повинні належати за пожежовибухобезпекою до категорії В відповідно до [46], за класом приміщення – до П-Па за ПБЕ, клас пожеж Е - пожежі пов'язані з горінням електроустановок (ГОСТ 27331-87).

Згідно до [46] визначаємо тип та кількість вогнегасників: 5 переносних вогнегасників порошкових із зарядом вогнегасної речовини 12 кг та 3 вуглекислотних вогнегасника з зарядом 8 кг. Для приміщень з системою автоматичної пожежної сигналізації, якщо в них немає постійного перебування людей, можуть забезпечуватися вогнегасниками на 50 % від їх норм належності для цих приміщень. Тому обираємо 2 порошкових вогнегасники ВП-12 та 2 вуглекислотних ВВК-8.

2.3 Питання для самоконтролю

1. Законодавство України та міжнародні норми в галузі охорони праці та промислової безпеки
2. Принципи державної політики в галузі охорони праці та промислової безпеки
3. Основні трудові права працівників. Гарантії забезпечення права громадян на працю
4. Система управління охороною праці в організації (СУОП). Основні завдання СУОП
5. Економічні методи управління охороною праці
6. Система стимулювання охорони праці. Оцінка затрат на охорону праці та визначення їхньої ефективності
7. Характеристика небезпечних психофізіологічних та шкідливих виробничих чинників. Мотивація безпеки праці
8. Організація безпечної поведінки працівника в процесі праці
9. Роль трудового колективу у створенні безпечних умов праці
10. Виробничий травматизм його причини та наслідки .
11. Класифікації нещасних випадків
12. Розслідування та облік нещасних випадків
13. Основні принципи та завдання державного соціального страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання
14. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. Обов'язки ФССНВ
15. Вимоги до виробничих приміщень. Технічна естетика
16. Вимоги до робочого місця.
17. Організація праці на робочому місці
18. Вибір оптимального режиму праці і відпочинку
19. Аналіз умов праці. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу
20. Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів
21. Фактори, що впливають на функціональний стан монтажника радіоелектронної апаратури
22. Засоби захисту монтажника від дії небезпечних факторів
23. Класифікація методів безпечної експлуатації електроустановок
24. Заходи захисту від напруги дотику у нормальному режимі роботи електроустановок
25. Технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при аварійних режимах роботи електроустановок
26. Охорона праці під час нанесення лакофарбових покриттів
27. Охорона праці під час паяння

28. Охорона праці під час виготовлення друкарських плат
29. Охорона праці під час механічної обробки металів
30. Охорона праці під час термічної, електрохімічної і електрофізичної обробки металів
31. Охорона праці під час обробки пластмас
32. Охорона праці під час робіт із хімічними речовинами і матеріалами
33. Охорона праці під час нанесення покриттів
34. Охорона праці під час випалу ізоляції
35. Охорона праці під час зварювання матеріалів
36. Охорона праці під час виробничих іспитів РЕА
37. Система попередження вибухів і пожеж
38. Система протипожежного та противибухового захисту
39. Система організаційно-технічних заходів з пожежної безпеки

3 Підготовка до виконання розрахунково-графічної роботи

3.1 Завдання для виконання розрахунково-графічної роботи

Розрахунково-графічна робота є завершальним етапом вивчення дисципліни „Охорона праці в галузі”. Об’єктом РГР є питання техніки безпеки та промислової санітарії в галузі виробництва та обслуговування електронних пристроїв.

Мета виконання РГР: застосувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань, вміти користуватися довідковою літературою, стандартами, нормами тощо. Одержати навички інженерних розрахунків з охорони праці.

Завдання на РГР обираються із таблиці 3.1 за вказаним викладачем варіантом.

Послідовність розділів РГР має бути наступною:

Вступ

1. Аналіз дії шкідливих та небезпечних виробничих факторів на робочому місці.
2. Запропоновані інженерні рішення щодо поліпшення умов праці.
3. Заходи безпеки при виконанні робіт на робочому місці.

Висновки

Перелік посилань

Додатки (якщо необхідно)

РГР виконується в обсязі 10-15 сторінок формату А4, згідно стандартів текстових документів та пояснювальних записок ДСТУ 3008-95. Розрахунки повинні супроводжуватися необхідними схемами, ескізами, графіками, таблицями тощо. Розрахунки повинні мати обов’язкову розшифровку параметрів, що входять до формул із зазначенням розмірності. В кінці роботи наводиться список використаної літератури.

3.2 Порядок роботи

У вступі необхідно навести основні задачі з охорони праці під час виконання заданих робіт.

В першому розділі аналізуються всі можливі шкідливі та небезпечні виробничі фактори, що виявлені на об’єкті. Оцінюється їх небезпечність з позицій можливості отруєнь і професійних захворювань, травмування працюючих.

Далі наведено рекомендований перелік факторів, які необхідно проаналізувати в РГР, а також послідовність та обсяг аналізу заходів з охорони праці.

Таблиця 3.1 - Варіанти завдань для виконання розрахунково-графічної роботи

Шкідливі та небезпечні фактори виробничого середовища	Параметри шкідливих та небезпечних факторів (в залежності від варіанту)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Зали ЕОМ і приміщення сервісної апаратури, робоче місце - оператор					Виробнича дільниця з виготовлення та ремонту РЕА, робоче місце - монтажник				
Параметри мікроклімату: - температура, °С, - швидкість руху повітря, м/с, - відносна вологість, %, (пора року: тепла –т, холодна - х)	25	17	26	16	22	18	25	17	26	16
	0,2	0,1	0	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0	0,2
	40	60	55	45	50	62	40	60	55	45
	т	х	т	х	т	х	т	х	т	х
Розміри виробничого приміщення: довжина, м, ширина, м	36 12	24 14	20 10	32 16	15 15	30 20	36 12	24 14	20 15	36 18
Кількість працюючих: чоловіки/жінки	14/2	8/4	5/2	10/1	5/4	14/0	11/1	8/2	12/1	15/4
Концентрація шкідливих речовин в повітрі, мг/м ³ : - плюмбум, - толуол, - оксид вуглецю, - ксилол, - фтористий водень, - ацетон	-	-	-	-	-	0,12	-	0,2	0,22	0,18
						-	8,5	-	8,5	-
						12	-	8	14	10
						2,6	1,5		3,6	0,5
							4,2	6,4	-	3,2
						12,4	10,8	13,6	-	-
Освітленість на робочому місці, лк	300	200	150	200	220	420	380	220	560	300
Рівень шуму (еквівалентний) на робочому місці, дБ/ кількість джерел шуму	82/12	86/10	92/6	96/12	88/10	-	-	-	-	-
Оснащеність засобами пожежогасіння (кількість та тип вогнегасників)	Один ВП – 5В	Два ВП – 5В	Один ВП – 5В	Два ВП – 5В	Один ВП – 5В	Два ВВК -5	Один ВВК -5	Два ВВК -5	Один ВВК -5	Два ВВК -5
Існуванні небезпеки ураження електричним струмом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	трифазна чотирипровідна мережа з глухозаземленою нейтраллю (220 В)									

3.2.1 Повітря робочої зони.

Згідно з ДСН 3.3.6.042–99 визначають, категорію робіт за важкістю, що виконують в приміщенні цеху, параметри метеорологічних умов, які необхідно забезпечити у виробничих приміщеннях. Данні заносять до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Характеристика параметрів мікроклімату повітря робочої зони

Параметри	Категорія робіт/ пора року	Температура повітря, °С,	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Фактичні значення				
Допустимі значення				

Вказуються джерела виділення шкідливих речовин у виробничому приміщенні. Приводиться санітарна характеристика кожної шкідливої речовини - клас небезпечності, ГДК, біологічна дія на організм людини. Дані оформлюються у вигляді таблиці 3.3. Порівнюється фактичний вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони з допустимими концентраціями.

Таблиця 3.3 - Характеристика шкідливих речовин, що потрапляють в повітря робочої зони

Шкідливі речовини, що виділяються, причини їх виділення	Група шкідливої речовини, характеристика шкідливої дії	ГДК шкідливої речовини у повітрі робочої зони, мг/м ³	Клас безпеки шкідливої речовини	Засоби індивідуального захисту: тип, марка, ГОСТ	Методи контролю вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони
1	2	3	4	5	6

3.2.2 Виробниче освітлення

Відповідно до ДБН В.2.5–28–99 обирають розряд робіт у робочому приміщенні. Види та системи освітлення, що використовуються в даному приміщенні. Вказуються норми освітлення робочих місць, які порівнюються з фактичними даними.

3.2.3 Шум, вібрація, ультразвук, інфразвук

Вказуються джерела шуму у виробничому приміщенні, а також, якщо вони є, вібрації, ультразвуку (УЗК), інфразвуку (ІФЗ). Згідно з типом виробничого приміщення наводяться норми за спектральним та загальним рів-

нем шуму (вібрації, УЗК, ІФЗ). Наводяться їх фактичні (розрахункові) значення. Проводиться їх порівняння.

3.2.4 Виробничі випромінювання

Вказують джерела, що генерують або споживають енергію високих та надвисоких частот і лазерних випромінювань, режим їх роботи, називають гігієнічні норми згідно з ДСН 239-96 (для варіантів 0-4). Для приміщень з ПЕОМ порівнюються фактичні і допустимі норми електромагнітних випромінювань.

3.2.5 Небезпека ураження електричним струмом

Вказують можливі травмонебезпечні ділянки виробничого приміщення та можливі причини ушкодження людей електричним струмом (внаслідок дотику до відкритих струмоведучих частин, до струмопровідних неструмоведучих елементів обладнання, що опинилися під напругою в результаті порушення ізоляції, а також ураження кроковою напругою).

Наводять характеристику електричної мережі живлення із зазначенням кількості фаз, проводів, роду струму, напруги, частоти струму, режиму роботи нейтралі. За необхідності розраховують силу струму, що проходить через тіло людини у випадку можливого включення в електричне коло: за однофазного і двохфазного дотику до струмоведучих елементів обладнання, що знаходяться під напругою, у випадку замикання фази на корпус обладнання або на землю, у разі дотику до обірваного і лежачого на землі проводу повітряної лінії електропередач.

Розраховане значення струмів порівнюють з допустимим, роблять висновки про безпеку експлуатації електроустановок.

Називають речовини, матеріали, відходи виробництва, елементи обладнання, що електризуються в процесі виробництва. Згідно з ПБЕ навести категорії приміщень ступенем небезпеки ураження людей електричним струмом (без підвищеної небезпеки; з підвищеною небезпекою і особливо небезпечні).

3.2.6 Пожежна безпека

Проаналізувати причини займань та пожеж, що можуть статися під час експлуатації устаткування (довготривалі перевантаження електромереж, короткі замикання, значні перехідні опори, іскроутворення, наявність джерел відкритого вогню, застосування нагрівальних приладів, поява та накопичення статичних зарядів і т. д.) При цьому необхідно вказати місце, горючий матеріал, окисник, можливе джерело запалювання в межах ділянки. Дати оцінку

пожежо– і вибухонебезпечності об'єкта і визначити його категорію. Одержані дані оформити у вигляді таблиці 3.4 (для варіантів 5-9).

Таблиця 3.4 - Показники пожежо– і вибухонебезпеки речовин та матеріалів для даного приміщення.

Речовини , що мають обіг у виробництві	Агрегатний стан речовин у норм. умовах	Горючість, займистість	Показники пожежо– і вибухонебезпеки, °С			Межа заpalення		Вибухонебезпечні суміші з повітрям		Вогнегасні засоби	Категорія приміщення за ОНП 24–86	Клас приміщення /зона/ і зовнішніх установок згідно з ПБЕ	Категорія об'єкта і тип зони захисту щодо влаштуванню блискавки захисту згідно зі СН 305–77
			Температура спалаху	Температура займання	Температура самозаймання	% об'ємних	мг/м ³	Категорія	Група				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

У другому розділі на основі порівняльного аналізу фактичних значень параметрів шкідливих та небезпечних факторів та їх допустимих рівнів (наведеного в першому розділі РГР) розробити конкретні інженерні або організаційні заходи (підтверджені розрахунками) за цими факторами.

Можливі інженерні рішення:

1. Розрахунок загально обмінної вентиляції виробничих приміщень
2. Розрахунок місцевої вентиляції.
3. Розрахунок систем опалення або кондиціонування виробничого приміщення.
4. Розрахунок захисних вимикаючих пристроїв.
5. Розрахунок захисного заземлення.
6. Розрахунок занулення.
7. Розрахунок штучного освітлення.
8. Розрахунок рівня шуму у виробничому приміщенні.
9. Розрахунок і вибір засобів шумопоглинання.
10. Розрахунок звукопоглинального личкування.
11. Розрахунок звукоізолювальних кожухів.
12. Розрахунок звукоізолювального огороження.
13. Розрахунок акустичних екранів.
14. Екранування джерел випромінювання.

15. Розрахунок збитків від пожеж та їх наслідків .
16. Визначення необхідної кількості первинних засобів пожежогасіння для підприємства .
17. Розрахунок евакуаційних шляхів та часу евакуації людей з приміщень та будівель.
18. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
19. Визначення типу установок пожежогасіння та пожежної сигналізації на об'єкті.
20. Блискавкозахист будівель і споруд.
21. Розрахунок пожежної безпеки виробництва.
22. Розрахунок спринклерних та дренчерних установок.

У третьому розділі згідно з інструкцією з техніки безпеки та з іншими нормативними документами навести основні заходи безпеки під час проведення робіт у наступній послідовності:

- вимоги до персоналу, обладнання та приміщення, в якому виконуються задані види робіт;
- вимоги безпеки перед виконанням, під час виконання та після закінчення робіт;
- вимоги безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Просте переписування існуючих інструкцій, правил і норм охорони праці є недопустимим. Стиль викладу розроблених студентами заходів з охорони праці виключає звороти, прийняті в інструкціях і правилах, наприклад, „повинно бути”, „необхідно”, „не допускається”, „забороняється” тощо.

У висновках показати які науково-технічні задачі розв'язані та які результати досягнуті.

3.3 Контрольні питання для захисту розрахунково-графічної роботи

1. Основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори, що мають місце на заданому робочому місці.
2. Нормування шкідливих та небезпечних факторів .
3. Основні методи захисту працюючих від них.
4. Параметри, що вимагали покращення для досягнення допустимих значень та відповідні розрахунки.
5. Основні заходи пожежної профілактики у заданих виробничих приміщеннях.
6. Основні вимоги безпеки під час виконання робіт.

4. Завдання до виконання контрольної роботи (для магістрів)

До виконання контрольної роботи з дисципліни «Охорона праці в галузі» необхідно приступати тільки після поглибленого вивчення курсу.

Контрольну роботу виконують у вигляді відповідей на питання та розв'язання задач згідно з варіантом. Робота має бути виконана від руки (не допускається друкування) чітко і розбірливо в обсязі близько 5-7 сторінок формату А4, згідно стандартів текстових документів та пояснювальних записок ДСТУ 3008-95. Розрахунки повинні супроводжуватися необхідними схемами, ескізами, графіками, таблицями тощо. Розрахунки повинні мати обов'язкову розшифровку параметрів, що входять до формул із зазначенням розмірності.

Таблиця 4.1- Варіанти завдань контрольної роботи

	Значення залежно від варіанту (остання цифра залікової)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номера теоретичних питань	1, 19	2, 11	3, 12	4, 13	5, 14	6, 15	7, 16	8, 17	9, 18	10, 20
Номера задач	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Перелік задач для контрольної роботи.

1. Розробити схему і розрахувати параметри складових частин захисного заземлюючого пристрою для електроустановки потужністю 120 кВт і напругою живлення 380/220 В.

2. Розробити схему і розрахувати параметри складових частин захисного заземлюючого пристрою для електроустановки потужністю 80 кВт і напругою живлення 220/127 В.

3. Розробити схему і розрахувати параметри складових частин занулення електрообладнання, що живеться від джерела трифазної напруги 380 В, потужністю 80 кВт та відстанню до підстанції 120 м.

4. Розробити систему вентиляції та розрахувати її параметри для ділянки хвилевої пайки плат за потужності установки 75 кВт, розмірах приміщення 6×4×3,5м, площа вікон 10 м².

5. Розробити систему кондиціонування повітря в науково-дослідній лабораторії при розмірах приміщення 5×7×4м, площа вікон 12м², споживана потужність експериментального обладнання 3 кВт. В приміщенні розміщено 3 робочих місця операторів персональних ЕОМ.

6. Розробити вимоги та розрахувати систему штучного освітлення для пульта управління автоматизованою технологічною системою, що знаходиться в приміщенні яке має розміри 8×7×4м.

7. У виробничому приміщенні довжиною 50 м, шириною 20 м та висотою 5 м встановлено 20 верстатів на 1/3 площі цеху. Об'єм цеху – 5000 м³, площа стін - 700 м², стелі – 1000 м², підлоги - 1000 м². Загальна площа загороджувальних поверхонь – 2800 м².

В розрахунковій точці, віддаленій від найближчих верстатів на 10 м, спектр звукового тиску такий:

Середньгеометрична частота, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Рівень звукового тиску, дБ	77	82	84	85	90	82	77	73

Розрахункова точка знаходиться на віддалі $r > r_{ГР}$ від найближчого верстата ($r_{ГР} = 9,3$ м). Необхідно вибрати конструкцію звукопоглинального лічкування та визначити величину зниження рівнів звукового тиску.

8. Середня потужність передавача $P = 50$ Вт. Він працює на довжині хвилі $\lambda = 10$ см (частота випромінювання $f = 3$ ГГц). Коефіцієнт підсилення антени $G = 500$. Розрахувати параметри захисного екрану для захисту робочих місць в приміщенні лабораторії, що розташовані на відстані 3-5 м від антени.

9. Розрахувати відстань від потужного радіопередавального пристрою, що працює в безперервному режимі на довжині хвилі $\lambda = 3$ см за потужності $P = 1$ кВт, де можлива робота обслуговуючого персоналу протягом восьми годин без захисного екранування. В якості випромінювача використовується антена, що обертається і має ефективну площу $S = 1$ м², коефіцієнт направленості $K = 10$. Антена обертається зі швидкістю 10 обертів за хвилину.

10. Розрахувати систему загального рівномірного освітлення для виробничого приміщення з ремонту та налагоджуванню РЕА, якщо приміщення має світлу побілку: коефіцієнт відбиття $\rho_{стелі} = 70\%$, $\rho_{стін} = 50\%$, $\rho_{підлоги} = 30\%$; висота приміщення $H = 3,2$ м; висота робочих поверхонь (столів) $h_p = 0,9$ м; відстань від світильника до стелі $h_c = 0,5$ м (для світильників з лампами розжарювання). Тип світильників – ЛПО-01. Лампи для світильників за технічними характеристиками обрати самостійно (виходячи із розрахованого приблизного значення світлового потоку однієї лампи). Розміри приміщення: $A = 20$ м, $B = 12$ м, $H = 3,2$. Накреслити схему розташування світильників у приміщенні.

Перелік теоретичних питань для контрольної роботи

1. Законодавство України та міжнародні норми в галузі охорони праці та промислової безпеки
2. Принципи державної політики в галузі охорони праці та промислової безпеки
3. Основні трудові права працівників

4. Основна законодавча та нормативна база України про охорону праці.
5. Основні положення закону України “Про охорону праці”
6. Система управління охороною праці в організації (СУОП). Основні завдання СУОП
7. Економічні методи управління охороною праці
8. Система стимулювання охорони праці. Оцінка витрат на охорону праці та визначення їхньої ефективності
9. Організація безпечної поведінки працівника в процесі праці. Роль трудового колективу у створенні безпечних умов праці
10. Вибір оптимального режиму праці та відпочинку
11. Розслідування та облік нещасних випадків
12. Розслідування та облік професійних захворювань
13. Розслідування та облік аварій
14. Аналіз умов праці. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу
15. Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів
16. Фактори, що впливають на функціональний стан монтажника радіоелектронної апаратури
17. Засоби захисту монтажника від дії небезпечних факторів
18. Технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки
19. Система попередження вибухів і пожеж
20. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України

Рекомендована література

Законодавчі та інші нормативні акти

1. Будівельні норми і правила: Державні будівельні норми України: ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення; ДБН В 1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва; СніП 2.04.05-95 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
2. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу, затверджена наказом Міністерства охорони здоров'я України від 27.12.2001 р. № 528.
3. Державні санітарні норми: ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень; ДСН 3.3.6.037-99: Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
4. Державні санітарні правила і норми: ДСанПіН 3.3.2.007-98 “Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) електронно-обчислювальних машин”;
5. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” № 4004-ХІІ. Постанова Верховної Ради від 24.02.1994 року.
6. Законодавство України про охорону праці. Збірник норм. док. в 3-х томах (станом на 01.01.07). – К.: Основа, 2007. – 1004 с.
7. Закон України “Про пожежну безпеку” (зі змінами та доповненнями станом на 01.01.07). – К.: Основа, 2007. – 56 с.
8. Закон “Про загальнообов'язкове соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими похованням” № 2240-III від 18.01.2001 (зі змінами від 17.05.2012)
9. НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою
10. Нормативно-правові акти з охорони праці: НПАОП 0.00-4.03-04 “Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці”; НПАОП 0.00-4.15-98 “Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту; НПАОП 0.00-4.21-04 “Типове положення про службу охорони праці”; НПАОП 0.00-4.12-05 “Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці”; НПАОП 0.00-4.15-98 “Положення про розробку інструкцій з охорони праці”; НПАОП 0.00-6.03-93 “Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві”; НПАОП 0.00-6.23-92: Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці,

затверджений Міністерством праці України № 442 від 01.09.92; НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок; НПАОП 0.00-4.08-94 “Про порядок опрацювання, прийняття, перегляду та скасування державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці”; НПАОП 0.00-4.09-07 “Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства”; НПАОП 0.00-4.12-05 “Типове положення про порядок проведення навчання з питань охорони праці”; «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» (постанова КМУ від 30.11.2011 № 829”); НПАОП 0.00-1.31-99 “Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин”; НПАОП 0.00-2.23-04 “Перелік заходів та засобів з охорони праці, витрати на здійснення та придбання яких включаються до валових витрат”.

11. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків не виробничого характеру. – К.: Основа, 2007. – 88 с.
12. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. – К.: Основа, 2007. – 112 с.
13. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів/ Міністерство палива та енергетики України. - К.: Держенергонагляд, 2007. – 272 с.
14. Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
15. Система стандартів безпеки праці: ДСТУ 2272 – 93 Пожежна безпека. Терміни та визначення; ДСТУ 2273 – 93 Пожежна техніка. Терміни та визначення; ГОСТ 12. 1. 029-80 Способы и методы защиты от шума. Классификация; ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования; ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения; ГОСТ 12.3.002-75 Процессы производственные. Общие требования безопасности; ГОСТ 12.2.003-91 Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

Базова література

16. Батлук В. А. Охорона праці в галузі телекомунікацій: Навч. посіб. – Львів: Афіша, 2003. – 320 с..
17. Бедрій Я.І. Основи охорони праці. – Львів, 2004. – 240 с..
18. Безопасность производственных процессов./ Под общ. ред. С. В. Белова - М.: Машиностроение, 1985.-448с..
19. Березюк О. В., Лемешев М. С. Охорона праці в галузі радіотехніки: Навч. посіб. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 159 с..

20. Гандзюк М.П. Основи охорони праці / М.П. Гандзюк, Є.П. Желібо, М.О. Халімовський. – К.: Каравела, 2003. – 300 с..
21. Гогіташвілі Г. Г., Карчевській Є.Т. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: Навч. посіб. – К.: Знання, 2007. – 367 с..
22. Горобець А.И., Степаненко А.И. Охрана труда в радиоэлектронной промышленности.– К.: Техніка, 1987. – 135с.
23. Дзінзюк Б.В., Іванов В.Г. та ін. Охорона праці. Збірник задач/ Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2006. – 244 с..
24. Долин П.А. Основи техники безопасности в электроустановках. М.: Энергоатомиздат, 1984. – 448 с..
25. Жидецький В.Ц. Засоби індивідуального захисту та електрозіхисні засоби: запитання і відповіді. – К.: Основа, 2003. – 136 с..
26. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги. Навчальний посібник. – К.: «Основа». 2011. – 551 с..
27. Крылов В. А., Юченкова Т. В. Защита от электромагнитного излучения. - М.: Сов. Радио, 1972.- 216 с..
28. Навакатикян О.О. Охорона праці користувачів комп'ютерних відеодисплейних терміналів / О.О. Навакатикян, В.Б. Кальніп, О.М. Стрюков. – К.: Основа, 1997. – 400 с..
29. Науково-практичний коментар до нової редакції Закону “Про охорону праці”. – Х.: Форт, 2003. – 72 с..
30. Охрана труда в машиностроении. / Под ред. Е. Н. Юдина, С. В. Белова С. В.—М.: Машиностроение, 1983. – 432 с..
31. Павлов С. П., Губонина З. И. Охрана труда в приборостроении. -М.: Высшая школа, 1986.- 215с..
32. Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности./ Под ред. Рябова И. В. - М.: Химия, 1970.- 222с..
33. Протоєрейський О. С, Запорожець О. І. Охорона праці в галузі: Навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 268 с..
34. Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование: Справочник /С.В.Белов, А.Ф.Козьяков, О.Ф.Партолин и др.; Под ред. С.В.Белова - М.: Машиностроение, 1989. - 368 с..
35. Степанов А. Г., Сабарно Р. В. Техника безопасности при эксплуатации лазерных установок. - К.: Тэхника, 1989.—110с..
36. Ткачук К.Н. Охорона праці. Навчальний посібник для студентів напряму підготовки “Комп'ютерна інженерія” / За редакцією К.Н. Ткачука і О.Л. Гуменюк – Чернігів: ЧДТУ, 2009. – 254 с..
37. Ткачук К.Н. Охрана труда в приборостроении. / Ткачук К. Н., Сабарно Р. В., Слонченко А. В., Степанов А. В. –К.: Вища школа, 1980. – 190 с..

- 38.Ткачук К.Н. Охрана труда и окружающей среды в радиоэлектронной промышленности. / Ткачук К.Н., Сабарно Р. В., Степанов А. Г., Шкляренко Е. Н. – К.: Вища школа, 1988. –190с..
- 39.Ткачук К.Н. Справочник по охране труда на промышленном предприятии /К.Н.Ткачук, Д.Ф.Иванчук, Р.В.Сабарно, А.Г.Степанов. – К.: Техника, 1991. – 285 с..
- 40.Электробезопасность на промышленных предприятиях: Справочник. / Сабарно Р. В., Степанов А. Г., Слонченко А. В., Харламов Г. Д. - К.: Тэхника, 1985.—288с..

Методична література

- 41.Охорона праці. Лабораторний практикум для студентів напрямів підготовки 6.050102 - комп'ютерна інженерія, 6.050802 – електронні пристрої та системи/ Гуменюк О.Л., Челябієва В.М, Бівойно Т.П., Денисова Н.М. - Чернігів: ЧДТУ. – 2011. – 79 с..
- 42.Охорона праці. Методичні рекомендації до дипломного проекту для студентів інженерно-технічних спеціальностей/ Укл.: Л.Д. Косухіна, О.І. Сиза. – Чернігів: ЧТІ. – 1997. – 26 с..
- 43.Охорона праці. Тексти лекцій для студентів усіх напрямів підготовки/ Укл.: Гуменюк О.Л., Челябієва В.М, Денисова Н.М., Авер'янов Ф.І. – Чернігів.: ЧДТУ, 2008. – 174 с..
- 44.Практикум з охорони праці для студентів напрямів підготовки 0502 – Менеджмент, 0501 – Економіка і підприємництво”/О.Л.Гуменюк, В.М.Челябієва, Н.М.Денисова – Чернігів: ЧДТУ, 2009. – 112 с..

Інтернет - ресурси

<http://www.dnopr.kiev.ua> - Офіційний сайт Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (Держгірпромнагляду).

<http://www.mon.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

<http://www.mns.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України.

<http://www.social.org.ua> - Офіційний сайт Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України.

<http://www.iacis.ru>- Официальный сайт Межпарламентской Ассамблеи государств–участников Содружества Независимых Государств (МПА СНГ).

<http://base.safework.ru/iloenc> - Энциклопедия по охране и безопасности труда МОТ.

<http://base.safework.ru/safework> - Библиотека безопасного труда МОТ.

<http://www.nau.ua> - Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».

<http://www.budinfo.com.ua> - Портал «Украина строительная: строительные компании Украины, строительные стандарты: ДБН ГОСТ ДСТУ».

<http://www.охрана.ru> - ОХРАНА. Интернет-газета о безопасности.

<http://www.tehdoc.ru> - Интернет-проект «Техдок.ру» - ресурс, посвященный вопросам охраны труда и промышленной безопасности.

<http://www.tehbez.ru> - Проект «Охрана труда в предпринимательстве», создан в рамках «Комплексной программы развития и поддержки малого предпринимательства в г. Москве».

<http://www.kodeks-luks.ru> - Нормативные документы в области охраны труда:

<http://www.gazeta.asot.ru> - Электронная версия газеты «Безопасность Труда и Жизни».

<http://www.asot.ru> - Центральный сайт Ассоциации специалистов по охране труда (РФ).

Додатки

Додаток А - Теми для самостійного вивчення

1. Розрахунок системи опалення виробничих та офісних приміщень.
2. Розрахунок системи кондиціонування повітря.
3. Розрахунок природного освітлення виробничого приміщення.
4. Розрахунок природного освітлення.
5. Розрахунок зони захисту блискавковідводу.
6. Розрахунок звукоізоляції.
7. Оцінка ефективності акустичної обробки приміщення.
8. Розрахунок площ адміністративних та побутових приміщень.
9. Розрахунок занулення електрообладнання.
10. Розслідування нещасного випадку в галузі.
11. Порядок атестації робочих місць на відповідність нормативним актам про охорону праці.
12. Розробка інструкції з охорони праці для професії монтажника РЕА.
13. Опрацювання розділу «Охорона праці» колективного договору та «Угоди з охорони праці».
14. Розробка заходів пожежної профілактики на характерному галузевому об'єкті.
15. Порядок визначення розмірів виплат фонду у разі виникнення нещасного випадку на виробництві.
16. Методи аналізу, прогнозування, профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань.
17. Оцінка ступеня професійного ризику виробництва.

Додаток Б - Екзаменаційні питання

1. Основні нормативні акти з охорони праці. Відповідальність за порушення законів про охорону праці.
2. Організація охорони праці на радіотехнічних підприємствах. Контроль за станом ОП.
3. Розслідування нещасних випадків на виробництві, методи їх виявлення та аналізу.
4. Класифікація шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Гігієнічна оцінка умов праці.
5. Суть, комплектність і динамічність систем стандартів безпеки праці.
6. Джерела випромінювання електромагнітної енергії радіочастотного діапазону в РЕА. Характер розповсюдження. Визначення меж зон опромінення.
7. Біологічна дія електромагнітного випромінювання. Принципи нормування.
8. Методи дослідження інтенсивності опромінення електромагнітним полем, вимірювальні прилади.
9. Методи розрахунку інтенсивності опромінення електромагнітним полем радіочастотного діапазону, у тому числі від декількох незалежних джерел.
10. Побічні чинники, що виникають під час експлуатації РЕА. Принципи їх нормування. Методи дослідження і розрахунку.
11. Основні методи захисту від електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону.
12. Джерела рентгівського випромінювання, що не використовується. Принципи нормування, методи дослідження і розрахунку, захист від рентгівського випромінювання.
13. Принципи нормування рентгівського випромінювання. Спектр рентгівського випромінювання.
14. Взаємодія із середовищем і проникаюча спроможність альфа -, бета -, гама - і нейтронного випромінювань. Ефект Комптона. Фотоефект. Ефект "каскадної зливи". [
15. Види іонізуючих випромінювань. Біологічна дія і принципи їх нормування. Методи захисту.
16. Поглинена, експозиційна та еквівалентна дози іонізуючих випромінювань (одиниці виміру). Основні дозові межі.
17. Екранування джерел іонізуючих випромінювань. Засоби індивідуального захисту. Радіометричний і дозиметричний контроль.
18. Джерела інфрачервоного випромінювання. Біологічна дія. Методи дослідження і розрахунку інтенсивності опромінення.

19. Принцип нормування та основні засоби захисту від інфрачервоних випромінювань.
20. Джерела ультрафіолетового випромінювання. Біологічна дія. Принцип нормування. Основні засоби захисту.
21. Властивості і небезпека лазерного випромінювання.
22. Основні небезпечні і шкідливі чинники, що виникають під час експлуатації лазерів. Принцип нормування лазерних випромінювань.
23. Принцип нормування лазерних випромінювань - імпульсних, безперервних, точкових, лінійних.
24. Методи дослідження і розрахунку інтенсивності опромінення лазерним випромінюванням.
25. Основні методи і засоби захисту від лазерних випромінювань.
26. Основні характеристики шуму, вібрації та ультразвуку.
27. Джерела і причини шуму і вібрацій у РЕА та в основних технологічних процесах, які використовуються у радіоелектронній промисловості. Біологічна дія шуму, вібрації та ультразвуку. Принципи нормування.
28. Розрахунок еквівалентного рівня звука трансформаторів.
29. Методи захисту і зниження шуму в РЕА. Засоби індивідуального захисту.
30. Природне освітлення. Види освітлення. Принцип нормування. Методи дослідження. Методи розрахунку природного освітлення.
31. Штучне освітлення. Джерела світла. Типи світильників. Принцип нормування. Методи розрахунку штучного освітлення. Експлуатація освітлювальних установок.
32. Джерела і причини забруднення виробничої атмосфери пилом, газами і парами.
33. Джерела і причини зміни метеорологічних параметрів у робочій зоні.
34. Біологічна дія температури і вологості повітря, пилу, газів і парів. Принципи нормування. Встановлення класу небезпеки речовин.
35. Методи дослідження метеорологічних параметрів повітря робочої зони. Вимірювальні прилади.
36. Методи дослідження запиленості і загазованості повітря робочої зони.
37. Природна вентиляція. Види: вентиляції. Переваги і недоліки.
38. Механічна вентиляція. Системи вентиляції. Розрахунок загальнообмінної вентиляції. Вибір типу вентилятора вентиляційної установки.
39. Види місцевих відсмоктувачів (при пайці і травленні друкарських плат). Визначення кількості видаленого повітря. Розрахунок повітроводів і вибір вентилятора.
40. Основні причини і види ураження електричним струмом.
41. Чинники, що зумовлюють ступінь ураження електричним струмом.
42. Аналіз небезпеки електричних мереж.
43. Розтікання струму в результаті замикань на землю. Напряга дотику та кроку.

44. Класифікація та суть технічних і організаційних засобів захисту від ураження електричним струмом.
45. Захисне заземлення. Допустимі опори заземлюючих пристроїв.
46. Види заземлюючих пристроїв. Порядок розрахунку заземлюючого пристрою.
47. Захисне занулення.
48. Розрахунок здатності мережі до вимкнення у випадку використання занулення. Визначення максимальної напруги на нульовому проводі.
49. Захист від ураження залишковим зарядом конденсатора. Захист у разі переходу напруги з високовольтної на низьковольтну обмотку трансформатора.
50. Захисне вимкнення.
51. Можливі види ураження електричним струмом в однофазних мережах.
52. Можливі види ураження електричним струмом в трифазних мережах.
53. Контроль ізоляції електромереж.
54. Класифікація приміщень щодо електробезпеки. Застосування малих напруг.
55. Класифікація електрозахисних засобів та заходів.
56. Засоби безпеки під час роботи з пересувними і переносними електроустановками, освітлювальною апаратурою і електровимірювальними приладами.
57. Причини вибухів систем, що знаходяться під тиском.
58. Класифікація систем, що знаходяться під тиском.
59. Засоби безпеки при експлуатації систем, що знаходяться під тиском.
60. Безпека підйомно -транспортних установок.
61. Вимоги до організації робочих місць. Принципи економії рухів.
62. Організація пожежної безпеки.
63. Основні показники пожежної безпеки речовин і матеріалів, що застосовуються при виготовленні РЕА.
64. Класифікація технологічних процесів виготовлення РЕА за ступенем пожежної безпеки.
65. Пожежна безпека РЕА.
66. Основні системи запобігання пожежі і пожежного захисту.
67. Класифікація будинків і зон (приміщень) за пожежо - і вибухонебезпекою.
68. Засоби та установки пожежегасіння.
69. Пожежний зв'язок і сигналізація.
70. Захист від блискавки. Вплив блискавки. Класифікація приміщень щодо захисту від блискавок.
71. Утворення зарядів статичної електрики у виробничих процесах. Біологічна дія поля і розрядів статичної електрики.
72. Небезпека і запобігання накопиченню зарядів статичної електрики при технологічних процесах виготовлення РЕА.

73. Основні вимоги безпеки до технологічних процесів.
74. Охорона праці під час нанесення лакофарбових покриттів.
75. Охорона праці під час пайки.
76. Охорона праці під час виготовлення друкарських плат.
77. Охорона праці під час механічної обробки металів.
78. Охорона праці під час термічної, електрохімічної і електрофізичної обробки металів.
79. Охорона праці під час обробки пластмас.
80. Охорона праці під час робіт з хімічними речовинами і матеріалами.
81. Охорона праці під час нанесення покриттів.
82. Охорона праці під час випалу ізоляції на складальних ділянках.
83. Охорона праці під час зварювання матеріалів.
84. Охорона праці під час виробничих іспитів РЕА.
85. Шкідливі чинники, що впливають на оператора ПЕОМ.
86. Визначення ступеня шкідливості сумарного впливу шкідливих і небезпечних чинників на робочому місці. Карта умов праці на робочому місці.