

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

# **РОЗДІЛ 3 ОХОРОНИ ПРАЦІ В ДИПЛОМНИХ РОБОТАХ**

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ**

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра  
за спеціальностями 132 «Матеріалознавство» та 136 «Металургія»

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2019

Розділ з охорони праці в дипломних роботах: Рекомендації до виконання [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальностей 132 «Матеріалознавство» та 136 «Металургія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. Г. Левченко, Г. В. Демчук. – Електронні текстові дані (1 файл: 90,9 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 16 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № від .03.2019 р.) за поданням Вченої ради Інституту енергозбереження та енергоменеджменту (протокол № від .03.2019 р.)*

Електронне мережне навчальне видання

## РОЗДІЛ З ОХОРОНИ ПРАЦІ В ДИПЛОМНИХ РОБОТАХ

### РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ

Укладачі *Левченко Олег Григорович*, доктор технічних наук, професор  
*Демчук Гліб Вікторович*, кандидат технічних наук, старший викладач

Відповідальний редактор *Праховнік Н.А.*, кандидат технічних наук, доцент

Рецензенти: *Дичко А.О.*, доктор технічних наук, професор (кафедра інженерної екології КПІ ім. Ігоря Сікорського)  
*Полукаров О.І.*, кандидат технічних наук, доцент (кафедра охорони праці, промислової та цивільної безпеки КПІ ім. Ігоря Сікорського)

У посібнику викладено рекомендації до виконання розділу з охорони праці в дипломних роботах студентів. Наведено вимоги до структури і змісту розділу, загальну характеристику об'єкту досліджень, дані про шкідливі та небезпечні виробничі фактори, аналіз яких виконують відповідно до конкретних технологічних процесів, що проектуються або досліджуються в дипломній роботі, вимоги безпеки праці, загальні вказівки щодо оцінювання умов праці та заходи з охорони праці на об'єкті, що проектується, або досліджується.

Призначено для студентів-здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 132 «Матеріалознавство» та «Металургія».

## Зміст

1.	Загальні вказівки.....	6
1.1.	Видача завдання і керівництво розробкою питань охорони праці .....	6
1.2.	Об'єм, структура та оформлення розділу «Охорона праці».....	6
1.3.	Тематика розділу .....	6
2.	Вказівки до виконання розділу .....	7
2.1.	Вказівки до вступу.....	7
2.2.	Загальна характеристика об'єкту (комплексу) та умови його експлуатації у відповідному приміщенні металургійного підприємства.....	7
2.3.	Загальні вказівки до оцінки умов праці.....	10
2.4.	Загальні вказівки до заходів з охорони праці.....	14
	Список використаної та рекомендованої літератури.....	17

## 1. Загальні вказівки

### 1.1. Видача завдання і керівництво розробкою питань охорони праці

Після отримання студентом-дипломником основного завдання до дипломної роботи консультантом з охорони праці надається конкретне завдання до розділу "Охорона праці". За узгодженням з консультантом воно може видаватися і керівником проекту одночасно з темою дипломного проекту (з подальшим затвердженням консультантом).

**Зміст цього завдання повинен відповідати основній темі дипломної роботи і бути її складовою частиною.**

Для успішного виконання завдання з охорони праці студенти-дипломники забезпечуються консультантом з охорони праці. Консультації проводяться в дні, встановлені кафедрою.

Після виконання студентом розділу "Охорона праці" та перевірки його відповідності вимогам цих "Рекомендацій до виконання" консультант ставить свій підпис на титульному аркуші пояснювальної записки. Без наявності підпису дипломна робота до захисту не допускається.

При складанні тез виступу на захисті дипломної роботи студент повинен передбачити час для короткого освітлення розділу "Охорона праці" (дві-три хвилини).

### 1.2. Об'єм, структура та оформлення розділу

Розділ "Охорона праці" є однією з частин (розділів) пояснювальної записки дипломної роботи обсягом приблизно **10%** від загального обсягу пояснювальної записки. Зміст розділу слід викладати на відповідному науково-технічному рівні. Він повинен носити творчий характер, в ньому потрібно показати знання в галузі охорони праці, техніки, технології та організації виробництва.

**У цьому розділі має бути наведено:**

- аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів об'єкта, що проектується (експлуатується),
- обґрунтування вибору заходів з охорони праці (для вибраної конструкції, схеми, пристрою, методу тощо),
- окремі конструктивні або схемні елементи, що забезпечують або підвищують безпеку праці відповідно до конкретних умов.

Викладати матеріал за прийнятими рішеннями в галузі охорони праці слід у ствердній формі: "повинно бути...", "треба передбачати ...", "потрібно дотримуватися ..." і т.д.

У розрахунковій записці розділу "Охорона праці" дипломного проекту **не допускається:**

- переписувати правила, норми або інструкції з охорони праці;
- робити перелік вказівок, заборон і т.п.

Розділ "Охорона праці", виконаний відповідно до завдання, оформлюється окремою частиною пояснювальної записки і розміщується після розділу, присвяченому економічному обґрунтуванню проекту. У переліку літератури, що наводиться в кінці пояснювальної записки, повинна бути вказана література з охорони праці, якою користувався студент при розробленні розділу.

### 1.3. Тематика розділу

У даному розділі має бути розроблена наступна тема:

***Виявлення та оцінка потенційних небезпечних і шкідливих виробничих факторів на робочих місцях, що створюються під час експлуатації технологічного обладнання (у виробничих приміщеннях металургійних підприємств, дослідницьких лабораторіях, на відкритому повітрі тощо) та заходи їх усунення.***

## План розділу

### Вступ.

### 1. Характеристика об'єкту (комплексу) та умови його експлуатації

#### Необхідно розглянути такі питання:

1.1. Специфікація технологічного обладнання, яке використовується під час експлуатації об'єкту (**таблиця 1**) та план приміщення (об'єм і площа, кількість працюючих, розташування обладнання та робочих місць, освітлення (природне та штучне), наявність вентиляції, характеристика підлоги і стін) – **таблиця 1 і рисунок 1**.

1.2. Встановити на відповідність вимогам нормативних документів об'єму і площі приміщення на одного працівника та місця розташування технологічного обладнання (**таблиця 2**).

### 2. Оцінка ключових небезпечних та шкідливих виробничих факторів і розроблення заходів поліпшення (нормалізації) умов праці при виконанні роботи (технологічного процесу, робочої операції).

#### 2.1. Фізичні джерела небезпечних і шкідливих виробничих факторів (за наявністю):

- іскри, бризки і викиди розплавленого металу;
- механізми і вироби, що рухаються;
- надлишковий тиск або вакуум (системи, що знаходяться під тиском);
- недостатня освітленість і підвищена яскравість світла;
- шум та вібрація;
- інфразвук, ультразвук;
- виробничі випромінювання (інфрачервоні, ультрафіолетові, електромагнітні, лазерні, іонізуючі).

2.2. Хімічні джерела небезпечних та шкідливих виробничих факторів (рідина, пари, гази, пил, аерозолі).

2.3. Небезпека ураження людини електричним струмом

2.4. Небезпека пожежі.

#### У кожному з наведених вище параграфів (2.1...2.4.) потрібно розглянути:

- вибрати (таблиця 3) ключові для вибраного технологічного процесу небезпечні і шкідливі виробничі фактори;
- охарактеризувати джерела небезпечних та шкідливих виробничих факторів і оцінити їх вплив на організм людини (таблиця 4);
- визначити реальні значення небезпечного або шкідливого виробничого фактору (паспорт на обладнання, дані лабораторних вимірювань, інженерні розрахунки), вказати нормативні документи та визначити нормативні значення небезпечного або шкідливого виробничого фактору і провести порівняльний аналіз реальних і нормативних значень (таблиця 5);
- розглянути заходи забезпечення охорони праці, які стосуються конкретного технологічного обладнання (таблиця 6).

## 2. Методичні вказівки до виконання розділу

### 2.1. Методичні вказівки до вступу

У вступі (слово вступ не пишеться) до даного розділу слід вказати підприємство (організацію), на базі якої виконується дипломна робота; коротко пояснити, що об'єкт проектується (технологічний процес, метод, система тощо), його призначення; та викласти характер проектного завдання.

#### Обсяг до 0,5 сторінки.

### 2.2. Загальна характеристика об'єкту (комплексу) та умови його експлуатації у відповідному приміщенні металургійного, метало- або матеріалооброблювального підприємства

Завданням розділу є аналіз виробничих умов, технологічних процесів або робочих місць на предмет виявлення можливих причин травматизму, профзахворювань, перенавантаження працівників.

У даному параграфі, в залежності від теми дипломного проекту, слід розглянути умови експлуатації об'єкту (комплексу). У більшості випадків для об'єкту, що експлуатується як джерело живлення застосовується електрична мережа виробничих приміщень. У зв'язку з цим умови експлуатації об'єкту (комплексу) у більшості випадків визначають безпеку її обслуговування і надійність роботи.

Якщо в дипломному проекті розглядається розгалужений технологічний процес, тоді повинні бути виявлені і проаналізовані найбільш небезпечні робочі місця та ділянки робіт, де технологічне обладнання, яке експлуатується, встановлено. У залежності від конкретних умов проекту можна проводити аналіз робочих місць з обслуговування виробничого обладнання в основному виробничому приміщенні. За узгодженням з консультантом з охорони праці обираються одна-дві найбільш специфічні і цікаві операції будь-якого технологічного процесу виготовлення продукції (при виготовленні окремих елементів продукції, приготування розчинів, виготовлення та механічної обробки форм, штампів або готової продукції, лабораторного контролю та інших видах робіт). Для цього необхідно зробити **таблицю специфікації** технологічного процесу, де крім відомостей безпосередньо про технологічне обладнання, необхідно вказати фактори, які характеризують приміщення в якому воно експлуатується. До них відноситься вид (цех, дільниця, лабораторія) та план приміщення (**рисунок**), де розташоване технологічне обладнання (об'єм і площа, кількість працюючих, розташування обладнання та робочих місць, освітлення (природне та штучне), наявність вентиляції, тип підлоги (проводить струм, не проводить струм), наявність хімічно активного середовища (пари кислот, лугів, солей і т.п.), наявність металевих конструкцій, з'єднаних із землею, наявність пилу, який проводить струм.

### Специфікація технологічного обладнання

Специфікацію технологічного обладнання та оснащення наведено в таблиці 1. Таблиця специфікації повинна мати наступний вигляд.

Таблиця 1. Специфікація технологічного обладнання та оснащення вибраного приміщення.

№ п.п.	Найменування	Розміри Д/Ш/В	Основні характеристики	Кількість	Позиція на рисунку
--------	--------------	---------------	------------------------	-----------	--------------------

Пояснення до оформлення таблиці 1.

1. Найменування обладнання й оснащення береться з основної частини дипломного проекту або з мережі Інтернет як таке, що необхідне для виконання технологічного процесу у вибраному приміщенні. При цьому обов'язково вказується його маркування. Наприклад – індукційна тигельна піч ИАТ-2,5 ТУ 16-352.055–76.

2. Розміри (довжина і ширина) обладнання й оснащення беруться з основної частини дипломного проекту або з мережі Інтернет і усереднюють. Наприклад для ИАТ-2,5: габаритні розміри – 3170 × 3000 × 3100 мм.

3. Основні характеристики обладнання й оснащення вказуються лише ті, які впливають на їх безпеку. Наприклад для печі ИАТ-2,5 вказують такі характеристики: матеріал – алюмінієві сплави; місткість – 1,0 т; потужність печі – 320 кВт; частота струму живлення – 50 Гц; напруга на індукторі – 485 В; максимальна робоча температура – 750°C; максимальна продуктивність – 1300 кг/год; питома втрата електроенергії на розплав – 580кВт·ч/т.

4. Кількість обладнання й оснащення береться відповідно до технологічного процесу з основної частини дипломного проекту.

5. Зазначається позиція на рисунку – номер, під яким обладнання або оснащення розташовано на рисунку.

### План виробничого приміщення

В обраному студентом масштабі відображаються:

- план вибраного виробничого приміщення (зовнішні стіни, внутрішні перегородки, природне та штучне освітлення, проходи (двері) всередину приміщення (якщо вибрано

приміщення досить велике або в ньому виконується декілька технологічних процесів, тоді достатньо намалювати частину виробничого приміщення, де відбувається вибраний студентом технологічний процес);

- розміри технологічного обладнання (схематично береться з основної частини дипломного проекту або з мережі Інтернет), розташування обладнання та робочих місць, проходи всередині приміщення;
- позначення розмірів (згідно вимог ЄСКД) приміщення, проходів, відстаней між технологічним обладнанням в мм.

Малюючи план приміщення, враховуються такі параметри (згідно з ДБН В.2.2-28:2010):

- товщина зовнішніх стін із цегли приймається в 500 мм, товщина внутрішніх стін з цегли – 250 мм;
- ширина головних проходів усередині приміщень проектується розміром 1,5 м, ширина проїздів – 2,5 м; ширина проходів до окремих робочих місць має становити від 0,7 до 1 м.;
- ширина вікон відповідно до будівельних норм становить 1200, 1500, 3000 мм;
- світильники на плані позначаються пунктирною лінією; розміри світильників ЛПО-01: дволамповий – 1313×255 мм, чотирьохламповий – 1313×490 мм;
- ширина дверей згідно будівельних норм має бути 890, 1090, 1490, 2490 мм.

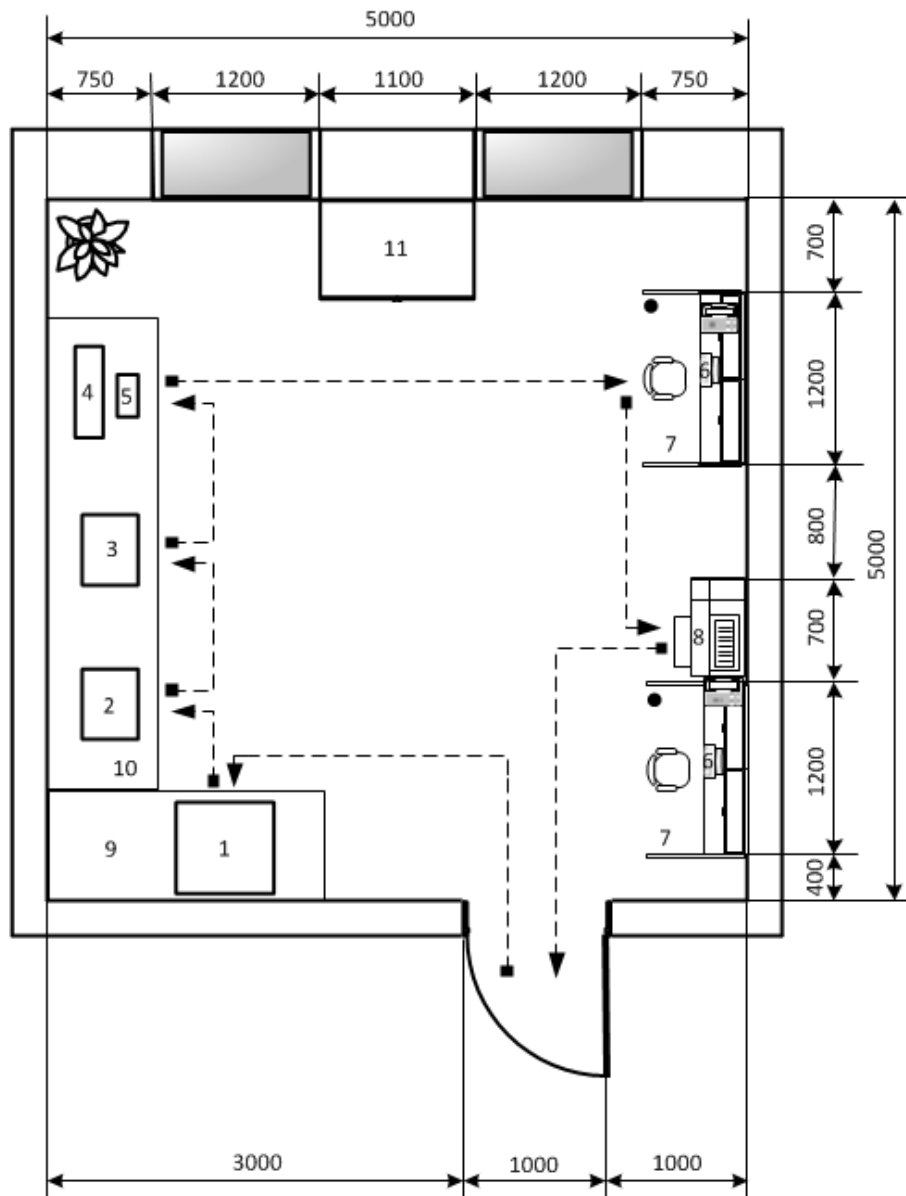


Рис. 1. Приклад плану лабораторії технічного контролю

Розташовуючи обладнання та робочі місця необхідно врахувати наступні основні вимоги:

- технологічне обладнання в кількості зазначеній у вихідних даних необхідно розміщувати таким чином, щоб забезпечити потоковість виробничого процесу, починаючи з місця надходження первинної продукції (матеріалів) і закінчуючи пунктом відправлення кінцевої продукції на склад або далі по технологічному ланцюгу. При цьому треба зважати найкоротші шляхи переміщення продукції;

- розміщення технологічного устаткування та проходів повинно гарантувати зручність та безпеку праці, можливість монтажу, демонтажу та ремонту устаткування; зручність подавання матеріалів інструментів, виробів. Відстань між технологічним обладнанням складає не менше 1 м. при паралельному і не менше 1,2 м. – при послідовному їх розташуванні. Обладнання в неробочій зоні встановлюють на відстані не менше 0,6 м від стін. Фронт обладнання з органами керування повинен бути прямолінійним. Місце працівника необхідно позначити ⊕

- необхідно передбачати (за необхідності) місця для меж операційного накопичення продукції та напівфабрикатів;

- обладнання зі значним виділенням шкідливих газів, пари, пилу або з надлишками тепла слід розміщати біля зовнішніх стін.

**Необхідно пам'ятати, що кожне обладнання і оснащення, зображене на рисунку повинно мати номер, який мусить співпадати з номером таблиці 1.**

Нормативні вимоги до встановлення обладнання щодо об'єму і площі приміщення на 1 працівника та місця розташування технологічного обладнання наведено в **таблиці 2**.

Таблиця 2. Реальні та нормативні характеристики приміщення і розміщення технологічного обладнання

№	Параметр приміщення	Реальне значення	Нормативні значення
1	Площа на 1 працюючого		4,5 м <sup>2</sup>
2.	Об'єм на 1 працюючого		15 м <sup>3</sup>
3.	Мінімальна ширина проходу		1,5 м

Пояснення до оформлення таблиці 2

1. Параметр приміщення. Береться параметр, який характеризує фактор небезпеки.

2. Реальне значення. Береться відповідно до план-схеми.

3. Нормативні значення. Беруться з відповідного нормативного документа.

**Обсяг 1,5...2,0 сторінки.**

### 2.3. Загальні методичні вказівки до оцінки умов праці

Аналіз умов праці є **частиною** розділу, де розглядаються аналіз потенційних небезпек та заходів по покращенню (нормалізації) умов праці. Завданням цієї частини розділу є аналіз виробничих умов, технологічних процесів, робочих місць на предмет виявлення можливих причин травматизму, профзахворювань, перенавантаження людини.

У даному матеріалі слід навести аналіз небезпек та шкідливих умов праці і зробити висновок про прийняті конструктивні рішення. Мають бути виявлені й проаналізовані основні можливі (потенційні) фактори об'єкта, найбільш небезпечні робочі місця й ділянки робіт, де він експлуатується.

Для того щоб людина могла виконувати роботу безпечно, без шкоди для здоров'я, без фізичної та нервової перевтоми і з високою продуктивністю, умови праці повинні відповідати певним вимогам: психологічним, фізіологічним, ергономічним і технічним. Вимоги до умов праці характеризуються як вимоги безпеки праці.

Вимоги безпеки встановлюється для небезпечних та шкідливих виробничих факторів, для виробничого обладнання (як загальні, так і для окремих його типів і видів), для виробничих процесів, для засобів захисту працюючих, а також для самих працюючих.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори за природою дії поділяються на 4 групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. У дипломному проекті розглядаються



тільки ті чинники, які несуть найбільшу небезпеку (шкоду) в умовах вибраного студентом технологічного процесу.

Можливі фізичні фактори:

- рухомі машини і механізми; рухомі частини виробничого обладнання; пересувні заготовки, вироби, матеріали; конструкції, що руйнуються; підвищений тиск у середині виробу (гідропривід, пневмопривід);

- гострі краї та нерівності на поверхнях обладнання, інструменту, заготовок;

- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;

- підвищена або знижена температура повітря, його вологість і рухливість;

- недостатня освітленість і підвищена яскравість світла;

- підвищений рівень вібрацій, шуму, інфра - та ультразвуку;

- підвищений рівень випромінювань (електромагнітних, лазерних, іонізуючих,

ультрафіолетових, інфрачервоних);

- електронезбезпека;

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- за агрегатним станом: аерозолі (пил, пара), гази;

- за характером дії: токсичні; подразнюючі; сенсibilізуючі; канцерогенні; мутагенні;

- за шляхом проникнення в організм людини через: органи дихання; шлунково-кишковий тракт; шкірні покриви та слизові оболонки.

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- фізичні перевантаження (статичні, динамічні);

- нервово-психічні перевантаження (розумове перенавантаження, перенавантаження аналізаторів; монотонність праці; емоційні перенавантаження).

У таблиці 3 наведено ключові небезпечні та шкідливі виробничі фактори, найбільш поширені в технологічних процесах обробки металів та металургійного виробництва.

Таблиця 3. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при електродугових, плазмових і споріднених процесах

Види процесів	Шкідливі виробничі фактори										Небезпечні виробничі фактори			
	Шкідливі речовини	Випромінювання в оптичному діапазоні			Електромагнітні поля	Магнітні поля	Іонізуючі випромінювання	Шум	Ультразвук	Статичне навантаження на руку	Електричний струм	Іскри, бризки і викиди розплавленого металу	Механізми і вироби, що рухаються	Системи, які знаходяться під тиском,
		Ультрафіолетове	Видиме	Інфрачервоне										
Електродугова металізація	xx	xx	xx	xx	-	-	-	x	-	x	xx	xx	x	-
Електрошлакове переплавлення	xx	x	x	xx	-	-	-	x	-	-	xx	x	xx	-
Електронно-променеві технології	x	xx	xx	-	-	-	xx	x	-	-	xx	-	x	x
Ультразвукова обробка	x	-	-	-	-	-	-	xx	xx	-	x	-	x	-
Газополуменеве напилювання	xx	xx	xx	xx	-	-	-	x	-	x	-			
Плазмове напилювання	xx	x	xx	xx	-	-	x	x	x	-	xx	xx	x	xx
Лазерні технології	x	x	x	xx	-	-	-	x	-	-	x	-	x	xx
Наплавлення	xx	x	xx	x	-	-	-	-	-	x	xx	-	x	x
Газодинамічне напилювання	xx	xx	x	x	-	-	-	xx	xx	x	x	x	x	xx

Примітки: xx – інтенсивний фактор; x – помірний фактор; (-) – незначний фактор чи його відсутність

**У загальному вигляді оцінку умов праці рекомендується виконувати в такій послідовності:**

1. На основі аналізу конструкції об'єкту і його технічної характеристики (технологічного процесу, що проектується або робочого місця, де буде експлуатуватися пристрій) виявляються потенційні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, визначається можливий їх рівень або концентрація, тривалість, природа і характер дії (**таблиця 4**).

2. На основі діючих нормативних документів встановлюються їх гранично допустимі рівні (ГДР), гранично допустимі концентрації (ГДК) або межі зміни для конкретних умов проекту.

3. Шляхом зіставлення проєктованих або очікуваних рівнів і концентрацій з їх ГДР (ГДК) або іншими нормативами робиться висновок про їх безпеку чи шкідливість і висновок про необхідність технічних, організаційних та інших заходів усунення або зниження їх впливу на працюючих (**таблиця 5**).

**Виконання аналізу потенційних небезпек, які створюються на робочих місцях при експлуатації об'єкту**

Досліджують, які небезпечні та шкідливі виробничі фактори супроводжують технологічний процес та обладнання (випромінювання, шум і вібрація, ультразвук та ін. відповідно до прийнятої класифікації), які речовини застосовуються (пил, газ, пари); виявляють їхні джерела, встановлюють якісні і кількісні характеристики виявлених факторів.

**Теплові небезпеки** можуть бути створені такими факторами: матеріалом, що плавиться або нагрівається, частинами обладнання або деталями, що нагрівається, нагрітим електролітом, електричними розрядами (іскрінням, дугою). Наприклад, причиною нагрівання окремих деталей та елементів технологічного обладнання можуть бути підвищені щільності струму в монтажних дротах, недостатня поверхня розсіювача; неправильний тепловий розрахунок, компоновка і монтаж елементів апаратури, електричні втрати в магнітопроводах, в діелектрику ізоляторів. Підвищена температура деталей, крім безпеки опіків і підвищення температури повітря, шкідливо діє на ізоляційні матеріали, а також може бути причиною вибуху або пожежі.

**Хімічні небезпеки** пов'язані із застосуванням або виділенням у процесі роботи технологічного обладнання різних небезпечних і шкідливих речовин у твердому, рідкому, газо- або пароподібному стані (наприклад, металургійний пил, пари розчинників та електролітів).

**Механічні небезпеки і шкідливості** можуть створюватися наступними факторами: наявністю в конструкції рухомих частин або частин, що обертаються; вузлів та елементів, що є джерелом шуму, вібрації, ультразвуку або інфразвуку; частин що знаходяться під надлишковим тиском або глибоким вакуумом; а також можливістю руйнування окремих деталей та елементів обладнання. Можливі причини руйнування: великі швидкості обертання, високий тиск або глибокий вакуум, вибух як наслідок хімічних та інших процесів, невірний вибір матеріалу для деталей, елементів пристрою. Прикладом таких небезпек можуть слугувати руйнування місць з'єднань трубопроводів гідро- або пневмоприводу, електричних конденсаторів, балонів з газом і т.д.

**Небезпека електромагнітних випромінювань оптичного діапазону**- інфрачервоного, видимого світлового, ультрафіолетового, лазерного - обумовлена наявністю в пристрої, що проектується приладів або елементів, що генерують ці випромінювання, і залежить від виду та параметрів опромінення, тривалості імпульсів, потужності випромінювання.

**Небезпека електромагнітного опромінення** (радіочастотного) під час роботи об'єкту, залежить від довжини хвилі, потужності, тривалості впливу, дози опромінення. Генераторами випромінювання можуть бути будь-які елементи, включені у високочастотний ланцюг (індуктори, фідерні лінії, нещільності у хвилеводах, трансформатори, генератори надвисоких частот, і т.п.).

**Небезпека ураження електричним струмом** визначається наступними факторами: родом струму (постійний, імпульсний, змінний), напругою, величиною струму, його частотою, а також наявністю залишкового заряду на конденсаторі, факторами середовища приміщення, режимом роботи нейтралі (середньої точки) джерела живлення. Можливі причини ураження: випадковий дотик до частин, що проводять струм та знаходяться під напругою; дотик до

металевих частин електроустановок, на які не подається напруга, або корпусів пов'язаного з електроустановками виробничого обладнання після переходу на них напруги з частин, що проводять струм ("пробивання на корпус"); поява напруги в результаті помилкового вмикання, замикання або наведення напруги сусідніми установками; розряд блискавки на установку або поблизу неї; ураження через електричну дугу; дотик до конденсатора із залишковим зарядом; заряд статичної електрики; ураження кроковою напругою.

**Небезпека займання** вибухонебезпечної суміші та пожежонебезпечних матеріалів і речовин у приміщенні, де експлуатується пристрій, що проектується, може створюватися електричними іскрами, дугами, полум'ям, нагрітими частинами й деталями технологічного обладнання. Можливі причини виникнення цих факторів: перегрів деталей внаслідок помилок проектування, коротке замикання, іскріння в контактах (реле, вимикачі, колектори та кільця двигунів, індуктори, пускачі тощо), тривалі перевантаження, великі перехідні опори і т.п.

**Інші фізичні небезпеки**, наприклад, пил, вода, низька температура, іонізуюче випромінювання також можуть мати місце в деяких спеціальних пристроях.

**Психологічні небезпеки** можуть бути обумовлені наступними причинами: невдалою компоновкою пристрою в цілому або пульта керування, невдалим розташуванням органів керування, невідповідністю необхідних рухів при обслуговуванні фізіологічним можливостям та антропометричним даним людини-оператора, розміщенням індикаторів поза оптимальною зоною інформаційного поля, надмірністю інформації, дефіцитом часу для прийняття рішень чи дій з управління, великим напруженням уваги, зору, слуху, та іншими факторами.

Таблиця 4. Основні ... (вказується вид небезпеки відповідно до розділу дипломного проекту (наприклад теплові) небезпеки, які створюються в технологічному процесі

№ п.п.	Найменування обладнання (оснащення)	Джерело небезпеки	Причини небезпеки	Наслідки небезпеки
--------	-------------------------------------	-------------------	-------------------	--------------------

Пояснення до оформлення таблиці 4

1. Найменування обладнання й устаткування береться згідно специфікації (табл. 1).

2. Джерело небезпеки (речовини, матеріали, продукція, частини виробничого обладнання) вибирається, виходячи з припущення, які елементи технологічного процесу можуть становити потенційну небезпеку. Наприклад, джерелами інфрачервоного випромінювання індукційної тигельної печі ІАТ-2,5 є матеріал (алюмінієвий сплав), тигель, нагрівальний елемент (ніхромова спіраль).

3. Причини небезпеки (розплавлені матеріали, нагріті частини і деталі обладнання, нагріті поверхні, відкритий вогонь). Необхідно визначити з того припущення, який фактор (людський або технологічний) може спричинити виникнення небезпеки. Наприклад, причини виникнення джерела інфрачервоного випромінювання є розплав матеріалу, нагрівання тиглю, для забезпечення технологічного процесу і т.п.

4. Наслідки небезпеки. Зазначити, що більш за все постраждає в разі виникнення небезпеки (робітник, технологічний процес, довкілля).

**З урахуванням наведених вихідних даних і виявлених конкретних небезпек та шкідливих умов, які супроводжують технологічний процес та обладнання, що застосовується, необхідно визначити їх якість і кількісну характеристику.**

Для кожного із проаналізованих вище факторів, на основі діючих нормативних документів встановлюється їх гранично допустимі рівні (ГДР), гранично допустимі концентрації (ГДК) або межі зміни для конкретних умов експлуатації.

Шляхом зіставлення проєктованих або очікуваних рівнів і концентрацій з їх ГДР (ГДК) або іншими нормативами робиться висновок про їх небезпеку чи шкідливість і висновок про необхідність впровадження технічних, організаційних та інших заходів усунення або зниження їх впливу на працюючих.

Таблиця 5. Реальні та нормативні фактори небезпеки, що створюються в технологічному процесі

№ п.п.	Фактор небезпеки	Реальне значення	Нормативні значення
--------	------------------	------------------	---------------------

Пояснення до оформлення таблиці 5

1. Фактор небезпеки. Береться параметр, який характеризує фактор небезпеки. Наприклад, інфрачервоне випромінювання характеризує інтенсивність теплового потоку, Вт/м<sup>2</sup>.

2. Реальне значення. Береться відповідно до технологічного процесу з основної частини дипломного проекту. Наприклад, для ИАТ-2,5 інтенсивність теплового потоку становить 107 Вт/м<sup>2</sup>.

3. Нормативні значення. Беруться з нормативного документа. Наприклад, інтенсивність теплового потоку нормується у відповідності до ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» і не повинна перевищувати 35,0 Вт/м<sup>2</sup> – при опроміненні 50% та більше поверхні тіла, 70 Вт/м<sup>2</sup> – при величині опромінюваної поверхні від 25 до 50%, та 100 Вт/м<sup>2</sup> – при опроміненні не більше 25% поверхні тіла працюючого. Беремо найгірший варіант –35,0 Вт/м<sup>2</sup>.

#### 2.4. Загальні вказівки до заходів з охорони праці

На основі проведеного аналізу умов праці в даній частині розділу необхідно розглянути заходи (внесені в конструкцію технологічного обладнання та виробничого приміщення), що виключають прояв небезпечних і шкідливих виробничих факторів або обмежують їх в межах допустимих норм, або розглянути заходи забезпечення охорони праці, які внесені в конструкцію технологічного обладнання. У зміст повинні входити заходи з виробничої санітарії та безпеки технологічних процесів, пожежної безпеки, ергономіки, технічної естетики. Проектований метод, технологічний процес, програмний продукт повинні повністю відповідати вимогам діючих в Україні нормативних документів. Заходи забезпечення охорони праці в умовах конкретного технологічного процесу оформляють у вигляді **таблиці 6**.

Таблиця 6. Заходи забезпечення охорони праці в умовах конкретного технологічного процесу

№ п.п.	Група номенклатурних заходів з охорони праці	Вид заходу	Критерій вибору
1	Технічні заходи		
2	Організаційні заходи		
3	Режимні		
4	Експлуатаційні		
5	Засоби індивідуального захисту		

Пояснення до оформлення таблиці 6

1. Вид заходу. Необхідно вказати конкретні види заходів для вибраного технологічного процесу. Наприклад, якщо реалізацією технічного заходу захисту від дії інфрачервоного випромінювання є екранування, тоді необхідно конкретизувати цей захід – непрозорий поглинаючий екран з використанням теплоізоляційної цегли товщиною 240 мм або азбестові щити товщиною 40 мм.

2. Критерій вибору. Необхідно пояснити вибір заходу. Наприклад, непрозорий поглинаючий екран з використанням теплоізоляційної цегли товщиною 240 мм забезпечує поглинання променистої енергії.

#### Приклади можливих заходів з охорони праці в розділах дипломної роботи

##### Заходи з виробничої санітарії:

- засоби запобігання виділення технологічним обладнанням шкідливих речовин у повітря робочої зони;
- заходи забезпечення нормальних мікрокліматичних умов;
- раціональне освітлення робочого місця (природне, штучне);
- захист персоналу від шуму, вібрацій, ультразвуку, що генеруються технологічним обладнанням;
- захистів від електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону, що генеруються електричним обладнанням;
- захист від інших видів випромінювань, що генеруються технологічним обладнанням;
- застосування засобів індивідуального захисту.

*При розробленні заходів з промислової санітарії необхідно виконати вимоги до дотримання параметрів мікроклімату (температури, вологості й руху повітря у виробничих приміщеннях), передбачити захист від перегрівання і переохолодження. Слід розробити способи виявлення та видалення шкідливих домішок з повітря. Необхідно обрати вид освітлення, джерело світла, тип світильника, визначити освітленість робочого місця у відповідності з нормами. Необхідно розглянути способи захисту від впливу на людину шуму, вібрацій, ультразвуку, електромагнітних випромінювань і т.п.*

### **Технічні заходи:**

- особливості технологічного обладнання з точки зору безпеки, враховуючи різні режими його роботи;
- спільні заходи з електробезпеки (застосування малих напруг, захисне розділення мереж, профілактика пошкодження ізоляції, забезпечення недоступності струмоведучих частин, захисне заземлення, захисне відключення, захисні заходи при роботі з ручним приладом і т.п.);
- захист від травмування рухомими машинами та механізмами, рухомими частинами виробничого обладнання;
- системи безпеки технологічних процесів (захисні огороження, блокування і сигналізація), які мають забезпечити:
  - а) захист від випадкового дотику до струмоведучих частин;
  - б) захист очей, рук і всього тіла від механічних та інших впливів устаткування, що експлуатується (наприклад, частинами, що рухаються і обертаються, відходами обробки, бризками рідини та ін.);
  - в) захист обслуговуючого персоналу від попадання під небезпечну напругу при відкриванні кришок, дверей, зняття кожуха та при вийманні або висовуванні блоків із пристрою; слід навести малюнок захисного огороження та схему блокування й сигналізації і пояснити принцип її роботи; варто передбачити написи або знаки, попереджуючі про небезпеку;
- захист від конструкцій, що руйнуються, матеріалу, що оброблюється, інструменту;
- заходи, що забезпечують безпеку при обслуговуванні посудин, які працюють під тиском, і вакуумних приладів;
- заходи відведення або нейтралізації зарядів статичної електрики;
- планування обладнання, проходів і проїздів;
- підйомно-транспортне обладнання, що використовується;
- заходи запобігання порушення надійності кріплення заготовок, що оброблюються;
- заходи захисту від ураження світловим або тепловим випромінюванням технологічного обладнання;
- безпечний спосіб подачі (установки) матеріалів (заготовок) у робочу зону і видалення обробленого матеріалу;
  - застосування спеціального інструменту;
  - застосування спеціальних пристроїв;
  - застосування дистанційного управління;
  - заходи безпеки при механізації та автоматизації виробничих процесів;

- безпечна організація робочого місця (стаціонарного і нестаціонарного);
- застосування запобіжних пристроїв: а) відключення напруги з метою усунення небезпеки; б) що попереджують травмування внаслідок порушення нормальної роботи механічного обладнання; в) що попереджують розривання (руйнування) посудин;
- застосування сигналізації, кольорів і знаків безпеки та ін.;
- інші необхідні заходи.

### ***Експлуатаційні заходи***

передбачають своєчасне проведення профілактичних оглядів, випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного устаткування, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, систем опалення, вентиляції).

### ***Заходи пожежної безпеки:***

#### ***Технічні***

- використання конструктивних елементів із негорючих і важкозаймистих матеріалів;
- конструктивне розташування елементів з метою створення полегшеного режиму роботи;
- тепловідвід, охолодження окремих елементів;
- вибір стандартної апаратури електрозахисту та плавких запобіжників;
- слід висвітлити пожежну профілактику електроустановок: якщо в приміщеннях знаходяться матеріали і речовини, схильні до займання чи утворення вибухонебезпечної суміші з повітрям, зробити вибір типу виконання електрообладнання, рівня і виду вибухозахисту відповідно; спосіб прокладки проводів і кабелів;
- за наявності процесів, що супроводжуються утворенням зарядів статичної електрики, розглянути комплекс заходів, які забезпечують зниження небезпеки вибуху або пожежі від іскрового розряду;
- розглянути засоби гасіння пожеж, яка застосовується апаратура і прилади (тип, кількість, розміщення);
- розглянути засоби зв'язку та сигналізації, що забезпечують сповіщення про початок пожежі у виробничому приміщенні;
- інші необхідні заходи.

#### ***Організаційні***

передбачають:

- організацію пожежної охорони на об'єкті;
- проведення навчань з питань пожежної безпеки, включаючи інструктажі та пожежно-технічні мінімуми;
- застосування наочних засобів протипожежної пропаганди та агітації;
- організацію добровільної пожежної дружини та пожежно-технічної комісії;
- проведення перевірок, оглядів стану пожежної безпеки приміщень, будівель, об'єкта в цілому та ін.

### ***Заходи режимного характеру***

передбачають:

- заборону куріння та застосування відкритого вогню в недозволених місцях;
- недопущення появи сторонніх осіб на об'єкті, особливо у вибухонебезпечних приміщеннях чи об'єктах;
- регламентацію пожежної безпеки при проведенні вогневих робіт.

### ***Заходи з ергономіки та технічної естетики:***

- зовнішній вигляд проєктованого цеху (дільниці, лінії) щодо технічної естетики, інтер'єр приміщення;
- кольори, фарбування інтер'єру виробничого приміщення, технологічного обладнання, підйомно-транспортних засобів;

- естетична гармонійність кольорової схеми обладнання (корпусів, рухомих частин, захисних пристроїв);
- загальна компоновка виробничого потоку цеху (дільниці, поточної чи автоматичної лінії) щодо зручності роботи, установка і зняття готової продукції (інтер'єр об'єкта праці), розміщення органів управління (щитів, пультів керування);
- взаємне розташування основного і допоміжного обладнання;
- взаємне розташування робочих місць на технологічній лінії;
- зручність виконання робіт з налагодження обладнання;
- зручність виконання робіт з огляду ремонту виробничого обладнання та ін.;
- інші необхідні заходи.

## Список використаної та рекомендованої літератури

1. Охорона праці та цивільний захист / О.Г. Левченко, О.І. Полукаров, В.В. Зацарний та ін. // За ред. О.Г. Левченка. – К.: Основа, 2019. – 472 с.
2. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. – К.: Основа, 2006. – 448 с.
3. Злобинский Б. М. Охрана труда в металлургии: учебник для студентов металлургических вузов и специальностей. – М.: Металлургия, 1975. – 536 с.
4. Охрана труда в машиностроении. Под. ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1983.
5. Электробезопасность на промышленных предприятиях: Справочник / Р.В. Сабарно, А.Г. Степанов и др. – К.: Техника. 1985. – 288 с.
6. Левченко О. Г. Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник.– К.: Основа, 2010. – 240 с.
7. НПАОП 27.0-1.01-08. Правила охорони праці в металургійній промисловості.
8. НПАОП 28.0-1.37-14. Правила охорони праці при нанесенні металопокриттів.
9. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки адміністративного та побутового призначення.
10. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
11. ДСН 3.3.6-042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
12. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
13. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
14. ДБН В.2.5.28-2006. Природне та штучне освітлення..
15. НПАОП 0.00-1.07-94. Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском.
16. НПАОП 0.00-6.18-04. Порядок проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки.
17. ДСН 3.3.6.096-2002. Державні санітарні норми та правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.
18. ДСТУ 7234:2011. Дизайн і ергономіка. Обладнання виробниче. Загальні вимоги дизайну та ергономіки.
19. ДСТУ EN 954-1:2003. Безпечність машин. Елементи безпечності систем керування. Частина 1. Загальні принципи проектування.
20. ДСТУ EN ISO 13849-1:2016. Безпечність машин. Деталі систем управління, пов'язані з забезпеченням безпеки. Частина 1. Загальні принципи проектування.
21. ПУЕ-2017. Правила улаштування електроустановок. – К.: Міненерговугілля України, 2017. – 617 с.
22. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.
23. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.
24. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
25. НАПБ Б.01.008-2018. Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників.
26. ДБН В.2.5-13-98. Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд.
27. ДСТУ 7239:2011. Національний стандарт України. Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація.
28. ДСТУ EN 133:2005. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Класифікація.
29. ДСТУ EN 169-2001. Засоби індивідуального захисту очей. Фільтри під час виконання зварювання та споріднених процесів. Вимоги до пропускання та рекомендації щодо використання.
30. ДСТУ EN 420-2017. Загальні вимоги до рукавиць.
31. ДСТУ EN 397:2001. Каски захисні промислові.