

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

**МОНІТОРИНГ СТАНУ ВИРОБНИЧОГО
СЕРЕДОВИЩА ТА УМОВ ПРАЦІ НА
ПІДПРИЄМСТВАХ**

Рекомендації до виконання індивідуального завдання

Навчальний посібник

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за освітніми програмами НН ІЄЕ
«Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів»
«Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології»
«Системи забезпечення споживачів електричною енергією»
спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Укладачі: Л. Д. Третьякова, Л. О. Мітюк, В. В. Калінчик
Електронне мережеве навчальне видання

Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

2025

Укладачі:

Третьякова Лариса Дмитрівна, д-р. техн. наук., проф.
Мітюк Людмила Олексіївна, канд. техн. наук., доц.
Калінчик Віталій Васильович, канд. техн. наук., ст. викладач

Рецензент: *Ремез Н. С.*, д-р. техн. наук., проф., професор кафедри геоінженерії
КПІ ім. Ігоря Сікорського НН ІЕЕ

Відповідальний редактор: *Арламов О.Ю.*, канд. техн. наук., доц. кафедри охорони праці,
промислової та цивільної безпеки НН ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 6 від 10.04.2025 р.)
за поданням вченої ради навчально-наукового інституту енергозбереження та
енергоменеджменту
(протокол № 7 від 26.02.2025р.)

О-92 Моніторинг стану виробничого середовища та умов праці на підприємствах. Рекомендації до виконання індивідуального завдання [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами ННІЕЕ «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів», «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології», «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л.Д. Третьякова, Л.О. Мітюк , В.В. Калінчик – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 44 с.

У початковому посібнику викладена технічна інформація та розрахункові методи, призначені для самостійної підготовки та виконання індивідуальних робіт, приділено увагу моніторингу стану виробничого середовища та умов праці за методом Елмері, що передбачає отримання інформації щодо всіх небезпек, включаючи виробничі та професійні шкідливі чинники та дані стосовно результатів усіх видів контролю за станом безпеки на виробництві. Технічна інформація та розрахункові методи призначено для самостійної підготовки, виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Охорона праці та цивільний захист» та окремих розділів дипломних проектів для здобувачів ступеня «бакалавр». Основні теоретичні положення і практичні приклади, наведені в навчальному посібнику, дають змогу студенту оволодіти знаннями, творчо підійти до розроблення заходів з охорони праці, які скеровано на покращення умов праці і безпеку на промислових підприємствах/

Навчальний посібник призначений для здобувачів ступеня бакалаврів за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка відповідних освітніх програм, буде також корисним науковцям, інженерам та фахівцям з охорони праці та цивільного захисту.

УДК 331.45(075.8)

Реєстр. № НП 23/24-XXX. Обсяг 2,28 авт. арк.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056

<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
МЕТА ТА ЗАВДАННЯ РОБОТИ.....	5
ТЕМАТИКА.....	6
СКЛАД, ОБСЯГ І СТРУКТУРА.....	6
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧІ НЕБЕЗПЕКИ ..	8
1.1 Мета та завдання моніторингу.....	8
1.2 Показники умов праці.....	9
1.3 Фізичні чинники небезпеки на робочому місці	9
1.4 Хімічні чинники небезпеки на робочому місці	11
1.5 Ергономіка. психологічні перевантаження	13
Висновки до розділу 1	14
Питання для самоконтролю розділу 1	14
РОЗДІЛ 2. НЕБЕЗПЕКИ ТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....	16
2.1 Категорії небезпек.....	16
2.2 Підйомно-транспортне обладнання	16
2.3 Виробництва з травмонебезпечним устаткуванням.....	17
2.4 Технологічне устаткування з підвищеним виділенням теплоти.....	19
2.5 Робота в умовах забрудненого повітря.....	19
2.6 Роботи в діючих електроустановках. Електромеханічне устаткування.....	20
2.7 Комп'ютеризоване робоче місце	22
2.8 Узагальнена ідентифікації небезпек	22
Висновки до розділу 2	24
Питання для самоконтролю розділу 2	24
РОЗДІЛ 3. АНКЕТУВАННЯ – ЯК СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ	25
3.1 Оформлення анкети	25
3.2 Послідовність процесу моніторингу	26
3.4. Анкетування як спосіб оцінювання та управління ризиками	35
Висновки до розділу 3	37
Питання для самоконтролю розділу 3	37
РОЗДІЛ 4. ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ	38

4.1 Приклад оцінювання ризиків	38
4.2 Управління ризиками.....	40
Висновки до розділу 4	41
Питання до самоконтролю розділу 4	42
МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	43
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ.....	43
Список рекомендованої літератури.....	45
Перелік посилань.....	45

ВСТУП

Завдання реалізації безпечних і нешкідливих умов праці на кожному підприємстві та організації можна здійснити у разі одержання та документування достовірної інформації про виробниче середовище та умови праці в кожній групі робочих місць. Наявні методи оцінки умов праці через атестацію робочих місць показали свою неефективність і не призвели до зменшення рівнів нещасних випадків та аварійних ситуацій на виробництві. Як засвідчив досвід країн Європейського Союзу, збільшення обсягу інформації стосовно впливу небезпек на робочих місцях дає змогу суттєво знизити рівень травматизму та професійних захворювань і, як наслідок, збільшити загальний середній вік життя людей.

Отримання достовірної реальної поточної інформації можна реалізувати через запровадження системи моніторингу. Потреба впровадження системи моніторингу зумовлена змінами у державній нормативно-законодавчій базі з охорони праці. Нині в Україні прийнято базовий стандарт ДСТУ ISO 45001:2019, в якому гарантується організації результативність і постійне поліпшення її системи менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці на підставі постійного моніторингу [1]. Відповідно до ДСТУ ISO 45001:2019, задля реалізації безпечних і нешкідливих умов праці роботодавець повинен здійснювати моніторинг та оцінку ризиків на кожному робочому місці. Використання накопичених у процесі моніторингу статистичних даних дає можливість оцінити професійні ризики [2].

Цей навчальний посібник призначається для студентів, котрі навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» всіх освітніх програм та 184 – Гірництво. Основа сучасного засобу навчання – це індивідуалізація та інтелектуалізація роботи студентів, отримання навичок [майбутньої професійної діяльності. Технічна інформація та розрахункові методи призначено для самостійної підготовки, виконання практичних, лабораторних і домашніх контрольних робіт дисципліни «Охорона праці та цивільний захист» та окремих розділів дипломних проектів для здобувачів ступеня «бакалавр» і «магістр».

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ РОБОТИ

Мета навчального посібника – формування у майбутніх фахівців потрібного рівня знань та навичок з правових питань охорони праці та способів оцінювання виробничих небезпек під час професійної діяльності на підприємствах різного скерування.

Виконання семестрових завдань і кваліфікаційних робіт передбачає вирішення таких завдань:

1. Надати загальну характеристику виробничого об'єкта, місце розташування, технічні характеристики електроустановок (ЕУ): рівень напруги, потужність, габаритні розміри, масу, конструктивні особливості та інше.
2. Проаналізувати професійні обов'язки електротехнічних працівників та структуру робочих місць: розміщення, основні професійні дії, робочі положення працівника, змінність роботи;

3. За методом Елмарі провести моніторинг виробничого середовища та умов праці та визначити передбачувані небезпеки на вибраному робочому місці;
4. Розробити анкету для ідентифікації небезпек виникнення нещасних випадків та аварійних ситуацій.
5. Оцінити ризики травматизму від встановлених небезпек.

ТЕМАТИКА

Створення системи моніторингу в охороні праці дає змогу ефективно запобігати фатальним наслідкам і травматизму працівників на вітчизняних підприємствах. Моніторинг дає можливість отримати реальну інформацію про виробничі і професійні фактори (технічні, технологічні, поведінкові, екологічні, економічні та культурні), та оцінити їх вплив на рівні ризиків на робочих місцях. Реалізація поставлених завдань передбачає вивчення основних етапів моніторингу: визначення виробничих і професійних умов праці; аналіз можливих небезпек на робочому місці; оцінювання небезпек; процедури анкетування; процедури документування результатів моніторингу; якісно та кількісно оцінювати ризики за результатами моніторингу.

СКЛАД, ОБСЯГ І СТРУКТУРА

Структура навчального посібника складається з чотирьох розділів, які містять теоретичну інформацію і практичні завдання.

Розділ 1. Характеристика умов праці та виробничі небезпеки

Розділ 2. Небезпеки технічного обладнання і технологічних процесів

Розділ 3. Анкетування – як спосіб проведення моніторингу та оцінювання ризиків

Розділ 4. Оцінювання ризиків

У першому розділі надано пояснення щодо основної мети та основних завдань моніторингу в охороні праці. Наведено інформацію щодо характеристик і показників фізичних, хімічних та ергономічних небезпек виробничого середовища на підприємствах енергетичної та гірничодобувної галузей.

У другому розділі надано інформацію про особливості і можливі небезпеки, які можуть виникати під час використання технологічного обладнання, яке використовують на підприємствах енергетичної та гірничодобувної галузей: підйомно-транспортне, теплоенергетичне, електромеханічне, комп'ютеризоване робоче місце.

Третій розділ містить рекомендації щодо організації процесу моніторингу на робочому місці. Основна увага приділена процесу організації моніторингу з використанням анкет. Як приклад розглянуто анкетування за методом Елмері.

Надано рекомендації до удосконалення методу Елмері та його адаптації до умов праці на підприємствах України. Висвітлено методи оцінки ризиків за результатами моніторингу.

Четвертий розділ містить практичні рекомендації щодо методів оцінки базових ризиків на окремих робочих місцях. Наведено приклад розрахунку ризиків на робочому місці електротехнічного працівника у ході обслуговування фотоелектричних модулів з виробництва електроенергії. Окрему увагу приділено

способам управління ризиками, які скеровані на зниження базових ризиків до допустимого рівня.

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧІ НЕБЕЗПЕКИ

1.1 Мета та завдання моніторингу

Загальна трактовка характеризує поняття «моніторинг» як цілеспрямовану діяльність, пов'язану з постійним або періодичним спостереженням, оцінюванням та прогнозуванням стану об'єкта (процесу, явища, системи) спостереження з метою його розвитку в бажаному напрямі. Стосовно охорони праці для поняття «моніторинг» можна запропонувати таке розширене трактування – спеціально організоване систематичне автоматизоване чи анкетне спостереження за показниками умов праці, технічного устаткування, технологічних процесів, виробничого і природного середовища, а також за діяльністю працівників з подальшим документуванням. Автоматичне спостереження можна впровадити за станом технічного обладнання та технологічних процесів, показниками певних чинників, які супроводжують виробничі процеси (шум, мікроклімат, освітлення, іонізуючі та неіонізуючі випромінювання тощо). Анкетування доцільно здійснювати під час визначення факторів, зумовлених діяльністю працівника, його ставленням до вимог безпеки, чистоти на робочому місці і довкілля, ергономічних і психологічних факторів тощо.

Основна мета моніторингу – збереження життя та здоров'я працівників у ході виробничої діяльності. Реалізація визначеної мети передбачає виконання низки завдань:

- планування та проведення моніторингової діяльності;
- документування інформації;
- ідентифікація небезпек та оцінювання ризиків ;
- планування заходів у ході управління ризиками.

Процедура моніторингу (моніторингова діяльність) у системі управління охороною праці повинна включати якісні та кількісні вимірювання й оцінювання стану безпеки та умов праці, що виконуються з метою отримання інформації задля оцінки ризиків виникнення нещасних випадків та аварійних ситуацій та ефективності роботи системи управління охороною праці на підприємстві чи організації.

Стратегічні цілі моніторингу зосереджено на дослідженні, фіксації, контролі, попередженні, інформаційному розповсюдженні та навчанні. Комплексом моніторингових показників є сукупність якісних і кількісних даних, які дають інформацію про цілісне уявлення щодо стану безпеки працівників.

Моніторинг стану виробничого середовища та умов праці передбачає отримання інформації щодо всіх небезпек, включаючи виробничі та професійні шкідливі чинники та дані стосовно результатів усіх видів контролю за станом охорони праці.

Система моніторингу умов праці – основа ризик-орієнтованого управління охороною праці, яка скерована на запровадження найбільш важливих з точки зору контролю та аналізу рівнів безпеки.

1.2 Показники умов праці

Умови праці – сукупність чинників трудового процесу і виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання трудових обов'язків [3].

Показники виробничого середовища характеризують загальновиробничі фактори та можливі аварійні ситуації, включаючи шкідливі виробничі чинники. Показники умов праці на робочому місці характеризують особливості організації робочого місця для певної професійної діяльності, включаючи шкідливі професійні чинники.

На попередньому етапі підготовки до моніторингу потрібно виконати ідентифікацію потенційних небезпек (механічні, фізичні, хімічні, біологічні, ергономічні та психофізіологічні), які виникали чи можуть виникнути під час експлуатації, обслуговування, ремонту та монтажу устаткування та оцінити можливі наслідки від їх впливу (нещасні випадки з травмуванням чи професійними захворюваннями). Додатково визначають небезпеки від передбачуваних надзвичайних ситуацій техногенного походження (аварії із зупинкою виробничого процесу, пожежі, вибухи, розливи хімічних речовин тощо)

Моніторинг виробничих факторів здійснюють для базового варіанта на підставі збору інформації на вибраному підприємстві. Моніторинг показників умов праці виконують однотипних робочих місцях певного професійного спрямування.

1.3 Фізичні чинники небезпеки на робочому місці

Фізичні чинники небезпеки є загальними факторами виробничого середовища і бувають однаковими на різних робочих місцях. До фізичних чинників відносять такі, які зумовлені фізичними процесами. Розглянемо найпоширеніші фізичні фактори, які можуть негативно впливати на працівника у виробничому середовищі.

F1. Постійний шум. Постійний шум характеризується постійним рівнем звукової інтенсивності на робочому місці. Граничне допустиме значення постійного шуму – 85 дБА, якщо працівник піддається шуму впродовж 8 годин. Рівень шуму менш як 85 дБА може знизити працездатність, викликати утруднення у передачі інформації та створити психологічне роздратування чи занепокоєння.

F2. Імпульсний шум. Імпульсний шум – це раптовий гучний звук. Імпульсний характер шуму створює ризик травмування органу слуху. Граничне допустиме значення такого шуму – 140 дБ. Певні технологічні процеси утворюють змінні шуми надзвичайно високого чи низького рівня.

F3. Мікрокліматичні параметри. Температура, вологість, і швидкість переміщення повітря за можливості потрібно регулювати. Рекомендації та граничні значення температур такі:

- легка сидяча робота – (21...25) ° С, максимум – 29 ° С;
- інша легка робота – (19...23) ° С, максимум – 26 ° С;
- робота середньої важкості – (17...21) ° С, максимум – 23 ° С;
- важка робота – (12...17) ° С, максимум – 20 ° С.

F4. Загальний обмін повітря і місцева витяжка. Загальний обмін повітря робочого приміщення повинен бути достатнім та організованим. За потреби загальна вентиляція доповнюється засобами місцевої витяжної вентиляції.

F 5. Протяг. Залежно від роботи і температури швидкість повітряних потоків може бути шкідливою. Наприклад, відкриті вікна і двері можуть створювати протяг і завдати шкоди здоров'ю працівника. У внутрішніх приміщеннях швидкість повітря не повинна перевищувати 0,5 м/сек.

F 6. Поверхні устаткування. Холодні та гарячі поверхні можуть викликати на робочому місці ураження у вигляді опіків або обморожень. Гарячі або дуже холодні частини технічних пристроїв потрібно огородити від можливості їх торкання. Працівнику потрібно видавати відповідні ЗІЗ (захисний одяг і рукавички) для роботи з гарячими або дуже холодними приладами.

F7. Робота назовні (відкрите повітря). Рівень небезпеки під час роботи на відкритому повітрі визначається залежно від таких чинників: тривалістю роботи, температурою повітря, швидкістю повітряних потоків, сонячною радіацією, вологістю, опадами, можливістю послизнутися, наявністю транспортних заходів. Рівень ризику підвищується під час роботи на ділянках поряд з проїжджою частиною чи механізмами, які рухаються.

F8. Робоче освітлення. На робочому місці потрібно встановити достатній рівень освітлення, особливо на робочих поверхнях і місцях переміщення. Під час вибору системи освітлення потрібно врахувати: вплив денного світла, сезон року і час доби, погодні умови, джерела штучного освітлення, тип світильників, використання ЗІЗ органів зору. Освітлення не повинно засліплювати, мерехтіти та створювати додатковий шум [4].

F9. Місцеве освітлення. За потреби загальне штучне освітлення слід доповнювати місцевим освітленням на робочому місці. Місцеве освітлення надзвичайно важливо на роботах, які потребують великої точності. Недостатній рівень освітлення призводить до захворювань органів зору, викликає стомлення, а також збільшує ризик виникнення нещасних випадків.

F10. Безпечне і сигнальне освітлення шляхів пересування. На шляхах пересування потрібно встановити штучне освітлення, шляхи евакуацій потрібно вказувати вказівником, який світитися за відсутності робочого освітлення у разі відключення загальної системи електропостачання [5].

F11. Зовнішнє освітлення. Територія, робоча площадка виробничого підприємства та енергетичного об'єкту повинна мати систему зовнішнього освітлення та систему відеоспостереження. Складські приміщення, подвір'я, місця паркування транспорту, шляхи пересування потрібно освітлювати у темний період доби.

F 12–13. Вібрація. Вібрацію поділяють на місцеву (спрямована на руки чи ноги) і загальну (все тіло). Потрібно додатково проаналізувати яку вібрацію на робочому місці викликають верстати або пристрої (наприклад, пневматичні та електричні ручні інструменти, механізми, що рухаються). Вимірювання рівнів вібрації й аналіз результатів є завданням фахівців.

F14. Іонізуюче випромінювання. Рентгенівське, електромагнітне та інші подібні види випромінювання є іонізуючими. Вплив таких випромінювань

потрібно обмежувати до допустимих рівнів, які наведено у відповідних нормативних документах.

F15. Ультрафіолетове випромінювання. Ультрафіолетове випромінювання виникає під час зварювання, використання деяких видів джерел світла і сонячного освітлення. Ультрафіолетове випромінювання може викликати опік шкіри або запалення рогової оболонки очей.

F16. Лазерне випромінювання. Такий вид випромінювання може викликати небезпеку захворювань у разі потрапляння випромінювання, наприклад, в очі або на шкіру. Випромінювання лазерних пристроїв можуть відбиватися від гладких поверхонь і завдавати шкоди очам.

F17. Інфрачервоне випромінювання. Інфрачервоне випромінювання виникає від нагрітих поверхонь, наприклад, поблизу плавильних печей, інфрачервоних сушарок та обігрівачів. Інфрачервоне випромінювання має на організм здебільшого тепловий вплив і викликає нагрівання шкіри.

F18. Електромагнітні поля. Електромагнітні поля промислової частоти виникають, наприклад, поблизу повітряних ліній електропередавання, відкритих трансформаторів та генераторів, поблизу індукційних підігрівачів а печей. Електромагнітне поле призводить до нагрівання внутрішніх органів через індукцію додаткових змінних струмів в тілі людини.

Імовірність ризиків, які зумовлені фізичними чинниками небезпеки, можна визначити через порівняння результатів вимірювань і гранично допустимих значень, або оцінити її на основі тривалості або частоти впливу.

Наприклад. Рівень шуму на робочому місці А впродовж 8 годин становить 81 дБА; імпульсний шум відсутній. Якою є величина ризику в приміщенні впродовж робочого дня для працівника?

Фактор небезпеки: виробничий шум. Опис ситуації: рівень шуму – 81 дБА. Наслідки: невеликі (немає шкоди слуху, можливо зменшення зосередженні та уваги). Імовірність ризику: висока (шум діє впродовж усього робочого дня, немає захисних засобів).

1.4 Хімічні чинники небезпеки на робочому місці

Хімічні небезпеки – це хімічні речовини (гази, пари, рідини або пил), які можуть завдати шкоди вашому організму. Основні способи потрапляння хімічних речовин в організм – інгаляційний (органи дихання), пероральний (шлунково-кишковий тракт) і резорбційний (шкіряні покриви та слизисті оболонки).

Приклади хімічних небезпек: вода; фарби; речовини до очищення поверхонь; пестициди; нафтопродукти; кислоти; загазованість повітря, технічні мастила.

Хімічні речовини можуть спричинити багато негативних наслідків У перші години можуть виникнути запаморочення та проблеми з диханням, опіки та отруєння. Це особливо небезпечно, якщо працівник підпадає під вплив певних хімікатів упродовж тривалого періоду. Хімічні речовини мають кумулятивний вплив, тобто накопичуються в організмі та впливають на здоров'я впродовж тривалого періоду життя, викликаючи такі серйозні захворювання, як рак, хвороби життєвоважливих органів (печінка, нирки, легені).

Класифікація шкідливих хімічних речовин базується на Директиві 67/548/ЕЕС. Директива небезпечних речовин (зі змінами) була одним з перших законів ЄС у галузі хімічної безпеки. З 2016 її замінив Регламент регулювання CLP (англ: Classification, Labelling and Packaging). У документах наведено таку класифікацію хімічних речовин: вибухові (E); окиснювальні агенти, горючі речовини чи процеси (F); надзвичайно легкозаймисті (F +); легкозаймисті (F); отруйні речовини, що класифіковані як дуже токсичні (T+) або токсичні (T); шкідливі речовини або препарати (XP); корозійні речовини (C); подразники (Xi); сенсibilізатори канцерогени Carc.); мутагени (Mut.); речовини або препарати, які є токсичними для відтворення (Repr.); речовини або препарати, які є небезпечними для довкілля (оксиди вуглецю, сірки, азоту, сполучень фосфору, синтетичні органічні речовини, радіоізотопи, протихімічні оксиданти, нафтопродукти) (N).

Усі шкідливі речовини розподілено на п'ять груп від А до Е, виходячи з характеристик небезпеки хімічної речовини (R-фази чи H-фази): "А" (низька небезпека), "В", "С", "D" (висока небезпека) та/або "S" (небезпека для шкіри).

Наявність хімічних речовин на робочих місцях і місцях їх складування можна визначити за відповідним маркуванням (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. Піктограми хімічних речовин

Вибухонебезпечні речовини	
	Вибухові речовини, суміші та предмети, сировина, яка призначена до створення практичного вибухового або піротехнічного ефекту
Вогнєнебезпечні речовини	
	Займистими вважаються гази, які мають певний діапазон займистості з повітрям за температури 20°C і тиску 101,3 кПа.
Окислювальні речовини	
	Окисниками вважаються речовини, які підтримують горіння інших речовин за рахунок виділення кисню
Скrapлений газ	
	Стиснуті, зріджені, розчинені та охолоджені скrapлені гази.
Небезпечні хімічні речовини	
	Речовини, які завдають різної шкоди здоров'ю.
Їдкі речовини	

	Речовини, які роз'їдають та пошкоджують шкіру
Сильнодіючі отруйні речовини	
	Речовини та суміші різної токсичної дії на певні органи та тканини в організмі або зі шкідливою дією
Токсичні речовини	
	Хімічні речовини, що викликають смерть у разі ковтання, вдихання або поглинання через шкіру
Екологічні небезпеки	
	Речовини, які мають гострий або довгостроковий негативний вплив на довкілля та живі організми.
Біологічна небезпека	
	Отруйні рослини, отруйні гриби, отруйні тварини, патогенні неклітинні форми життя, хвороботворні мікроорганізми, генетично модифіковані організми та генетичні конструкції.

Діюче законодавство у царині охорони праці на виробництві вимагає від працедавців письмово інформувати своїх працівників про небезпеки від хімічних речовин.

1.5 Ергономіка. психологічні перевантаження

Ергономіка, як розділ охорони праці, передбачає оцінку відповідності праці, методів і засобів праці можливостям людини. Основними ергономічними показниками трудового процесу є важкість та напруженість праці.

Показники ергономічності (важкості) умов праці передбачають контроль за величинами статичного і динамічного фізичного навантаження та пов'язаних з ними факторів: робочі положення тіла працівника, ручне переміщення вантажів, потреби у пішому переміщенні на території підприємства та інші. Розділ ергономіки про фізичні навантаження підходить для контролю робіт, які включають багато ручних операцій і змінних енергозатратних робочих положень.

Психологічне перевантаження (напруження) спричинено такими факторами: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи. Наприклад: кількістю виробничих елементів, які спостерігається одночасно; тривалістю зосередженого спостереження впродовж робочого часу; змінністю (дво чи тризмінна) робота; потребою приймання швидких рішень; надмірною відповідальністю і звітністю; часом безперервного спостереження; напруженням зору і слуху; надмірним інтелектуальним

навантаженням та іншими умовами виконання виробничих завдань. Психологічні навантаження є частиною загального навантаження, зумовленого працею, і є суттєвим фактором ризику, який підлягає оцінюванню.

Досягти зменшення ергономічних навантажень можливо у разі впровадження оптимального режиму праці і відпочинку, що і підлягає контролю під час моніторингу. Для зменшення стомлення встановлюють регламентовані перерви в роботі. Наприклад, за тяжкої фізичної праці рекомендують короткі перерви (по 5...10 хвилин) через 2...2,5 години, а за розумової праці ефективні перерви на відпочинок з фізичними навантаженнями. Загальну тривалість відпочинку встановлюють у відсотках до тривалості робочої заміни залежно від виду роботи: фізична – (4...20)%, з нервовим навантаженням – (14...25)%, з комп'ютером – до (10...12)%..

Фактори, які супроводжують напружену фізичну і розумову працю, можуть суттєво впливати на загальний стан здоров'я, працездатності та ступень виникнення нещасних випадків.

Висновки до розділу 1

1. Впровадження в систему управління охороною праці підприємства ризик орієнтованих методів дає змогу приймати обґрунтовані заходи до покращення безпеки та умов праці. Процесу управління ризиками передують створення системи моніторингу стану виробничого середовища та умов праці.
2. Процедури моніторингу скеровані на підвищення ефективності функціонування системи управління охороною праці виробничого підприємства та створення безпечних і нешкідливих умов праці.
3. Процедура моніторингу (моніторингова діяльність) у системі управління охороною праці повинна включати якісні та кількісні вимірювання й оцінювання стану безпеки та умов праці.
4. На попередньому етапі підготовки до моніторингу потрібно виконати ідентифікацію потенційних небезпек (механічні, фізичні, хімічні, біологічні, ергономічні та психофізіологічні), які виникали чи можуть виникнути під час експлуатації, обслуговування, ремонту та монтажу устаткування та оцінити можливі наслідки від їх впливу.

Питання для самоконтролю розділу 1

1. Проаналізуйте мету моніторингової діяльності в галузі охорони праці.
2. Сформулюйте основні принципи побудови системи моніторингу.
3. Наведіть основні елементи структури моніторингу.
4. Поясніть необхідність узгодження нормативного та методичного забезпечення з чинниками, які контролюють під час моніторингу.
5. Які показники вимірюють і фіксують на робочому місці під час моніторингу стану виробничого середовища та умов праці.
6. Які процедури і заходи контролюють під час моніторингу змісту та організації робіт з безпеки та покращення умов праці.

7. Які показники підлягають контролю, документуванню та оцінюванню під час моніторингу безпеки працівників, причин та обставин нещасних випадків та аварійних ситуацій.
8. Охарактеризуйте передбачувані хімічні небезпеки у виробничому середовищі і на робочому місці?
9. Які існують фізичні чинники небезпеки. Наведіть приклади.

РОЗДІЛ 2. НЕБЕЗПЕКИ ТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

2.1 Категорії небезпек

Склад і рівень небезпек визначається особливостями технічного обладнання і технологічних процесів. Відповідно до класифікації шкідливих чинників виробничого середовища та професійної діяльності, небезпеки поділяють на сім категорій: фізичні, механічні, ергономічні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та небезпеки надзвичайних ситуацій [6]. Однак сучасне виробництво висуває зростаючі вимоги не тільки до машин і техніки, але насамперед до працівників, їхній працездатності, компетенції та здоров'ю. Тому для ефективної організації сучасного виробництва потрібно комплексно проаналізувати технічне обладнання, технології виробництва, а також фізіологічні, психологічні особливості працівника та провести гігієнічну оцінку впливу усіх чинників виробничого середовища, умов та режиму праці на здоров'я працівників. Під час трудової діяльності може виникати велика кількість факторів виробничого середовища та трудового процесу, які за певних умов спроможні чинити суттєвий негативний вплив на працівника, сприяти зниженню його працездатності, виникненню стомлення та перевтоми, що призводить до погіршенню стану здоров'я і розвитку професійних захворювань.

Першочергово проаналізуємо особливості виробничого процесу в енергетичній і гірничо-видобувній галузях.

2.2 Підйомно-транспортне обладнання

На енергетичних об'єктах, до яких належать електричні станції, підстанції повітряні і кабельні ліній, а також системи електроприводу, теплове та електричне обладнання виробничих підприємств, а також підприємства гірничо-видобувного комплексу (кар'єри, шахти, копальні, нафто і газовидобувні розробки) використовують підйомно-транспортне обладнання. Відповідно до [7] під час використання підйомно-транспортного обладнання на працівників можуть впливати такі небезпеки:

- машини, які рухаються, їх робочі органи і частини, а також вироби, конструкції, матеріали, які переміщаються машинами;
- ґрунти і гірські породи, які руйнуються;
- конструкції машин, що руйнуються;
- підвищена загазованість, запиленість і вологість повітря робочої зони;
- розташування робочого місця на висоті більш як 1,7 м щодо поверхні землі (підлоги);
- підвищена чи знижена температура повітря на робочому місці;
- підвищена швидкість повітря в робочій зоні машини;
- підвищений рівень загальної вібрації на робочому місці (робота на транспорті);

- підвищений рівень локальної вібрації (ручна робота, робота з використанням електроінструментів)
- підвищений рівень шуму в робочій зоні;
- обмежена видимість робочої зони з (кабіна машиніста, використання ЗІЗ очей і органів дихання);
- фізичні і нервово-психічні перевантаження машиніста.

Головним небезпечним фактором є транспортні події, оскільки механізми та транспортні засоби мають обертові частини і частини устаткування, що переміщуються. Для кранового устаткування постійні переміщення самого крана є необхідною умовою технологічного процесу переміщення вантажів. Кількість травм, заподіяних частинами підйомно-транспортних машин і механізмів, що рухаються, складає від 18 до 21 % від загальної кількості травм, зв'язаних з експлуатацією транспортних засобів.

Аналіз виробничого травматизму, зв'язаного з експлуатацією дорожньо-будівельних машин показує, що аварії і нещасні випадки відбуваються найчастіше через використання застарілого обладнання, недостатності, а головне непродуманості і неефективності організаційних заходів, нехтування правилами безпеки й експлуатації. Найбільша кількість важких травм відбувається під час переміщення вантажів, насамперед, під час підйому через неправильне стропування вантажу чи через неузгоджені дії крановика і стропальника. Підвищена небезпека існує під час роботи кранів у цехах під час транспортування рідких речовин і металу, оскільки можливі травми від розливів та отримання хімічних і теплових опіків. Під час експлуатації, ремонту, огляду, чищення транспортного устаткування працівники виконують роботи на висоті, що за певних обставин може призвести до нещасних випадків. Травмування відбуваються під час огляду та ремонту транспортних засобів і транспортного устаткування через неправильну організацію таких робіт, недостатню кваліфікацію й навчання працівників, порушення встановлених правил. Важкі нещасні випадки відбуваються під час падіння баштових і стрілових кранів, під час руйнування гірських порід і будівельних роботах. Під час експлуатації екскаваторів може відбутися втрата стійкості чи мимовільний зсув екскаватора в котлован, траншею, кар'єр. Утрату стійкості реєструють у більшості транспортних засобів і баштових кранів через зміну ухилу рейкового шляху під час розмерзання транспортних земляних ділянок або їхнього розмивання опадами чи розливами.

У ході керування транспортними механізмами виникає підвищене напруження зорових аналізаторів. Маючи це на увазі, потрібно під час використання підйомно-транспортного обладнання велику увагу приділити робочому місцевому освітленню (кабіна машиніста), освітленню транспортних шляхів і всієї робочої зони з працівниками.

2.3 Виробництва з травмонебезпечним устаткуванням

Рівень виробничих і професійних шкідливих чинників залежить від характеристиками технічного устаткування, виробничого середовища, речовин, які транспортують, видобувають чи оброблюють. Велика кількість робіт (будівельних, оброблювальних, транспортних, зварювання та інших) може спричинити

травмування очей механічними дрібними частинками ґрунту, металу, деревини, електромагнітним випромінюванням, розливами рідких розчинів хімічних речовин. Перший обов'язковий крок до запобігання травмування очей – застосування ЗІЗ органів зору відповідного типу.

Робота на виробництві завжди має певний рівень важкості, напруженості і вимагає постійної підвищеної уваги. Це зумовлює у ході трудової діяльності виникнення закономірного процесу – стомлення. Встановлено, що навіть за малих фізичних навантажень (положення «сидячи»), але з підвищеною відповідальністю, напруженням органів чуття (зору, слуху), роботі у швидкому темпі спостерігається підвищена збудливість нервової системи, постійна нервова напруга. Це призводить до стомлення працівника, і як наслідок – зниження уваги, зменшення працездатності і здійснення помилкових дій.

Умови виробничого середовища і довкілля (чистота повітря, води, ґрунту) суттєво впливають на працівників. Шум, який створює підйомно-транспортне устаткування, транспортні засоби, електромагнітне обладнання, технологічне обладнання в цехах, де високий рівень шуму створюється технологічним процесом, може перевищувати граничне допустиме значення 85 дБа. Це характерно, наприклад, для застарілого обладнання ковальсько-пресових, ткацьких, швейних, деревообробних цехів з електродвигачами, де рівні шуму суттєво перевищують допустимі значення. Усі працівники повинні застосовувати ЗІЗ органів слуху, а працівники транспортних засобів – ЗІЗ для захисту від шуму з мікрофонами для підтримання оперативного зв'язку.

На підприємствах із застарілими електродвигачами та обладнанням використовують прогумовану транспортну стрічку, яка є причиною пожеж, оскільки виготовлена з пожежонебезпечного матеріалу. У разі виникнення іскри через неякісну роботу електродвигачів відбувається її запалення та горіння, в процесі якого утворюється велика кількість чадного газу і задимлення. За умов виконання підземних робіт це призводить до отруєння людей, зменшення видимості і неможливості швидкої евакуації із задимлених зон. Обов'язковим засобом індивідуального захисту є ЗІЗ органів дихання з відповідними фільтрами і конструкціями

Мікрокліматичні умови безпосередньо впливають на стан здоров'я працівників, спричиняючи перегрів організму за високих і переохолодження – за низьких температур. Переохолодження можливо під час роботи в зимовий час на відкритих ділянках назовні (прокладання повітряних і кабельних ліній, будівельні роботи на баштових кранах та інші види робіт назовні). Перегрів виникає під час робіт у літній період за температур більш як 28 °С на металургійних і гірничодобувних підприємствах. У гарячих цехах на робочих місцях на рівні підлоги градієнт температури (збільшення температури в градусах на 1 м висоти) становить (1...1,5) °С. У кабіні крана на висоті (12...18) метрів температура найчастіше перевищує (40...45) °С. Джерелами загальної вібрації у виробничих цехах є ударні дії вибивних ґрат, пневматичні формувальні, усі види транспортних засобів, які рухаються, інші машини, що призводять до струсу підлоги та інших конструктивних елементів цеху.

2.4 Технологічне устаткування з підвищеним виділенням теплоти

Технологічне устаткування на багатьох підприємствах утворює додаткове виділення теплоти. Наприклад, застарілі плавильні агрегати віддають (14...60) % від загальної витрати теплоти під час розтоплення металу, збільшуючи інтенсивність теплового потоку на робочих місцях до недопустимих значень. Як відомо, інтенсивність теплового опромінення працівника за наявності захисного одягу, рукавичок і ЗІЗ обличчя не повинна перевищувати 100 Вт/м². Перевищення норми викликає важкі наслідки. Наприклад, збільшення теплового потоку понад 3,5 кВт/м² через 2 секунди викликає печіння і опіки. Причиною виникнення опіків є:

- термічне ураження (нагріті поверхні, полум'я);
- хімічні опіки, які спричинено хімічно активними речовинами: кислотами (сірчана, хлористоводнева, азотна, оцтова тощо), лугами, оксидами фосфору;
- опіки дихальних шляхів завжди становлять велику загрозу для життя потерпілих.

Опіки дихальних шляхів виникають під час пожеж у виробничих і житлових будівлях, вибухів парових котлів, загоранні бензоцистерн та газогонів. Такі опіки зумовлені вдиханням людиною гарячого повітря, пари та диму. Отруєння токсичними хімічними речовинами часто додаються до опіків дихальних шляхів. Радіоактивні альфа-, бета-, гамма- та рентгенівські промені в терапевтичних дозах зумовлюють місцеві ушкодження – опіки. Місцеві порушення виявляються через кілька годин після опромінення з утворенням шрамів, епіляцією та пігментацією шкіри та супроводжуються слабкістю, лихоманкою, головною білью, розрадами у травленні. Вплив теплового потоку на організм людини у вигляді інфрачервоних променів, які поглинаються тілом людини, призводить до нагрівання шкіри і внутрішніх органів та створюють велику небезпеку для очей.

2.5 Робота в умовах забрудненого повітря

Забруднення повітряного середовища шкідливими газами і парами зі збільшенням висоти фіксують в цехах металургійних, хімічних виробництв, термічних цехах, у підземних виробітках. Запиленість повітря зазвичай зумовлена особливостями технологічних процесів. Це виникає під час роботи екскаваторів, грейферних навантажувачів, транспортування вугілля і порожньої породи стрічковими конвеєрами та інше. Наприклад, у підземних розробках основними шкідливими виробничими чинниками є: пил двоокису кремнію, пара, газ, надлишки теплоти, підвищений рівень шуму, вібрації, електромагнітні випромінювання. Пил є дрібнодисперсний (до 80 % пилинок мають розміри менші як 1,5 мкм), що становить особливу небезпеку для дихальних шляхів. У повітрі робочої зони реєструють газ, до складу яких входять: акролеїн, ацетон, ацетилен, бензол, окис азоту, окиси вуглецю, двоокис сірки, уротропін, вуглекислий газ, фенол, формальдегід, хлор, етиловий спирт та інші сполуки.

У механічних цехах у повітря робочої зони реєструють перевищення граничних концентрацій аерозолів оксидів марганцю, цинку, ванадію, нікелю, інших металів та їх сполуки. Окис вуглецю є основним шкідливим виробничим фактором у чавуноливарних і сталеливарних цехах. Джерела виділення окису

вуглецю – плавильні агрегати, залиті форми в ході остигання, сушильні печі, агрегати поверхневого підсушування форм та інше. Вуглекислий газ, який застосовують для хімічного сушіння, призводить до зменшенню вмісту кисню в повітрі робочої зони (менш як 17...18)%, що викликати задуху з подальшою асфіксією.

2.6 Роботи в діючих електроустановках. Електромеханічне устаткування

Більшість промислового устаткування, все частіше автомобільний транспорт і механізми використовують електричну енергію, що зумовлює вплив небезпечного виробничого чинника – електричного струму, дія якого на працівника призводить до електротравми.

Електротравма — це травма, яка спричинена дією електрики. За наслідками електротравми умовно підрозділяють на два види: місцеві електротравми, (місцеве ушкодження рук, ніг, тулубу); загальні електротравми (електричні удари), які виникають у разі ураження всього організму людини. Кількість електротравм за їх видами така: місцеві електротравми — 20%; електричні удари — 25%; змішані травми (сукупність місцевих електротравм та електричних ударів) — 55%.

Електротравми виникають під впливом напруги прямого і непрямого дотику, напруги кроку на струмопровідних поверхнях і відкритому ґрунті, електромагнітного поля та електричної дуги. Електроустановки напругою більш як 35 кВ (генератори, повітряні лінії, трансформатори) утворюють потужні електромагнітні поля. Додатково на електротехнічних працівників негативно впливають мікрокліматичні умови, хімічні речовини, акустичний шум, виконання робіт на висоті до 15 метрів у незручних робочих положеннях.

Підвищення безпеки електротехнічних працівників є складним завданням, через одночасний вплив низки шкідливих чинників і електричного походження (струм, напруга, електростатичне та електромагнітне поле, електрична дуга) і неелектричного походження (хімічні речовини, мікрокліматичні умови, робота на висоті та інші). Роботи під напругою під час періодичних оглядів або у разі виникнення аварійних ситуацій виконують відповідно до нормативних документів, що суттєво підвищує ризики через високу ймовірність виникнення катастрофічних наслідків.

Незалежно від виду робіт можна виокремити такі однотипні дії: підготовка до виконання робіт; доставка працівників на висоту; виконання робіт з підключення захисних засобів (захисне заземлення, вирівнювання потенціалів та ін.); безпосереднє виконання робіт. У ході підготовки до виконання робіт передбачено такі заходи: визначення кліматичних умов; вимірювання показників, які нормуються (напруженість ЕМП, струм, розподіл потенціалів, рівень ізоляції); підготовка робочого майданчика; перевірка справності приладів і інструментів, підготовка працівника для роботи. Кліматичні умови визначають через вимірювання температури, вологості і швидкості вітру.

Одним з відповідальних етапів є підняття працівників на висоту. З цією метою використовують телескопічні вежі, сходи, виконані з дюралюмінієвих труб, або підвісні кабіни. Після підйому на опору працівник повинен знаходитися на безпечній відстані від проводів, оскільки є можливість травмування людини

дистанційно. Безпечна відстань визначається рівнем напруги і становить від 2,5 м до 5 м. Працівники, які знаходяться на поверхні землі, не повинні наближатися до опори повітряної лінії ближче ніж на (8...10) м. Така вимога зумовлена можливістю виникнення крокової напруги, а також потрапляння в зону дії електромагнітного поля. Роботи, які виконують на висоті, пов'язані з високим рівнем фізичних та інтелектуальних навантажень. Монтер під час виконання виробничих дій 60 % робочого часу знаходиться у положенні «стоячи, випрямившись» і до 40 % – у положенні «зігнувшись». Проведені дослідження структури травматизму за топографічними зонами тіла монтерів показали, що найбільш травмованими є: пальці рук – 40 %; гомілка ноги – 18 %; голова – 5 %; хребет – 3 %.

Електротехнічних працівників, які виконують роботи поблизу діючих електроустановок промислової частоти, потрібно захищати від впливу електромагнітного поля і від наведеного струму. Моніторинг параметрів електромагнітного поля на робочих місцях показав, що рівні напруженості досягають суттєвих значень. Під час знаходження під серединою прольоту повітряної лінії на висоті 1,5 м експериментально зафіксовані такі значення:

- напруга 500 кВ – напруженість $E = (6...10)$ кВ/м, $H = (35...40)$ кА/м;
- напруга 220–330 кВ – $E = (6...8,5)$ кВ/м, $H = (28...36)$ кА/м;
- напруга 110 кВ – $E = (0,45...0,75)$ кВ/м, $H = (12...16)$ кА/м;
- напруга 35 кВ – $E = (0,25...0,30)$ кВ/м, $H = (0,8...0,82)$ кА/м.

Дослідження останніх років показали, що механізм дії зовнішніх електромагнітного поля на людину зумовлений перетворенням електромагнітної енергії в теплову. Рівень впливу залежить від електричних і магнітних властивостей одягу людини, орієнтації тіла щодо векторів напруженості електричного і магнітного полів, а також від відстані до електроустановок, тривалості дії і наявності засобів захисту. У разі потрапляння людини під вплив зовнішнього змінного електромагнітного поля промислової частоти в тілі виникають узгоджені елементарні струми, які утворюють власні електромагнітні поля. Глибина проникнення углиб тканин залежить від резистивних і діелектричних властивостей тканин і від частоти ЕМП: зі зростанням частоти глибина проникнення ЕМП у головний мозок та інші органи тіла людини збільшується.

Повітряні лінії високої напруги та вітрові електростанції також генерують об'ємний заряд іонів та акустичний шум, який спричинено короною проводів та арматури. Джерелами шуму є усі види обладнання з електроприводом, деревообробні станки, роботи з електроінструментом, транспортні засоби та інші машини та механізми. Під час роботи з технологічним обладнанням з генераторами, які працюють з діапазоном частот (18...22) кГц, на працівників впливає ультразвук.

Електрична дуга виникає у разі неправильних або помилкових дій працівників під час комутації ЕУ. Між струмовідними частинами ЕУ знаходиться газ – повітря. Під дією електромагнітного поля може відбуватися його іонізація. В результаті цього виникають умови для утворення електричної дуги. Для запалювання дуги потрібно або подолати напругу пробоя середовища між електродами, або розірвати електричний ланцюг під напругою.

Важливо знати

Допустимими для роботи є показники, які знаходяться в межах: температура від –мінус 10 до +40 °С; вологість – не більш як 90 %; швидкість вітру – не більш як 10 м/с. Роботи під час опадів заборонені.

2.7 Комп'ютеризоване робоче місце

Більшість робочих місць в організаціях та підприємствах обладнано персональними *комп'ютерами*. Згідно з вимогами діючих нормативних актів облаштування робочих місць з комп'ютером повинно враховувати такі шкідливі професійні чинники:

- нервово-психічні перевантаження;
- електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону та промислової частоти;
- ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання;
- електростатичне поле між екраном та оператором;
- наявність пилу, озону, оксидів азоту та аероіонізації.

Також на робочих місцях з комп'ютерами необхідно забезпечувати:

- належні умови освітлення приміщення і робочого місця, відсутність відблисків;
- оптимальні параметри мікроклімату (температура, відносна вологість та швидкість руху повітря, рівень іонізації повітря);
- належні ергономічні характеристики основних елементів робочого місця.

2.8 Узагальнена ідентифікації небезпек

Стосовно енергетичної і гірничодобувної галузей можна виокремити такі основні небезпеки виробничого середовища і професійної діяльності (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. Небезпеки на робочих місцях

Фактори небезпеки	Найменування небезпек
Фізичні	Струм, напруга, електричне і магнітне поле промислової частоти, електрична дуга, шум, температура повітря на робочому місці, холодні та гарячі предмети, освітлення, ультрафіолетові випромінювання, іонізуючі випромінювання, електростатичне поле, зарядні струми.
Механічні травмування	Робота на висоті, слизькі поверхні, перенесення вантажів, транспорт, який рухається, шляхи руху, рухомі частини електроустановок.
Хімічні	Пил, аерозолі, випари, гази, дим, хімічні речовини (вода, мастила, нафтопродукти, кислоти, засоби до очищення, засоби дезактивації, органічні розчинники, фарби), засоби пожежогасіння.

Біологічні	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, грибки) а також макроорганізми (тварини, кліщі, отруйні рослини).
Ергономічні	Рівень механічної важкості, переміщення вантажів вручну, розміщення робочого місця, навантаження, робочі рухи і положення тіла працівника, конструкції засобів індивідуального захисту, порядок та чистота на робочому місці.
Психофізіологічні	Одноманітна праця, праця у нічну зміну, примусовий ритм праці, напруженість відносин між працівниками, недостатня підготовка робочого місця, відсутність належної кваліфікації керівництва і навичок у працівників, недостатність інформації, загроза насилля, неділові відносини, відсутність соціальної підтримки.
Надзвичайні ситуації	Обрив проводів, коротке замикання в мережі, відключення системи електропостачання, пожежі, вибухи.
Фактори довкілля	Екологічні аварії, надзвичайні ситуації воєнного і природного походження

Перелічені фактори не вичерпують усіх небезпек і шкідливих чинників, які можуть впливати на працівника в умовах виробництва. На етапі підготовки до моніторингу умов праці потрібно орієнтуватися на певний технологічний процес та робоче місце. За результатами комплексного попереднього аналізу устаткування, професійної діяльності, параметрів виробничого середовища визначають перелік можливих небезпек і виробничих чинників. На підставі вимірювань встановлюють їх попередню кількісну оцінку, яку порівнюють з нормативними значеннями. На наступному етапі відбувається документування і формування загальної відомості з переліком можливих виробничих і професійних чинників, для кожного з яких надається така інформація:

- назва чинника, кількісне значення у фізичних одиницях, перевищення
- граничнодопустимого рівня;
- тривалість впливу чинника на працівника впродовж зміни в годинах і відсотках;
- імовірність дії чи появи небезпеки під впливом чинника.

Граничнодопустимі значення до окремих чинників встановлено у відповідних ДСТУ, ДСН і наведені у технічній літературі. Наступним етапом комплексного аналізу умов праці є проведення моніторингу за встановленою процедурою.

Висновки до розділу 2

1. Склад і рівень небезпек визначається особливостями технічного обладнання, технологічними процесами, а також кваліфікацією працівників і компетенціями менеджерів.
2. На підприємствах енергетичної і гірничовидобувної галузях наявність небезпек зумовлена низкою фізичних чинників: електричний струм і напруга, електромагнітне поле, іонізуючі і теплові випромінювання різного походження.
3. Додатково на електротехнічних працівників негативно впливають шкідливі мікрокліматичні умови, хімічні речовини, акустичний шум, виконання робіт на висоті до 15 метрів у незручних робочих положеннях.
4. На етапі підготовки до моніторингу умов праці потрібно орієнтуватися на певний технологічний процес та робоче місце. За результатами комплексного попереднього аналізу устаткування, професійної діяльності, параметрів виробничого середовища визначають перелік можливих небезпек і виробничих чинників. На підставі вимірювань встановлюють їх попередню кількісну оцінку, яку порівнюють з нормативними значеннями.

Питання для самоконтролю розділу 2

1. У чому полягає вибір методу для оцінки професійного ризику на робочому місці?
 2. Охарактеризуйте основні небезпеки під час використання підйомно-транспортного обладнання.
 3. Проаналізуйте чинники, які впливають на рівень небезпек на робочому місці з нагрітими поверхнями.
 4. Які шкідливі чинники реєструють під час роботи в умовах забрудненого повітря?
 5. Які небезпеки електричного походження виникають під час використання електромеханічного устаткування.
 6. Поясніть чим спричинено негативний вплив електромагнітного поля на працівника.
 7. Сформулюйте загальну процедуру ідентифікації небезпек на робочому місці.
- .

РОЗДІЛ 3. АНКЕТУВАННЯ – ЯК СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ

3.1 Оформлення анкети

Початковим етапом процедури оцінки ризику є виявлення основних небезпек, які можуть призвести до нещасних випадків з травмуванням, тривалою втратою працездатності та аварійних ситуацій. За відсутності автоматизованої системи контролю за шкідливими чинниками, виявлення небезпек доцільно здійснювати через анкетування. Анкети є швидким та простим засобом виявлення небезпек на однотипних робочих місцях.

Нині найпоширенішим методом анкетного моніторингу є метод Елмері, який використовують до оцінювання стану безпеки робочого місця в організації чи на промисловому підприємстві. Систему Елмері розробили в Інституті професійної охорони здоров'я Фінляндії та Управління з охорони праці при Міністерстві соціального забезпечення та охорони здоров'я Фінляндії у 2005 році.

Розглянемо модифікований порядок моніторингу, адаптований до особливостей умов праці в Україні. Запропоновано виокремити найважливіші чинники умов праці та виробничого середовища і розглянути такі групи:

- безпека виробничого процесу;
- порядок і чистота;
- стан технічного обладнання;
- чинники виробничого середовища;
- небезпеки (шкідливі професійні і виробничі чинники);
- ергономічні показники умов праці та робочого місця;
- шляхи переміщення;
- заходи захисту у надзвичайних ситуаціях

Кожна група містить кілька пунктів. У ході спостереження та анкетування пункт позначають «позитивно», якщо він відповідає попередньо встановленому рівню, визначеному у нормативно-правових документах чи відомчих рекомендаціях. Пункт позначають «негативно» у разі невідповідності наведеним вимогам. Графу анкети «відсутня» заповнюють, якщо виникають певні причини, які не дають змоги об'єктивно оцінити цей пункт (наприклад, відсутні данні контрольних вимірів). Отримані результати записують в анкету (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. Форма анкети до фіксації результатів спостереження

	Підприємство						
	Робоче місце						
Етап моніторингу	Дата		Виконавець		Прізвище		
	Об'єкти спостереження	Оцінка					
		Позитивна		Негативна		Відсутня	
Етап 1	1.1	+					
	1.2	+					

	1.3		—	
Етап 2	2.1	+		
	2.2			#
	2.3		—	
Етап 3	3.1	+		
	3.2	+		
	3.3		—	
	3.4		—	
Етап 4	4.1	+		
Етап 5	5.1	+		
	5.2	+		
Етап 6	6.1		—	
Етап 7	7.1	+		
Етап 8	8.1	+		
	8.2		—	
	8.3		—	
	8.4	+		
Загалом	19	11	7	1

У системі Елмері рівень безпеки на робочому місці і загальна система управління охороною праці на підприємстві оцінюється за «індексом безпеки» (індекс Елмері). За результатами заповнення анкети визначають Індекс Елмері (ІЕ) за формулою:

$$IE = \frac{\text{Кількість пунктів з оцінкою «Позитивно»}}{\text{загальна кількість пунктів}}$$

Якщо за результатами моніторингу Індекс Елмері перевищує 60% систему управління охороною праці можна вважати «задовільною».

3.2 Послідовність процесу моніторингу

Процес моніторингу охоплює кілька етапів і відбувається впродовж однієї робочої зміни. Перед підготовкою моніторингу за методом Елмері потрібно врахувати особливості певного робочого місця і вибрати окремі відповідні пункти задля контролю у кожній з груп. Це повинно забезпечити єдиний підхід до оцінювання різноманітних робочих місць та зменшити суб'єктивний вплив окремого експерта. Послідовність заповнення анкети визначається етапами.

Етап 1. Визначення границь робочого місця

Попередньо встановлюють межі для одного чи групи однотипних робочих місць. На цьому етапі потрібно визначити, яку площу можна віднести до робочого простору, а яка залишається поза його межами. Кращі результати можна отримати якщо радіус спостереження не буде перевищувати 5 м і з'явиться можливість робоче місце і прилеглу територію спостерігати з однієї точки. Додатково потрібно вказати яке виробниче обладнання чи механізми можна віднести до робочого місця, яке розглядають. Потрібно визначити, які маршрути руху примикають до робочого

місця, а також можливості для евакуації, порятунку і надання першої допомоги у разі виникнення надзвичайної ситуації (аварії). Наприклад, можна обмежити простір, який утворює верстат, робочий стіл, стілець і стелаж, проходи і проїзди, якими користується працівник у ході виробничої діяльності.

Етап 2. Безпека виробничого процесу.

Безпеку виконання виробничих дій оцінюють в пунктах, які пов'язані з використанням ЗІЗ та виконанням організаційних заходів.

«Позитивно» можна оцінити такі дії працівника:

1. Працівник використовує попередньо визначені та отримані ЗІЗ впродовж вказаного часу. Наприклад, за попередньою оцінкою небезпек і шкідливих чинників встановлено потребу у використанні ЗІЗ очей, захисного одягу і рукавичок. Захисний одяг використовують упродовж всієї робочої зміни, ЗІЗ очей і рукавички – під час виконання перемикань.

2. Відповідність ЗІЗ ергономічним вимогам. Ергономічність ЗІЗ характеризується такими показниками:

- відповідність захисних характеристик ЗІЗ рівням небезпек;
- відповідність нормам перевірки та тривалості використання;
- відповідають ЗІЗ розмірним ознакам;
- чистота і зручність ЗІЗ у використанні;
- відсутність додаткових ризиків під час використання (підвищена маса, обмеження рухів, обмеження поля зору тощо).

3. Працівник не допускає порушень правил безпечної експлуатації. На робочому місці є інструкція з охорони праці.

4. Працівник не наражається на додаткові ризики, нехтуючи встановленими організаційними заходами і знаками безпеки.

Результати моніторингу документують у (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Форма для оцінка безпеки виробничого процесу

Об'єкт спостереження	Показники спостереження	Оцінка		Пояснення
		Позитивна	Негативна	
Робоче місце електротехнічного працівника				
	Використання ЗІЗ	+		
	Ергономічність ЗІЗ		-	
	Порушення правил з охорони праці	+		
	Можливість додаткових ризиків		—	
Загалом		2	2	0,5

Етап 3. Порядок і чистота

Об'єктами спостереження під час моніторингу можуть бути до десяти показників: робочі площадки, робочі столи та верстати, полки, шафи та стелажі, комп'ютери та офісне обладнання, сміттєві контейнери, підлога та інше. Позитивну оцінку можна виставити для кожного об'єкту у разі встановлення відповідності таким вимогам:

- робочі столи та верстати у стравному стані, без зайвих предметів;
- полки та стелажі надійно закріплено, не перевантажено зайвими предметами;
- комп'ютеризоване робоче місце правильно розміщено та обладнано;
- вікна і двері мають пристрої регульовані, скло чисте (очищується не менш як два рази на рік), двері відкриваються назовні;
- поверхні додаткових засобів (шафи, підвіконня, столи, стільці) не містять зайвих предметів і шару пилу;
- сміттєві контейнери очищені та неперевантажені;
- підлога чиста, неструмопровідна, придатна для пересування та транспортування.

Результати спостереження документують у (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Форма для показників порядку і чистоти

<i>Порядок і чистота</i>			
Показники спостереження	Позитивн а	Негативн а	Загаль на
Комп'ютеризоване робоче місце	+		
Поверхні столу і стільця	+		
Підлога	+		
Сміттєві контейнери	+		
Загалом	4		1

Етап 4. Стан технічного обладнання

Під час аналізу безпеки праці з технічним і транспортним обладнанням аналізують стан справності окремих складників і елементів, оскільки порушення нормальних робочих режимів використання і функціонування може спричинити аварійну ситуацію. Наприклад, блокування кінцевиків, заклинення роликів конвеєру, порушення цілісності робочого чи захисного заземлення, обрив проводу, падіння опори тощо згідно до технічного регламенту відразу вимагає зупинки роботи.

Позитивну оцінку для окремих об'єктів можна зафіксувати у разі виконання таких положень:

1. Технічний стан електромеханічного обладнання:

- верстат, електроустановка, транспортний засіб та інше технічне робоче обладнання не мають пошкоджень;
- усі елементи з міцним і тривким закріпленням;

- відсутні гострі чи нагріті кути та краї поверхні, торкання до яких може призвести до механічних (порізи, проколи) чи теплових (опіки) травм;
 - мають добре видимий знак безпеки;
 - рухомі частини установок розміщено всередині або встановлено пристрої захисту, які запобігають дотику (наприклад, корпус чи оболонку);
 - на корпусі відсутні ознаки тимчасового ремонту.
2. Пристрої керування та аварійні вимикачі:
- добре видимі і мають необхідні позначення;
 - їх розміщено відповідно до вимог безпеки та технологічного процесу;
 - систему управління змонтовано відповідно з логікою спрямування рухів працівника;
 - додатковий аварійний вимикач розташовано на видимому, легкодоступному місці з відповідним позначенням.
3. Пристрої захисту. Стан пристроїв захисту можна оцінити «позитивно», якщо вони:
- відповідають вимогам стандартів та технічним умовам;
 - встановлені у правильному місці;
 - справні, без механічних ушкоджень поверхонь, незаблоковані.
4. Переміщення вантажів. Застосовують безпечні стаціонарні площадки достатніх розмірів для обслуговування та підйому вантажів, зі сходами, які:
- під'єднано до площадки під кутом не більш як 45 градусів;
 - на площадках відсутні зайві предмети;
 - не використовуються тимчасові підставки;
5. Технічний стан транспортних засобів. Використовують справні транспортні засоби для перевезення і підйому працівників і вантажів. Транспортні засоби проходять регулярне технічне обслуговування, є в наявності відповідні дозвільні документи.
- Результати спостереження документують у (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 - Форма - стан технічного обладнання

<i>Безпека технічного обладнання</i>			
Показники спостереження	позитивна	негативна	загальна
Технічний стан електромеханічного обладнання	+		
Засоби захисту і керування		-	
Стаціонарні засоби для переміщення вантажів	+		
Технічний стан транспортних засобів	+		
Загалом	3	1	0,75

Етап 5. Чинники виробничого середовища

Перелік чинників, які контролюються, вибирають відповідно до особливостей виробничого процесу та устаткування. Під час моніторингу потрібно вказувати

фактичні зареєстровані показники виробничого середовища. На першому етапі оцінка санітарно-гігієнічних показників виробничого середовища може базуватися на суб'єктивних свідченнях працівників.

Рекомендований мінімальний перелік виробничих чинників на робочих місцях з електроустановками містить такі показники: мікроклімату чи кліматичні (для робіт назовні); шуму; штучного освітлення; чистоти повітря; хімічні речовини; електричні характеристики установки.

Оцінку «позитивно» можна надати у разі не перевищення чинниками виробничого середовища допустимих меж, які передбачено Державними санітарними нормами.

Розглянемо вимоги до кожного окремого чинника.

1. Мікроклімат. Температура в межах (17... 25) °С залежно від важкості роботи та періоду року; вологість повітря (60...80) %; вентиляція не створює протягів. Працівники мають відповідний захисний одяг, ЗІЗ рук, голови, захисне взуття, які запобігають процесам перегрівання чи переохолодження.

2. Шум. У виробничому приміщенні рівень шуму становить менш як 85 дБ(А); у кабіні керування або в диспетчерському залі рівень шуму – менш як 60 дБ(А), в офісних приміщеннях – менш як 40 дБ(А); відсутні шуми від ударної техніки (наприклад, ковальського виробництва, пневматичних інструментів та обладнання). Застосування ЗІЗ органів слуху не вимагається, мова нормальної гучності, чутна на відстань одного метра

3. Система штучного освітлення. Рівень освітленості відповідає вимогам стандартів; не засліплює та рівномірно розподілено за всією поверхнею робочого місця, світильники очищені, не створюють додаткових ризиків (шум, миготіння, запилення). Система освітлення енергоощадна, економічна, зручна у регулюванні.

4. Чистота повітря. На робочому місці відсутній пил, аерозолі з волокнами, гази, дим і біологічні випари або рівень таких забруднень не перевищує 10 % граничнодопустимих концентрацій, які встановлено у Державних санітарних нормах. Постійне використання ЗІЗ органів дихання не передбачено. За наявності автоматизованих засобів вимірювання концентрації забруднень висновки моніторингу спираються на результати вимірів. Під час фізичного безпосереднього спостереження оцінка спирається на досвід, беручи до уваги виконувану роботу, систему вентиляції, можливі запахи. Висновок можна встановити на підставі товщини пилу, який осів на робочих поверхнях.

5. Хімічні речовини. Поблизу робочих місць, в шафах чи окремих приміщеннях знаходяться упаковки з назвою, маркуванням і знаками небезпеки. Відсутні ємності чи упакування, вміст яких не визначено. Усі речовини, суміші та предмети, які містять хімічні речовини, мають відповідне маркування (див. табл. 1.1).

Працівник пройшов навчання щодо правильного та безпечного поводження з хімічними речовинами. Відсутні будь-які подразнення шкіри та органів дихання у працівника. Під час контакту з хімічними речовинами працівник використовує відповідні ЗІЗ: ізолювальний захисний одяг, рукавички, ЗІЗ очей, органів дихання, обличчя.

6. Електромеханічні установки. Практично всі засоби виробництва працюють з використанням електроенергії. Характеристиками електроустановок є струм, напруга, напруженість електричного та магнітного полів. Електроустановки підключені до стаціонарної електричної мережі, виготовлені і підключені відповідні до вимог [8]: ізоляція, захисне заземлення, автоматичне вимикання та інше.

Важливо знати

Працівник пройшов періодичне навчання з електробезпеки і має відповідну групу: 3 – для робіт з електроустановками до 1 000В; 4 - для робіт з електроустановками більш як 1 000В.

Результати спостереження документують в табл. 3.5.

Таблиця 3.5. – Форма - чинників виробничого середовища

Чинники виробничого середовища			
Показники спостереження	позитивна	негативна	загальна
Мікроклімат		-	
Шум		-	
Система штучного освітлення	+		
Чистота повітря	+		
Хімічні речовини		-	
Електричні характеристики установки	+		
Загалом	3	3	0,5

Етап 6. Шкідливі професійні і виробничі чинники.

Якщо на попередньому етапі чи в ході моніторингу встановлено, що працівник виконує роботи підвищеної небезпеки (зварювання, робота на висоті, під землею, в котлованах і траншеях та інші), без відповідних дозвільних документів і засобів захисту чи під впливом чинників, які перевищують граничнодопустимі рівні (ГДР), такі показники фіксують в (табл. 3.6).

Таблиця 3.6. – Форма - шкідливі чинники

Шкідливі професійні і виробничі чинники			
Показники спостереження	Перевищення ГДР	Оцінка негативна	Загальна
Напруженість електричного поля	1,01 - 1,5	-	
Ультрафіолетове випромінювання	1,01 - 2,2	-	
Робота на висоті більш як 1,7 м		-	
Іонізуюче випромінювання		-	
Токсичний пил	11,0 - 1,8	-	
Загалом		5	0

Етап 7. Ергономічні показники умов праці та робочого місця

Анкетування з ергономіки охоплює показники, які стосуються робочого місця, характеру роботи і знарядь праці. Показники ергономічності робочого місця передбачають контроль рівнів статичного і динамічного фізичного навантаження. Психологічне напруження є частиною загального навантаження, зумовленого працею і є суттєвим фактором ризику, який підлягає оцінюванню.

Під час оцінювання ергономічних показників рекомендовано взяти до уваги такі об'єкти спостереження: розміри робочого місця та робочі положення працівника; рівень важкості праці; масу і тривалість переміщення вантажів вручну; змінення робочих положень; рівень напруженості праці; режим роботи. Розглянемо вимоги до кожного об'єкту моніторингу.

1. Розміри робочого місця та робочі положення працівника. Об'єкт можна оцінити «позитивно» у разі можливості змінювати положення тіла під час роботи, приймаючи зручні положення, за потреби використовувати спинку або опору; робоче місце можна регулювати залежно від статури працівника та виконуваної роботи.

2. Рівень важкості праці. Позитивно можна оцінити робоче місце, якщо рівень важкості належить до першої чи другої категорії важкості.

3. Переміщення і підняття вантажів вручну. «Позитивно» можна оцінити об'єкт, у разі: вантаж має масу менш як 5 кг; підйом вантажів виконують у прямому положенні, близько до тіла, в достатньому просторі; тривалість роботи з підйому вантажів не перевищує однієї години впродовж робочої зміни і піднімання відбувається не частіше одного разу на п'ять хвилин.

4. Змінення робочих положень тіла впродовж робочої зміни. Визначити, які виробничі завдання працівник виконує впродовж робочої зміни. Позитивно оцінюється трудова діяльність під час якої надана можливість змінення робочих фізичних станів: механічна робота, сидіння, стояння і рух. На цих підставах зроби висновок про достатність різноманіття фізичних станів.

5. Рівень напруженості праці. Позитивно можна оцінити робоче місце, якщо рівень напруженості характеризується такими показниками: тривалість зосередженого спостереження впродовж робочого часу до 75 %; кількість виробничих об'єктів, що спостерігається одночасно до 25; одно або двозмінна робота; режим роботи – за встановленим графіком, без дефіциту часу на приймання рішень.

6. Режим роботи. Оптимальне чергування тривалості роботи та перерв можна оцінити позитивно. Загальну тривалість перерви для відпочинку встановлюють у відсотках до тривалості робочої зміни залежно від виду діяльності: фізична – (4...20)%, з нервовим навантаженням – (14...25)%, з комп'ютером – до (10...12)%. Результати спостереження документують у (табл. 3.7).

Таблиця 3.7. - Форма для ергономічних показників

Ергономічні показники умов праці та робочого місця			
Показники спостереження	позитивна	негативна	загальна
Розміри робочого місця		-	
Рівень важкості праці		-	

Переміщення і підняття вантажів вручну		-	
Змінення робочих положень тіла	+		
Рівень напруженості праці.	+		
Режим роботи.	+		
Загалом	3	3	0,5

Етап 8. Шляхи переміщення

Проходи, за якими можна дійти до робочого місця, оцінюють на відстані до 10 метрів. Під час оцінки проходів або проїздів звертають увагу на такі об'єкти спостереження: розміщення, позначення, захисні огороження; порядок і стан; видимість та рівень освітленості.

1. Розміщення, позначення, захисні огороження. Позитивну оцінку можна надати, коли виконані такі умови: ширину проходів правильно встановлено (від 0,8 м до 2 м); проходи позначено; пішохідні доріжки відокремлені від транспортних. Транспортні проїзди чітко відокремлені від решти поверхні підлоги. Для цього можна використати фарби або узвишся над рівнем підлоги, встановити огорожу та відповідні вказівні та застережні знаки безпеки.

2. Порядок і стан. Шляхи пересування не містять жодних зайвих предметів, їх поверхня для проходу чиста, струмонепровідна та неслизька – оцінка «позитивно».

3. Видимість і рівень освітлення. Потрібно забезпечити рівномірне, відповідно до діючих норм робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне освітлення.

Важливо знати.

Мінімальна освітленість робочих поверхонь для аварійного та евакуаційного освітлення повинна становити 5 % від нормованої освітленості робочого місця і буди не менше 2 лк. Охоронне освітлення влаштовують уздовж меж території, яка охороняється в темний період доби. Найменшу освітленість (0,5 лк) потрібно забезпечити на рівні поверхні землі.

Результати спостереження документують у (табл. 3.8).

Таблиця 3.8. – Форма - шляхи переміщення

<i>Проходи та проїзди</i>			
Показники спостереження	позитивна	негативна	загальна
Розміщення, позначення, захисні огороження		-	
Порядок і стан		-	
Видимість і рівень освітлення.	+		
Загалом	1	2	0,33

Етап 9. Заходи захисту у надзвичайних ситуаціях

Система цивільного захисту в Україні вимагає від роботодавців обладнати виробничі приміщення захисними протиаварійними заходами і створити умови для

безпечної екстреної евакуації з робочих місць. На кожному підприємстві потрібно розробити письмовий план дій у надзвичайних ситуацій, який повинен включати таку інформацію: як діяти у надзвичайних ситуаціях; де можна знаходитися; шляхи евакуації та визначені місця зустрічі; місця знаходження засобів порятунку; способи та системи оповіщення та інше.

Оцінювання можливостей евакуації та виконання рятувальних робіт в умовах надзвичайних ситуацій відбувається під час обстеження таких об'єктів: розподільчі електричні щити; засоби до порятунку та надання першої допомоги; засоби пожежогасіння; шляхи евакуації. Розглянемо умови за яких можна позитивно оцінити об'єкти захисту.

1. Розподільчі електрощити. Електрощити розміщено у доступному місці з можливістю екстреного відключення від загальної електромережі. На дверях приміщення електрощитової вказано електричний знак безпеки та перед ними є вільний простір не менш як 0,8 м.

2. План евакуації та місця збору доведено до кожного працівника та представлено у графічному зображенні поряд з інформаційними знаками, які знаходять в межах видимості з робочого місця навіть у разі аварійного освітлення. Шляхи евакуації вільні і мають чіткі позначення.

3. Засоби порятунку та надання першої допомоги є в кількості, яку визначено у нормативних документах, зберігаються у відповідних умовах, термін зберігання не перевищує гарантований. Їх потребу та перелік визначають відповідно до галузевих рекомендацій та плану дій в надзвичайних ситуаціях. Працівники проінформовані про способи оповіщення, місця розміщення протиаварійних засобів, місця надавання першої допомоги.

4. Засоби пожежогасіння (вогнегасники, системи аварійного водопостачання, пожежні щити, сповіщувачі та інші прилади) мають необхідні позначення, розміщено в легкодоступних позначених місця у достатній кількості, підходи до них вільні, відсутні замкнуті двері.

Результати спостереження документують у (табл. 3.9).

Таблиця 3.9. Форма для заходів захисту у надзвичайних ситуаціях

<i>Можливості порятунку у надзвичайних ситуаціях</i>			
Показники спостереження	позитивна	негативна	загальна
Приміщення електрощитової	+		
Плани евакуації	+		
Засоби порятунку	+		
Засоби пожежогасіння	+		
Загалом	4	0	1

Важливо знати.

За результати розрахунку ІЕ можна орієнтовно оцінити рівень управління охороною праці на окремих ділянках і загалом на підприємстві. Якщо ІЕ перевищує 85 %, роботу можна вважати «добра», якщо перевищує 60% - «задовільна», у разі менш як 60 % - «незадовільна».

Наприклад, за результатами документування, наведеними у таблицях 3.2 – 3.9, індекс Елмарі дорівнює 56 %.

3.4. Анкетування як спосіб оцінювання та управління ризиками

Безумовним недоліком системи Елмері під час оцінювання умов праці на українських підприємствах є такий підхід, за якого чинники, які впливають на рівень безпеки праці, приймаються рівнозначними. Наприклад, однакові бали надаються за відсутність огорож під час роботи на висоті та недостатню ширину проходів між робочими місцями; роботу під впливом іонізуючого випромінювання і забарвленню знаку безпеки. Це певною мірою спотворює дійсну оцінку небезпек на робочому місці, обмежує можливості планування заходів безпеки з урахуванням значущості ризиків та призводить до помилок під час встановлення пріоритетності впровадження заходів безпеки.

Анкетування є швидким та простим способом виявлення небезпек, що виникли на робочих місцях. Вид анкети можна запропоновувати самостійно, залежно від професійної діяльності (табл. 3.10). Наприклад, стосовно трудової діяльності електротехнічних працівників можна виокремити п'ять видів анкет. Кожна з п'яти анкет є індивідуальною (їх можна використовувати окремо). До анкети бажано включати питання, які торкаються ставлення працівників до ризиків, які існують в робочому середовищі (відповідний мікроклімат, чи існує шум, вібрація та ін. фізичні фактори, присутність хімічних і біологічних факторів, психосоціальні проблеми та інше), а також дозволяють визначити професію працівника, професійний стаж, вік, стать і отримати іншу необхідну інформацію. Наявність ергономічних факторів визначає робоче навантаження, підняття і переміщення вантажів (див. п. 3.3.). Відповідно до питань потрібно включати відомості про тяжкість піднімання або переміщення предметів або вантажу, кількість операцій за зміну, інформацію (можна відобразити графічно) про дискомфорт або больових відчуттях в окремих частинах тіла до кінця зміни, задовольняє чи ні тривалість пауз для відпочинку та інші відомості. Разом ці різні тематичні анкети утворюють сукупність, яка перекриває весь діапазон оцінки ризиків, в якому враховані всі окремі фактори виробничого середовища і професійної діяльності.

Таблиця 3.10. Приклад формування анкет

Анкета 1		
Вид небезпеки	Фактор, який створює небезпеку травмування або шкоди здоров'ю працівника або передбачає заходи з безпеки з інших причин	Можливі негативні наслідки
Анкета 2		

Несприятливі події, які можуть призвести до небезпеки	Чинники, які можуть призвести до несприятливої події	Можливі негативні наслідки
Анкета 3		
Опис передбачуваної небезпечної ситуації	Описується небезпечна ситуація якомога детальніше: де проявляється небезпека, що її викликає.	Потрібні додаткові заходи безпеки
Анкета 4		
Можливі психосоціальні небезпеки	Надається інформація стосовно методів навчання методам безпеки, темпів роботи, домагання, переслідування, стресів, Насильства та інше	Можливі негативні наслідки
Анкета 5		
Індивідуальна інформація про працівника	Професія працівника, професійний стаж, вік, стать, стан здоров'я та інше.	Схильність до небезпеки.
Оцінювання і управління ризиками		
Вид ризику	Імовірність (частота) виникнення, імовірність впливу на працівника	Важкість наслідків
Заходи, які пропонуються, для усунення чи зниження ризику	Чітко і конкретно описують захід безпеки	Витрати на впровадження заходу

Концепція керування ризиками в сфері управління безпекою полягає у порівнянні базового або залишкового ризику з прийнятним, з подальшим вибором і розробленням на підставі такого аналізу відповідних висновків і запровадження певних заходів.

Базовий ризик на робочому місці з впливом на працівника визначають за 3-х елементної функцією:

$$R_B = D \cdot B \cdot P_i, \quad (3.1)$$

де R – ступень ризику; D – важкість наслідків небезпечної події; B – можливість впливу небезпеки на працівника; P_i – імовірність виникнення i -тої небажаної події.

Після виконання запланованих заходів зі зменшення ризику визначаємо рівень залишкового (residual) ризику R за формулами:

$$R_3 = D \cdot B \cdot P_i \cdot W_i , \quad (3.2)$$

де W_i – можливість зниження рівня базового ризику через впровадження додаткових технічних засобів удосконалення конструкції або підвищення безпеки експлуатації через впровадження нових організаційних заходів.

Наприклад, прийнята нині система оцінки засобів захисту на об'єктах атомної енергетики у визначені величини ризику використовує такі поняття: залишковий ризик дорівнює 10^{-6} на рік; прийнятий ризик – 10^{-4} ; верхня межа допустимого індивідуального ризику становить $(1 \dots 5)10^{-5}$ на рік.

Висновки до розділу 3

1. За результатами теоретичних досліджень запропоновано основні підходи та принципи побудови системи моніторингу охорони праці в організації.

2. Практична реалізація основних функцій системи моніторингу передбачає впровадження певних методів та алгоритмів (Метод Елмері), які дають змогу реалізувати порядок збору, обробки, аналізу та використання даних у ході здійснення управлінської діяльності в напрямку підвищення безпеки виробничих процесів.

4. Впровадження в систему управління охороною праці підприємства ризикорієнтованих методів дає змогу приймати обґрунтовані заходи до покращення безпеки та умов праці.

5. Процесу управління ризиками передуює процедура моніторингу робочих місць з подальшою оцінкою ризиків виникнення нещасних випадків.

Питання для самоконтролю розділу 3

1. Поясніть переваги моніторингу з використанням анкет.
2. Які фактори виробничого середовища потрібно розглянути під час моніторингу.
3. Які фактори умов праці потрібно розглянути під час моніторингу.
4. Які фактори трудового процесу визначають важкість праці.
5. Які фактори трудового процесу визначають напруженість праці.
6. Поясніть необхідність розміщення протиаварійних засобів на виробничих дільницях.
7. Які вимоги висувають до шляхів переміщення працівників.
8. Який режим роботи вважається оптимальним.
9. Які ергономічні показники умов праці доцільно визначити під час моніторингу

РОЗДІЛ 4. ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ

4.1 Приклад оцінювання ризиків

Завдання. Визначити ступінь базового ризику виникнення нещасного випадку електротехнічного працівника під час експлуатації фотоелектричної (сонячної) станції за результатами моніторингу небезпек.

Ступінь базового ризику виникнення нещасного випадку чи i -тої небезпечної події (пожежі) на території підприємства визначаємо за формулою:

$$R = D_i \cdot B_i \cdot P_i, \quad (4.1)$$

де R – ступень ризику; D_i – важкість наслідків i -тої небезпечної події; B_i – можливість впливу i -тої небезпеки на працівників; P_i – імовірність виникнення i -тої небезпечної події.

Ступень важкості та можливі наслідки небезпечної події (D) у числовому вигляді відтворенні у балах (табл. 4.1, стовпчик 3).

Таблиця 4.1. – Можливі наслідки небезпечної події (D)

Важкість наслідків		Бали до розрахунку
Ступінь важкості	Опис події	3
Катастрофічна	Груповий нещасний випадок (постраждало 2 чи більше працівника)	5 балів
Важка	Важкий нещасний випадок (тривала тимчасова непрацездатність, втрата працездатності)	4 бали
Суттєва	Серйозне поранення, хвороба з тимчасовою втратою працездатності	3 бали
Легка	Травма з втратою працездатності до 3 днів	2 бали
Мінімальна	Травма без втрати працездатності	1 бал

Важкість наслідків від ураження електричним струмом можна прийняти як катастрофічні – 5 балів.

Можливість впливу вказаних небезпек на працівників (B) визначаємо за допомогою числових значень у балах (стовпчик 1, табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Можливість наразитися на небезпеку (B)

Числове	Характеристика
---------	----------------

значення (бали)	
1	2
3	Постійна можливість наразитися на небезпеку (щоденно, щозміни)
2	Нечаста можливість наразитися на небезпеку (один раз на місяць)
1	Мінімальна (один раз на рік)

Для електротехнічного працівника під час експлуатації сонячної станції можливість наразитися на небезпеку мінімальна – 1 бал, оскільки працівник має відповідну кваліфікацію, групу з електробезпеки, виконує усі організаційні заходи з безпеки експлуатації.

Імовірність (P_i) виникнення небезпечної події в числовому відтворенні у балах (стовпчик 2, табл. 4.3) визначається за статистичною інформацією з використанням експертної оцінки.

Таблиця 4.3 – Імовірності виникнення небезпечної події (P)

Умовне значення імовірності	Бали	Характеристика частоти виникнення події
1	2	3
Майже напевно	5	Подія, що спостерігається регулярно, Подія, що трапляється в більшості випадків
Досить ймовірно	4	Подія, що спостерігається періодично
Імовірно	3	Подія, що трапляється інколи
Малоймовірно	2	Подія, що спостерігається нечасто
Майже неймовірно	1	Подія, трапляється лише за виняткового збігу обставин

Для електротехнічного працівника ймовірність ураження струмом імовірна – 3 бали.

Використовуючи формулу (4.1) та данні з табл.4.1– 4.3, визначено ступень базового ризику виникнення небезпечної події.

$$R = 5 \times 1 \times 3 = 15$$

Розробка плану управління ризиками за результатами визначення базового ризику здійснюють відповідно до (табл. 4.4).

Таблиця 4.4. – Рекомендовані заходи безпеки

Ступінь ризику	Розраховані бали	Рекомендовані заходи
Екстремальний (55–75)		Потребує невідкладних дій вищого керівника із обов’язкового складанням

		плану заходів та призначення відповідальних осіб.
Високий (25–54)		Потребує уваги вищого керівника. Терміново проінформувати працівників та їх безпосередніх керівників, керівника відповідного підрозділу та начальника служби охорони праці
Середній (10–24)	15	Проінформувати працівників та безпосередніх керівників, керівника відповідного підрозділу та начальника служби охорони праці. Вжити заходи щодо зменшення ризику
Низький (1–9)		Здійснюється управління організаційними заходами. Зазвичай не потребується додаткових матеріальних і фінансових ресурсів

Як випливає з таблиці 4.4, виконаний розрахунок ризику ураження працівника електричним струмом відповідає *середньому рівню* ризику (10-24). Рекомендовані заходи зі зниження рівня ризику: потрібно щорічно перевіряти справність технічних заходів захисту під прямого і непрямого дотику, проводити навчання і тренінги з працівниками безпосередньо на робочому місці, перевіряти і використовувати відповідні електротехнічні засоби індивідуального захисту.

Рівень залишкового ризику R_{res} визначаємо за формулою:

$$R_{res} = P_i \cdot D_i \cdot B_i \cdot W_i, \quad (4.2)$$

де W_i – можливість впровадження додаткових засобів, які зменшують ймовірності несприятливих подій і наслідків.

4.2 Управління ризиками

Ефективна діяльність зі зниження професійного ризику – це виконання послідовності ієрархії впровадження засобів та методів управління, яка передбачає їх адаптацію до умов визначеного підприємства (групи підприємств) та їх специфіки: технології виробництва, сировини і кінцевого продукту, фінансового стану, чисельності персоналу та інших чинників.

Відповідно до існуючої практики, можна запропонувати шість напрямів реалізації заходів зі зниження рівня ризику:

31. Усунення ризику;
32. Перенесення (заміна) ризику;
33. Технічні засоби контролю;
34. Організаційні заходи;
35. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ);
36. Страхування від нещасних випадків.

Розглянемо можливі способи реалізації заходів управління ризиками.

31. Усунення ризику – найефективніший зі способів зменшення ризику. Усунення передбачає припинення роботи з устаткуванням, сировиною,

інструментом та іншими виробничими засобами, які спричиняють встановлений ризик. Багато ризиків можна зменшити передусім, через впровадження технічних і технологічних рішень. Технічні рішення потрібно обов'язково впроваджувати, якщо ризик пов'язано з катастрофічним рівнем. Для інших категорій ризику технічні заходи доцільно використати, якщо вартість ліквідації наслідків небажаної події перевищує вартість нового устаткування, технології, систем контролю.

32. Перенесення (заміна) ризику виникає у разі передачі іншому виконавцю обов'язків відповідати за ризик під час певної діяльності. Найпоширеніший варіант – укладання договору на гарантоване обслуговування. Інший спосіб – це заміна джерела небезпеки, що може призвести до зменшення ризику: старого обладнання, ремонтів засобів, сировини тощо.

33. Технічні засоби контролю (пристрої керування, автоматичні вимикачі, засоби блокування, системи дистанційного керування, системи дистанційного контролю виконання робіт, механізація вантажних робіт, механічні підйомники та інше) дають можливість попередити настання несприятливої події, а саме знизити ймовірність її виникнення. Під час виконання робіт підвищеної небезпеки доцільно додатково контролювати компетенції, практичні навички, здоров'я менеджерів і працівників.

34. До ефективних організаційних методів, які можуть суттєво зменшити ризик, можна віднести: професійний добір достатньої кількості працівників; чіткий розподіл обов'язків між працівниками та менеджерами різного рівня; моніторинг робочого дня і робочого місця; періодичні навчання і професійні тренінги з вибагливою перевіркою знань щодо безпечних способів виконання робіт; впровадження «культури безпеки». Такі заходи дають можливість суттєво знизити і ймовірність, і важкість наслідків.

35. ЗІЗ – це найменш ефективний і найменш надійний спосіб захисту людини, але їх використання створює останній бар'єр між людиною та небезпекою. ЗІЗ тільки обмежують вплив небезпеки з невеликою ймовірністю навіть у разі правильного їх вибору і постійного застосування.

36. Страхування з подальшою виплатою постраждалим грошових компенсацій стимулює роботодавців до запровадження безпечних і нешкідливих умов праці. Нажаль в Україні такий спосіб використовується обмежено.

Експериментальні оцінка ефективності впровадження щорічних заходів з обмеження ризиків засвідчила результативність комплексу заходів, які поєднують: технічні засоби керування і контролю шкідливих чинників; навчання і підвищення компетенцій менеджменту і працівників; використання відповідних комплектів ЗІЗ.

Висновки до розділу 4

1. Усі небезпеки потрібно оцінити. Ризик визначається як поєднання імовірності та наслідку від впливу небезпеки.

2. Виявлені небезпеки неможливо ліквідувати одночасно, тому заходи щодо усунення чи зниження ризиків потрібно планувати в певній послідовності, залежно до величини ризику.

3. Стратегія управління ризиками базується на такому принципі: що більша ймовірність небезпеки, то менш значущими мають бути її наслідки.

4. Експериментальні оцінка ефективності впровадження щорічних заходів з обмеження ризиків засвідчила результативність комплексу заходів, які поєднують: технічні засоби керування і контролю шкідливих чинників; навчання і підвищення компетенцій менеджменту і працівників; використання відповідних комплектів ЗІЗ.

Питання до самоконтролю розділу 4

1. Поясніть мету управління ризиками.
 2. Наведіть основні положення концепції керування ризиками в сфері управління безпекою.
 3. Наведіть і поясніть сферу застосування основних способів управління ризиками.
 4. Наведіть формальний перелік і послідовність впровадження заходів для усунення або обмеження ризику.
 5. Наведіть перелік можливих технічних заходів усунення ризику під час експлуатації електротехнічного обладнання.
 6. Поясніть послідовність процесу зниження професійного ризику.
- .

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

У ході виконання самостійної домашньої роботи студентам потрібно:

1. Визначитися з енергетичним об'єктом і надати технічні данні діючої електроустановки (трансформатора, станції, повітряної чи кабельної лінії, електроприводу тощо).
2. Визначити робоче місце бригади електротехнічних працівників та їх обов'язки (монтаж, поточна експлуатація, контрольні вимінювання, профілактичні випробування тощо).
3. За методом Елмері виконати моніторинг виробничого середовища та умов праці.
4. Визначити небезпеки та оцінити базові ризики за три елементною формулою.
5. Запропонувати заходи зниження рівнів базового ризику

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ

Контрольне завдання оформлюють державною мовою на одній стороні аркуша білого паперу формату А4 через 1,5 міжрядкових інтервали, шрифтом «Times New Roman». Кегель шрифту – 14. Текст роботи необхідно друкувати залишаючи береги таких розмірів: ліве – 25 мм, праве – 10 мм, верхнє та нижнє – 20 мм. Абзац – 1,25 мм.

Заголовки питань пишуть маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Нумерацію сторінок розділів, підрозділів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами.

Першою сторінкою роботи є титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок. На титульному аркуші номер сторінки не ставлять, на наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті.

Рисунки. Основними видами ілюстративного матеріалу є схема, фотографія, діаграма і графік. Кожна ілюстрація має відповідати тексту, а текст – ілюстрації. Назви ілюстрацій розміщують після їх номерів. За потреби ілюстрації доповнюють пояснювальними даними (підрисунковий напис). Підпис під ілюстрацією розміщується з абзацного відступу та, зазвичай, має чотири основні елементи:

- найменування графічного сюжету, що позначається словом «Рисунок»;
- порядковий номер ілюстрації, який вказується арабськими цифрами;
- тематичний заголовок ілюстрації, що містить текст з якомога стислою характеристикою зображеного;
- експлікацію, де деталі рисунку позначають цифрами, які виносять у підпис, супроводжуючи їх текстом.

У тому місці, де викладається тема, пов'язана з ілюстрацією, і де треба вказати на неї, розміщують посилання у вигляді виразу в круглих дужках (рис. 3.1) або зворот типу: «...як це впливає з рис. 3.1» або «... як це показано на рис. 3.1». Тобто під рисунком через проміжок встановленого інтервалу розміщується підрисунковий напис, який містить номер рисунку та його назву. Нумерація

рисунку повинна відповідати розділу роботи (наприклад – Рисунок 3.2., (тобто другий рисунок третього розділу).

Таблиці. Цифровий матеріал зазвичай має оформлятися у вигляді таблиць. Нумерація таблиць повинна відповідати розділу роботи (наприклад –Таблиця 1.2., тобто друга таблиця першого третього розділу). Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею і друкують з абзацу. Назву і слово «Таблиця» розпочинають з великих літер, підзаголовки – з маленьких, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великих, якщо вони є самостійними. Висота рядків має бути не менш як 8 мм. Таблицю розміщують після першого згадування про неї в тексті так, щоб її можна було прочитати без повороту переплетеного блоку роботи або з поворотом за годинниковою стрілкою. Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на інший аркуш (сторінку). Під час перенесення таблиці на інший аркуш назву вміщують тільки над її першою частиною. У разі продовження таблиці на іншій сторінці з абзацного відступу пишуть: Продовження табл. 1.2. Потім йде нумерація стовбців і далі сама таблиця. Приклад побудови таблиці: Таблиця (номер) – Назва таблиці (за шириною). Заголовки стовпців і строк.

Формули. У випадку використання формул необхідно дотримуватися певних правил. Найбільші, а також довгі і громіздкі формули, які мають у складі знаки суми, добутку, диференціювання, інтегрування, розміщують на окремих рядках. Це стосується також усіх нумерованих формул. Невеликі і нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують всередині рядків тексту. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта треба подавати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова «де» без двокрапки. Рівняння і формули треба виділяти з тексту вільними рядками. Вище і нижче кожної формули потрібно залишити не менше одного вільного рядка. Якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знаку рівності (=), або після знаків плюс (+), мінус (–). Усі формули, які є у роботі, підлягають нумерації (наприклад 1.3). Порядкові номери позначають арабськими цифрами в круглих дужках біля правого поля сторінки без крапок від формули до її номера. Номер формули за її перенесення вміщують на рівні останнього рядка. Якщо формулу взято в рамку, то номер такої формули записують зовні рамки з правого боку напроти основного рядка формули. Загальне правило пунктуації в тексті з формулами таке: формула входить до речення як його рівноправний елемент. У кінці формул і в тексті перед ними розділові знаки ставлять відповідно до правил пунктуації: крапка – якщо формула далі не містить пояснень щодо її коефіцієнтів; крапка з комою – якщо далі наведено слово «де» і вказано пояснення до величин у формулі. між формулами, які йдуть одна під одною і не відокремлені текстом, ставлять розділові знаками: крапка з комою безпосередньо за формулою; після останньої формули – крапка.

Список рекомендованої літератури

1. Ткачук К.Н., Зацарний В.В., Третьякова Л.Д., Мітюк Л.О. Охорона праці і промислова безпека: навчальний посібник. Київ: Лібра, 2010. 425 с.
2. Голінько В., Третьякова Л., Чеберячко С., Мітюк Л. Методологія оцінювання та управління професійними ризиками у виготовленні та використанні засобів індивідуального захисту: монографія. Дніпро, ТОВ. Середняк, 2021. 224 с.
3. ДСТУ-П OHSAS 18001:2006. Системи управління безпекою та гігієною праці. Вимоги (OHSAS 18001:1999, IDT). Чинний від 01.07.2007. Київ: Мінекономрозвитку України, 2007. С. 37. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=25902

Перелік посилань

1. ДСТУ ISO 45001:2019 (ISO 45001:2018, IDT). Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. [Чинний від 2019-12-26]. Вид. офіц. Київ: Держнаглядохоронпраці, 2019. 26 с.
2. Голінько В., Третьякова Л., Чеберячко С., Мітюк Л. Методологія оцінювання та управління професійними ризиками у виготовленні та використанні засобів індивідуального захисту: монографія. Дніпро, ТОВ. Середняк, 2021. 224 с.
3. Здановський В. Г., Кружилко О. Є. Наукові розробки ризик-орієнтованого підходу у галузі охорони праці: монографія. Суми: Університетська книга, 2020. 360 с.
4. Третьякова Л., Мітюк Л. Ризик-орієнтований підхід до вибору засобів індивідуального захисту органів зору.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/63860>
5. Третьякова Л., Бориченко О.В., Мітюк Л.О. Системи штучного виробничого освітлення: безпека та енергоаудит: навч. посіб. Київ: Кпі ім. І.Сікорського, 2023. 58 С
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/63861>
6. ГН 3.3.5-8-6.6.1-2014. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу: наказ від 08.04.2014.м. N 248. Вид. офіц. Київ: Держнаглядохоронпраці, 2014. 85 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>
7. ДСТУ EN 500-1:2018. Машини дорожньо-будівельні мобільні. Безпечність. Частина 1. Загальні вимоги (EN 500-1:2006 + A1:2009, IDT) [, ДСТУ EN ISO 19432-1:2021).
8. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ-2018). Вид. офіц. Харків: Форт, 2018. 458