



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра цивільної безпеки

ОХОРОНА ПРАЦІ У ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТАХ

Методичні рекомендації

до виконання розділу «Охорона праці» у дипломних проектах студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Мелітополь, 2020

УДК 683.3:614.8:67-78

Методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» у дипломних проектах студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Ю.А. Лисенко, М.В. Зоря, С.І. Малюта, І.М. Мохнатко. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 27 с.

РОЗРОБНИКИ:

ЛИСЕНКО Ю.А. – ст. викладач кафедри цивільної безпеки ТДАТУ

ЗОРЯ М.В. – к.т.н., ст. викладач кафедри цивільної безпеки ТДАТУ

МАЛЮТА С.І. – к.т.н., доцент кафедри цивільної безпеки ТДАТУ

МОХНАТКО І.М. – к.т.н., доцент кафедри цивільної безпеки ТДАТУ

РЕЦЕНЗЕНТ:

РОГАЧ Ю.П. – к.т.н., професор, завідувач кафедри цивільної безпеки ТДАТУ

Розглянуті на засіданні кафедри цивільної безпеки
Протокол №1 від 27 серпня 2020 р.

Рекомендовані методичною комісією факультету АТЕ
Протокол №1 від 31 серпня 2020 р.

ВСТУП

Конституція України в якості одного з основних прав громадян закріпила право на охорону здоров'я. Природним наслідком цього є й право працівника на здорові та безпечні умови праці, які окремим принципом у формі суб'єктивного права, також закріплені Конституцією. Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Відповідно до Трудового кодексу вимоги охорони праці обов'язкові для виконання юридичними та фізичними особами при проектуванні, будівництві (реконструкції) та експлуатації об'єктів, конструюванні машин, механізмів та іншого устаткування, розробці технологічних процесів, організації виробництва й праці. Встановлюються правила, процедури та критерії, спрямовані на збереження життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності. У статті 212 представлені обов'язки по забезпеченню безпечних умов і охорони праці на підприємстві, які покладені на роботодавця.

В умовах науково-технічного прогресу, швидко зростаючого виробництва, впровадження новітньої техніки та технологій, росту ролі людини на виробництві та соціальній значимості безпечних і здорових умов праці, проблема охорони праці здобуває особливу актуальність. Особливо гостро ця проблема стоїть на підприємствах підвищеної небезпеки та при виконанні робіт з підвищеною небезпекою або робіт, де є потреба у професійному доборі. До таких об'єктів належать, наприклад, електроустановки та електрообладнання і роботи по їх обслуговуванню.

Дійсно, сьогодні неможливо уявити життя без електричної енергії. Безліч різних електроустановок використовується в промисловості, будівництві, транспорті, у сільському господарстві, медичних та культурних закладах, у побуті. За таких умов великого значення набувають питання захисту працівників, які обслуговують електроустановки, та осіб, які мають справу з експлуатацією електроустановок, від небезпеки ураження електричним струмом та шкідливого впливу інших небезпечних факторів виробничого середовища.

Майбутні фахівці повинні досконало володіти питаннями, спрямованими на поліпшення умов праці працюючих, зниження травматизму та захворювань. Однією з форм отримання необхідних знань у даній області і закріплення отриманих знань є виконання кожним дипломником розділу «Охорона праці» дипломного проекту.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Розділ «Охорона праці» є обов'язковим розділом дипломного проекту для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Обсяг розділу, за погодженням з керівником дипломного проекту, складає 8...10 сторінок машинописного тексту.

Мета розділу: формування у майбутніх фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти необхідного в їх професійній діяльності рівня знань та умінь з правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних питань охорони праці, з питань гігієни праці, виробничої санітарії, пожежної та виробничої безпеки, визначеного відповідними державними стандартами освіти.

Змістом розділу є аналіз нормативно-правової бази з охорони праці та аналіз умов праці на обраному робочому місці (виявлення шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, порівняння їх з діючими нормативами), а також розробка заходів, націлених на створення умов праці, що відповідають вимогам усіх норм і стандартів з охорони праці. Зміст розділу повинен безпосередньо пов'язаний з темою дипломного проекту, мати творчий характер, а його виклад – відповідний науково-технічний та інженерний рівень. Не допускається підміняти розробку питань щодо оздоровлення, полегшення та безпеки праці, переписуванням НПАОП, ДСТУ, правил, норм, інструкцій та інших нормативних документів з охорони праці. Викладати матеріал із прийнятих рішень необхідно в такій формі: «проектом пропонується...», «проектуються...», «відповідно до (дати назву чи посилання на нормативний документ)...», «згідно з проведеними дослідженнями (конструкторсько-дослідницькими даними) рекомендується...», «вивчення показало, що...».

При виконанні цього розділу необхідно показати вміння застосовувати розрахункові методи проектування безпечних та надійних видів устаткування і технологічних процесів, володіти способами та методами щодо забезпечення нормальних умов праці, раціональної організації трудового процесу, усунення небезпеки травматизму, професійних захворювань, пожеж, вибухів, аварій на об'єкті, що проектується, тощо.

При виявленні небезпечних та шкідливих факторів виділяються один-два найбільш несприятливих, щодо яких пропонується інженерне рішення з охорони праці та проводяться необхідні інженерні розрахунки (розрахункова частина). Обсяг розрахункової частини складає 10...15 % від обсягу розділу «Охорона праці». Окремі положення щодо прийнятих рішень з охорони праці мають бути обов'язково підтверджені ілюстрованими схемами, рисунками, кресленнями, графіками, діаграмами. Графічні матеріали (схеми захисних огорож, захисних та блокувальних пристроїв, сигналізації, раціональної організації робочих місць, транспортних засобів, генплану підприємства, облаштування виробничих, адміністративних та побутових приміщень, запроектованих загально обмінних та місцевих вентиляційних установок, загального та місцевого освітлення, захисного заземлення, блискавко захисту, засобів боротьби з вібраціями та шумом, евакуаційних виходів, розташування первинних засобів пожежогасіння тощо) виконуються олівцем безпосередньо в розділі розрахунково-пояснювальної записки або графічній частині. Орієнтовний перелік тематик рекомендованих розробок інженерних рішень представлений у Додатку А.

При виконанні розрахунків необхідно використовувати дані, що безпосередньо стосуються об'єкта дослідження дипломного проекту. При відсутності деяких вихідних параметрів (наприклад, при проектуванні нової техніки або технологічного процесу) можна задаватись даними, яких не вистачає, самостійно. Таким чином, при виконанні розділу «Охорона праці» необхідно:

- дотримуватись норм, правил, інструкцій та інших чинних нормативних документів з охорони праці при прийнятті та обґрунтуванні відповідних рішень;

- питання щодо створення здорових та безпечних умов праці супроводжувати посиланнями на нормативні документи, а в необхідних випадках - інженерними розрахунками;

- вибирати, розробляти та впроваджувати у виробництво найбільш раціональні та передові технологічні розробки і таку організацію виробництва та праці, яка зводить до мінімуму вплив на працюючу людину небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

- проектувати прогресивну, з високим ступенем автоматизації техніку (машини, обладнання, устаткування, пристрої тощо), при експлуатації якої виключається потенційна небезпека аварій, вибухів, пожеж, нещасних випадків, профзахворювань, незалежно від кваліфікації та психофізіологічного стану обслуговуючого персоналу;

- розробляти заходи з профілактики травматизму, професійних захворювань, аварій, пожеж, а також заходи щодо підвищення культури виробництва, технічної естетики, наукової організації праці, ергономіки.

Успішне виконання частини бакалаврської роботи, стосовно питань охорони праці, значною мірою залежить від своєчасності отримання завдання (Додаток Б), тому студент-дипломник повинен з'явитись до консультанта з цього розділу (викладача кафедри цивільної безпеки) не пізніше ніж за два тижні після одержання ним теми бакалаврської роботи.

Консультації студентів-дипломників з охорони праці проводяться за розкладом, що затверджується кафедрою.

Керівництво з боку консультанта розділу «Охорона праці» повинно полягати в спрямуванні діяльності студента-дипломника на вирішення основних, принципових питань з охорони праці, на вироблення у нього вміння узагальнювати та аналізувати результати розробок, робити висновки та приймати правильні рішення. Студент-дипломник повинен працювати самостійно й творчо. Завдання з охорони праці має відповідати темі бакалаврської роботи.

Студент-дипломник надає викладачу-консультанту чернетку пояснювальної записки розділу і листи графічної частини для перевірки, а потім, після виправлення помилок і зауважень - чистовий варіант. Після цього викладач-консультант підписує розділ «Охорона праці» на титульному аркуші дипломного проекту і в завданні, а також листах графічної частини, які мають безпосереднє відношення до питань охорони праці. Цей підпис підтверджує, що в дипломному проекті є розділ «Охорона праці», і він виконаний якісно. Якщо питання охорони праці в проекті вирішені незадовільно, то консультант не ставить свого підпису, а студент-дипломник до захисту не допускається. Кінцевий строк виконання розділу – за 2 тижні до захисту дипломного проекту.

У процесі доповіді по дипломному проекту на засіданні Державної екзаменаційної комісії дипломник зобов'язаний відобразити основні питання охорони праці, які вирішуються проектом та їх соціально-економічну значимість.

Для пошуку додаткової інформації при написанні розділу «Охорона праці», наведений бібліографічний список.

1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Мета, задачі, завдання, принципи охорони праці

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Охорона праці водночас вирішує дві задачі. Одна з них – *інженерно-технічна*, що передбачає запобігання небезпечним подіям під час трудового процесу шляхом:

- заміни небезпечних матеріалів менш небезпечними;
- переходу на нові технології, які зменшують ризик травмування і захворювання;
- проектування і конструювання устаткування з урахуванням вимог безпеки праці;
- розробки засобів індивідуального та колективного захисту.

Друга задача – *соціальна*, пов'язана з відшкодуванням матеріальної та соціальної шкоди, отриманої внаслідок нещасного випадку або роботи в несприятливих умовах, тобто захист працівника та його прав.

Виходячи з поставлених перед нею задач, охорона праці складається з правових та організаційних основ, виробничої санітарії та гігієни, виробничої та пожежної безпеки на виробництві.

Правові та організаційні основи охорони праці це комплекс взаємопов'язаних законів та інших нормативно-правових актів, соціально-економічних та організаційних заходів, спрямованих на правильну і безпечну організацію праці, забезпечення працюючих засобами захисту, компенсацію за важку роботу та роботу в шкідливих умовах, навченість працівників безпечному веденню робіт, регламентацію відповідальності та відшкодування шкоди в разі ушкодження здоров'я працівника або його смерті.

Виробнича санітарія – комплекс організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих шкідливих виробничих факторів.

Виробнича безпека – безпека від нещасних випадків та аварій на виробничих об'єктах і від їх наслідків, що забезпечується комплексом організаційних та технічних заходів та засобів, спрямованих на запобігання або зменшення дії на працюючих небезпечних виробничих факторів.

Пожежна безпека на виробництві – комплекс заходів та засобів, спрямованих на запобігання запалювань, пожеж та вибухів у виробничому середовищі, а також на зменшення негативної дії небезпечних та шкідливих факторів, які утворюються в разі їх виникнення.

Мета охорони праці - забезпечення безпечних, нешкідливих і сприятливих

умов праці через вирішення багатьох складних завдань, основними з яких є:

- проектування підприємств, технологічних процесів і конструювання обладнання з обов'язковим виконанням вимог охорони праці;
- знаходження оптимальних співвідношень між різними чинниками виробничого середовища, що дозволяє забезпечити мінімум несприятливого впливу їх на здоров'я працівників;
- встановлення, законодавче оформлення визначених норм кожного з несприятливих або небезпечних чинників, систематичний контроль за їх застосуванням;
- розробка конкретних заходів щодо покращення умов праці та забезпечення її безпеки на основі застосування у виробництві новітніх досягнень науки і техніки;
- застосування раціональних засобів захисту працівників від впливу несприятливих чинників виробничого середовища, а також втілення організаційних заходів, які нейтралізують або послаблюють ступінь їх впливу на організм людини;
- розробка та застосування методів і засобів оцінки ефективності заходів з охорони праці, що плануються і здійснюються.

Успішне вирішення цих завдань припускає використання досягнень науки та техніки, які прямо чи опосередковано забезпечують охорону праці, крім соціально-правових дисциплін, та економіки, технічної естетики, інженерної та соціальної психології, фізіології. Засвоєння правил техніки безпеки базується на глибоких знаннях машин, механізмів, виробничих процесів, які застосовуються в туристському комплексі. Сучасне виробництво вимагає, щоб охорона праці базувалася на науково-технічній основі. Підвищення рівня механізації та застосування автоматизації виробничих процесів, які є основними засобами технічного прогресу, мають не тільки економічне, а й соціальне значення відповідають інтересам працюючих. Вони значною мірою полегшують працю робітників, роблять її комфортною. Методологічною основою охорони праці є науковий аналіз умов праці, виробничих і технологічних процесів, виробничого обладнання, з точки зору можливості виникнення небезпечних шкідливих виробничих чинників. На основі такого аналізу розробляються організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, соціально-економічні та інші заходи щодо запобігання дії цих чинників на працюючих.

Наукові знання в охороні праці опираються на принципи:

- принцип антропоцентризму: «Людина є вища цінність, збереження і продовження життя якої є метою її існування»;
- принцип існування зовнішніх впливів на людину: «Людський організм завжди може піддатися зовнішньому впливу з боку якого-небудь чинника»;
- принцип можливості створення для людини середовища перебування: «Створення комфортного та безпечного для людини середовища перебування принципово можливе і досягне при дотриманні гранично припустимих рівнів впливів на людину»;
- принцип реалізації безпечної взаємодії людини із середовищем перебування: «Безпечна взаємодія людини із середовищем перебування досягається її адаптацією до небезпек, зниженням їх значимості та застосуванням людиною захисних заходів»;
- принцип заперечення абсолютної безпеки: «Абсолютна безпека людини в середовищі перебування не досяжна»;

- принцип росту захищеності життя людини майбутнього: «Ріст знань людини, удосконалення техніки і технології, застосування заходів захисту, послаблення соціальної напруженості в майбутньому неминуче призведуть до підвищення захищеності людини від небезпек». Цей принцип сформульований, опираючись на принцип Ле-Шательє: «Еволюція будь-якої системи йде в напрямку зниження потенційної небезпеки».

1.2 Безпека людини в системі «людина–машина-виробниче середовище»

Під системою «людина-машина-виробниче середовище» розуміють систему, яка складається з людини-оператора і машини, за допомогою якої, людина здійснює свою трудову діяльність. Машиною у цій системі називають сукупність технічних засобів (устаткування, обладнання тощо), що використовується людиною в процесі праці.

Виробниче середовище - це середовище, де людина здійснює свою трудову діяльність (предмети праці, знаряддя праці, продукти праці, умови праці), і яке характеризується сукупністю різноманітних чинників (фізичних, хімічних, біологічних, соціальних і т.д.), здатних, за певних умов, здійснювати прямий або непрямий, негайний або віддалений несприятливий вплив на діяльність людини, її здоров'я і потомство.

Діяльність є специфічною людською формою активності, необхідною умовою існування людського суспільства, зміст якої полягає у доцільній зміні та перетворенні в інтересах людини навколишнього середовища. При цьому діяльність пов'язана з реалізацією процесів переробки, зберігання, перетворення та використання речовин, енергії і інформації. Невід'ємною властивістю всіх цих процесів є небезпека.

Небезпека - поняття відносне і має імовірнісний характер прояву. Людина сприймає небезпеку, насамперед, емоційно, як погрозу своєму існуванню.

Безпека - це стан діяльності людини, при якому з певною ймовірністю виключається поява небезпек. З огляду на імовірнісний характер прояву небезпеки, можна вважати, що безпека - це властивість системи «людина-машина-виробниче середовище» зберігати умови взаємодії з мінімальною можливістю (імовірністю) заподіяння збитку людям, матеріальним ресурсам (техносфері) і природі (біосфері).

На відміну від існуючої раніше політики абсолютної безпеки, що виходила з детермінованого характеру прояву небезпеки, подібний імовірнісний підхід покладений в основу сучасної концепції прийнятного ризику - As Low As Reasonably Achievable (ALARA).

Ризик - це усвідомлена кількісна оцінка ймовірності виникнення події з певними небажаними наслідками.

Прийнятний (припустимий) ризик - це ризик, який не перевищує на території об'єкта підвищеної небезпеки або за її межами гранично допустимого рівня. Це така мінімальна величина ризику, що досяжна за допомогою технічних, економічних і технологічних можливостей. В існуючих нормативних документах він установлений (для індивідуума) у діапазоні $10^{-6} \dots 10^{-8}$ рік⁻¹ і визначає ймовірність заподіяння збитку життя або здоров'ю людини.

Аналіз ризику - це систематичне використання інформації про ризик, порівняння його з прийнятним ризиком, обґрунтування раціональних заходів захисту.

Ідентифікація факторів ризику передбачає виявлення всіх джерел небезпеки (загроз), подій, ініціюючих виникнення аварій або надзвичайних ситуацій, опис об'єкта та існуючих засобів захисту, можливих сценаріїв перебігу подій та їх ранжування.

Оцінка ступеню ризику - це кількісна оцінка впливу будь-якої небезпеки.

Безпека людини забезпечується відсутністю неприпустимого ризику, пов'язаного із заподіянням шкоди життю або здоров'ю, у процесі різноманітної, як у виробничій, так і в невиробничій сферах.

На теперішній час, в області професійної діяльності в Україні індивідуальний ризик менше 10^{-4} рік⁻¹ вважається безпечним, у діапазоні $10^{-4} \dots 10^{-3}$ рік⁻¹ - відносно безпечним, $10^{-3} \dots 10^{-2}$ рік⁻¹ - небезпечним, і більше 10^{-2} рік⁻¹ - особливо небезпечним. Ці значення ризиків, отримані на основі статистичних даних, свідчать про необхідність і актуальність підвищення безпеки з метою ліквідації розриву між прийнятним і фактичним ризиками.

В умовах виробничої діяльності безпека працівника забезпечується або виключенням впливу на нього небезпечного і шкідливого чинників виробничого середовища та трудового процесу, або обмеженням їх рівнів впливу нормативними значеннями.

2 РОЗРОБКА РОЗДІЛУ «ОХОРОНА ПРАЦІ» У ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТІ

2.1 Зміст розділу

За тематичним змістом дипломні проекти можуть бути присвячені темам, пов'язаними із проектуванням, модернізацією та реконструкцією розглянутого об'єкта, розробкою нових і вдосконаленням діючих технологічних процесів, науковими дослідженнями структури, властивостей, складу матеріалу тощо. Тому зміст завдання з розділу «Охорона праці» повинен відповідати основній темі дипломного проекту і бути його складовою частиною.

Розділ «Охорона праці» складається з наступних підрозділів:

1. Аналіз нормативно-правової бази з охорони праці.
2. Аналіз стану охорони праці та електробезпеки на об'єкті, у підрозділі (згідно теми дипломного проекту).
3. Порядок допуску працівників до робіт з обслуговування електрообладнання об'єкту.
4. Обґрунтування вибору і призначення пристрою технічної безпеки.
 - 4.1. Розрахунок, вибір параметрів захисту пристрою безпеки. Технічна характеристика пристрою безпеки.
 - 4.2. Опис конструкції і роботи схеми електричної принципової пристрою технічної безпеки.

5. Висновки.

У середині підрозділів за бажанням і по необхідності виділяються параграфи.

Залежно від теми дипломного проекту зміст розділу для технічних спеціаль-

ностей повинен відбивати наступні питання:

- аналіз основних законодавчих, нормативних і нормативно-правових документів з охорони праці,
- аналіз стану охорони праці: умов праці, небезпечних і шкідливих виробничих факторів, технічної безпеки, електробезпеки, вибухобезпеки, пожежної безпеки і т. д.;
- безпека виробничих процесів та устаткування;
- організація заходів і засобів захисту;
- графічна частина.

2.1.1 Аналіз нормативно-правової бази з охорони праці

У даному розділі необхідно надати перелік і коротку характеристику законодавчих і нормативно-правових актів, на основі яких організовується і проводиться робота з охорони праці підприємства (об'єкта) за темою дипломного проекту.

Згідно статті 3 Закону України «Про охорону праці», законодавство про охорону праці складається з цього Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», інших Законів України, що гарантують збереження життя і здоров'я працюючих у процесі праці, та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

До нормативно-правових актів з охорони праці (НПАОП) належать правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання. Документом, який містить повний перелік стандартів, норм, правил, економічних нормативів та інших документів з питань охорони праці, чинних в Україні, є Державний реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці. Наказом Держгірпромнагляду України від 08.06.2004 р. №151 затверджене нове «Положення про державний реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці». Згідно цього положення, *Реєстр нормативно-правових актів з питань охорони праці* - це банк даних, який складається й ведеться з метою забезпечення єдиного обліку та формування відповідного інформаційного фонду цих актів. Включенню до Реєстру НПАОП підлягають нормативно-правові акти з охорони праці, що затверджуються Держпраці України, та нормативно-правові акти колишнього СРСР з питань охорони праці, які діють на території України відповідно до Постанови Верховної Ради України від 12.09.91 №1545 (1545-12) «Про порядок тимчасової дії на території України окремих актів законодавства Союзу РСР». Відомості про зміни в реєстрі НПАОП систематично друкуються у покажчику НПАОП, який публікується в журналі «Охорона праці» та інших виданнях Держпраці України.

2.1.2 Аналіз стану охорони праці та електробезпеки на об'єкті, у підрозділі (згідно теми дипломного проекту)

У даному пункті розділу «Охорона праці» необхідно коротко описати розглянутий виробничий об'єкт, стан організації робіт щодо забезпечення належних умов праці персоналу на об'єкті проектування, характер технологічного процесу, операцій з переліком використовуваних механізмів і машин. Коротко охарактеризувати робо-

ту служби охорони праці підприємства, періодичність і якість проведення навчання з питань охорони праці, проведення атестації санітарно-технічного стану робочих місць, наявність нещасних випадків, випадків профзахворювань та аварій за період, що аналізується.

ГОСТ 19605-74 «Організація праці» трактує умови праці, як сукупність факторів виробничого середовища, що впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі праці.

Важливого значення набуває оцінювання стану умов праці й визначення ступеня їх шкідливості та небезпечності. Оцінювання умов і характеру праці на робочих місцях здійснюється на основі гігієнічної класифікації праці з метою:

- контролю умов праці працівників на відповідність санітарним правилам і нормам;

- атестації робочих місць за умовами праці;

- санітарно-гігієнічної паспортизації стану виробничих підприємств;

- складання санітарно-гігієнічної характеристики умов праці;

- розслідування випадків професійних захворювань;

- розробки рекомендацій по поліпшенню умов праці тощо.

Розглянемо основні небезпечні й шкідливі виробничі фактори (НШВФ).

Повітря робочої зони оцінюється за метеорологічними та атмосферними умовами на робочих місцях, а саме *параметрами мікроклімату* (температури повітря, відносної вологості, швидкості руху повітря, теплового випромінення) і складом повітря, які визначаються специфікою виробничого середовища. Наприклад, якщо у виробничому приміщенні ведеться технологічний процес, у якому застосовується спалювання якого-небудь палива (газоподібного або твердого), то це передбачає роботу персоналу в мікрокліматі, що постійно нагрівається, а також ймовірність наявності в повітрі робочої зони шкідливих речовин.

Мікроклімат, що постійно нагрівається, передбачає підвищену температуру повітря, знижену вологість повітря, можливу підвищену швидкість руху повітряних потоків у виробничому приміщенні й теплове опромінення працюючих.

Шкідливі речовини - це наявність групи речовин хімічного чинника і/або наявність пилового навантаження - аерозолів переважно фіброгенної дії.

Створення й забезпечення необхідних параметрів мікроклімату та повітряного середовища на робочих місцях, вимагає наступне:

- встановити категорію робіт для працюючих (або групи працюючих) у різних робочих зонах і відповідно до цього нормовані параметри для теплого і холодного періодів;

- визначити особливості теплового опромінення працюючих і відповідно до цього вибрати нормовані параметри по поверхні спектрального нагрівання (поверхні чорного або білого і червоного світіння) і дози опромінення;

- виявити, які шкідливі речовини виділяються в ході технологічного процесу в повітрі робочої зони; привести їх граничнодопустиму концентрацію (ГДК), клас безпеки речовини, особливості дії на організм людини;

- при наявності на робочому місці персональних електронно-обчислювальних машин (ПЕОМ), необхідно додатково розглянути вимоги до аероіонного складу повітря;

- визначити заходи та засоби по поліпшенню умов праці по повітрю робочої зони (у підпункті 5 розділу «Охорона праці»). Наприклад, наявність теплового опромінення працюючих припускає застосування технічних і організаційних заходів, а саме - теплової ізоляції устаткування, загально-обмінної вентиляції приміщення, застосування засобів індивідуального захисту, введення додаткових перерв.

Світлове середовище. Обґрунтувати вибір систем природного і штучного освітлення (робочого, чергового, аварійного) виробничих приміщень (або відкритого виробничого майданчика). Визначити категорію зорових робіт у різних робочих зонах працівника або персоналу. Встановити нормативні значення по параметрах природного і штучного освітлення. Провести розрахунок виробничого освітлення у підпункті 5 розділу «Охорона праці» (за узгодженням з консультантом).

Віброакустичні чинники. На підставі проведеного аналізу НШВФ визначити джерела шуму, вібрації, інфра- і ультразвуку. Визначити нормативні значення шуму, інфра- і ультразвуку за видом виконуваної роботи з урахуванням специфіки працюючого устаткування в технологічному процесі.

Встановити категорію і нормативні значення загальної вібрації і, якщо є, локальної вібрації. У підпункті 5 розділу «Охорона праці», за узгодженням з консультантом, запропонувати заходи та засоби, що забезпечують захист людини від виробничого шуму й вібрації (у цеху, на ділянці, у лабораторії), ультразвуку та інфразвуку.

Електромагнітні випромінювання, електростатичні поля та інші види випромінювань. При використанні у виробничому приміщенні приладів і апаратури, що створюють електромагнітні поля промислової частоти, установок та апаратів НВЧ і ВЧ випромінювань, а також інших видів випромінювання (ультрафіолетове, лазерне, іонізуюче) і, при їх невідповідності нормативам, запропонувати заходи щодо захисту персоналу від впливу цих чинників (підпункт 5 розділу «Охорона праці» за узгодженням з консультантом).

При виявленні джерел статичної електрики (наприклад, наявність підвищеної температури і зниженої вологості повітря, теплові випромінювання у виробничому приміщенні), а також наявність ЕОМ, призводять до обов'язкового розгляду нормативних вимог по електростатичному полю.

При наявності на робочому місці персональних електронно-обчислювальних машин необхідно вказати нормативні вимоги для широкосмужного електромагнітного поля, що створюється ЕОМ.

Важкість і напруженість трудового процесу. На підставі проведеного аналізу НШВФ трудового процесу, описати виявлені чинники умов праці за показниками важкості й напруженості трудового процесу.

У відповідності до ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования», виявити потенційно небезпечні фактори для робітників та обслуговуючого персоналу у всіх можливих видах технологічних операцій: монтаж, періодичне обслуговування у відповідності до графіку ППР, технологічне переоснащення, експлуатаційне регулювання та обслуговування, консервація.

При необхідності розрахувати силу струму, що проходить через тіло людини при можливих включеннях в електричне поле: при однофазному та однополюсному, також при двофазному і двополюсному дотику до струмоведучих елементів обладнання, що знаходяться під напругою, при замиканні фази на корпус обладнання або

на землю, при дотику до обірваного і лежачого на землі проводу повітряної лінії електропередачі.

Розрахункове значення струмів порівняти з допустимим та зробити висновок про небезпеку експлуатації електроустановок.

Назвати речовини, матеріали, відходи виробництва, елементи обладнання, що електризуються в процесі виробництва. В окремих випадках (при інженерній розробці захисту від статичної електрики) необхідно розрахувати потенціали, струми та енергію розрядів статичної електрики.

Потім, для обраної категорії працюючого персоналу, погоджену з консультантом по ОП, вказати всі небезпечні й шкідливі фактори виробничого середовища й трудового процесу, які впливають на людину (або групу працюючих), що були виявленні під час проведення паспортизації та атестації робочих місць. Назвати строки проведення останньої атестації та пільги й компенсації, призначені працівникам, які працюють у шкідливих і небезпечних умовах праці. Надати аналіз штатних технічних заходів та засобів індивідуального захисту, які забезпечують електробезпеку з урахуванням можливості змін оточуючого середовища в залежності від сезону.

Визначити категорії приміщень за небезпекою ураження електричним струмом та клас виробничих зон, джерела небезпеки, потенційно-небезпечні частини електроустановок. Підтвердити необхідність електрообладнання класу пожежо- та вибухонебезпеки приміщення. Визначити зону і категорію об'єкта за небезпекою ураження блискавкою.

Вказати можливі об'єкти, що можуть стати причиною травмування працівника. Об'єктами оцінки чинника травмонебезпеки на робочих місцях можуть бути:

- предмети, що рухаються, механізми або машини, а також нерухомі їх елементи на робочому місці (при механічному впливі). Такими предметами є: зубчасті, ланцюгові, клинопасові передачі, кривошипні механізми, рухливі столи, деталі, що обертаються, органи керування тощо;

- електричний струм. Джерелом ураження можуть бути незахищені й неізолювані електропроводи, ушкоджені електродвигуни, відкриті комутатори, незаземлене устаткування тощо;

- агресивні та отруйні хімічні речовини. Наприклад, хімічні опіки сильними кислотами, їдкими лугами та отруйними хімічними речовинами (хлор, аміак тощо), при потраплянні їх на шкіру або в легені при вдиханні;

- нагріті елементи устаткування, сировина, що переробляється, інші теплоносії (при термічному впливі). Прикладами таких елементів є гарячі трубопроводи, кришки котлів, корпусу устаткування, деталі установок, розплавлена шихта тощо;

- ушкодження, отримані при падіннях. Види падіння: падіння на людину різних предметів, падіння людини в результаті потрапляння на слизьку поверхню, падіння з висоти, падіння через раптове погіршення здоров'я.

Вказати можливі аварійні ситуації, наприклад: розгерметизація трубопроводів гарячої пари, посудин, що працюють під тиском, пожежа, вибух і т.д.

Приклад: у вигляді таблиці (див. табл. 1), наводиться перелік шкідливих та небезпечних виробничих факторів, які супроводжують працю за профілем обраної професії. Вказуються можливі джерела утворення цих факторів. Особлива увага приділяється рівню електричної напруги, мікрокліматичним умовам у робочій зоні,

шуму, вібрації, випромінюванням (електромагнітним, радіаційним, тепловим тощо), наявності статистичної електрики, рівню іонізації повітря, запиленості, загазованості, пожежо- та вибухонебезпеці приміщень, рівню освітленості та іншим факторам за ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. «Опасные, вредные, производственные факторы. Классификация».

Таблиця 1 - Перелік шкідливих та небезпечних виробничих факторів

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори	Джерела утворення факторів
Підвищений рівень шуму	
Підвищений рівень вібрації	
Електромагнітне поле	
Інші	

Необхідно розробити перелік контрольованих параметрів безпеки на конкретному робочому місці для проведення паспортизації та атестації робочих місць, який виступає основою функціонування системи управління охорони безпеки праці на даному підприємстві. Перелік параметрів безпеки є основою кількісної оцінки безпечності робочого місця або робочої зони та використовується для матеріального і морального заохочення служб, які забезпечують безпеку та надійність електрообладнання.

2.1.3 Порядок допуску працівників до робіт з обслуговування електрообладнання об'єкту

Основні організаційно-технічні заходи й засоби щодо попередження електротравм регламентуються НПАОП 0.00.11.211-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів», якими відповідальність за організацію безпечної експлуатації електроустановок покладається на роботодавця.

Згідно з чинними вимогами роботодавець повинен:

- призначити відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію електроустановок (відповідальний за електрогосподарство);
- створити і укомплектувати відповідно до потреб електротехнічну службу;
- розробити і затвердити посадові інструкції працівників електротехнічної служби та інструкції з безпечного виконання робіт в електроустановках з урахуванням їх особливостей;
- створити на підприємстві такі умови, щоб працівники, на яких покладено обов'язки з обслуговування електроустановок, відповідно до чинних вимог своєчасно здійснювали їх огляд, профілактичні, протиаварійні та приймально-здавальні випробування;
- забезпечити своєчасне навчання і перевірку знань працівників з питань електробезпеки.

На малих підприємствах за неможливості чи недоцільності створення електротехнічної служби власник, на договірних засадах, доручає електротехнічним службам споріднених підприємств або фізичним особам, які мають відповідну підготовку, забезпечення справного стану і безпечної експлуатації електроустановок.

Фахівці служби охорони праці зобов'язані контролювати безпечну експлуатацію електроустановок і повинні мати групу IV з електробезпеки.

Працівники, що обслуговують електроустановки повинні мати відповідну професійну підготовку, групу з електробезпеки, підтверджену посвідченням встановленої форми (I..V), і не мати медичних протипоказань і вікових обмежень щодо можливості виконання роботи в електроустановках.

При виконанні цього підрозділу необхідно надати характеристику електричної мережі живлення об'єкта із зазначенням кількості фаз, проводів, роду струму, напруги, частоти струму, режиму нейтралі. У відповідності з представленою характеристикою, визначити необхідні групи допуску працівників, які обслуговують електрообладнання об'єкта проектування і, надати їх кваліфікаційні вимоги згідно нормативних актів.

2.1.4 Обґрунтування вибору і призначення пристрою технічної безпеки

Цей розділ повинен включати запропоновані заходи з охорони праці з розробкою конкретних організаційних, санітарно-гігієнічних, технічних, протипожежних заходів, які забезпечують усунення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на об'єкті (див. п.2.1.3), що електрифікується, та безпеку роботи електроустановок при нормальному режимі й в аварійному стані. Орієнтовний перелік тематик рекомендованих розробок інженерних рішень представлений у Додатку А.

Необхідно вказати та описати заходи захисту під час роботи на електроустановках. А саме: величину, прилад і періодичність контролю опору робочої ізоляції, захисного заземлення (петлі «фаза-нуль»), передбачити заходи попередження електризації речовин і накопичення зарядів статичної електрики, а також прилади контролю параметрів статичної електрики. У залежності від характеру ймовірного дотику людини до струмопровідних елементів, видів робіт, що виконуються, необхідно удосконалити технічні засоби та заходи захисту виходячи зі структури організаційних та технічних заходів, які пропонуються для впровадження наукою та передовим досвідом, раціоналізаторськими пропозиціями, винаходами, публікаціями журналів та праць, технічними оглядами тощо.

Розробка технічних рішень полягає у вирішенні наступних питань:

- 1.Обґрунтування вибору, призначення та вимоги до приладу або системи захисту;
- 2.Розробка конструкцій і (або) розрахунок приладу (пристрою, системи захисту тощо);
- 3.Розробка або модернізація електричної схеми приладу;
- 4.Принцип дії та пояснення роботи електричної схеми приладу;
- 5.Рекомендації по застосуванню.

Необхідно вибрати, обґрунтувати та розрахувати основні технічні засоби захисту по електробезпеці відповідно до характеру об'єкта: захисне заземлення, занулення, захисне відключення, вирівнювання електричних потенціалів тощо, або їх сполучення.

Графічне представлення технічних рішень безпеки у дипломних проектах бакалаврів – обов'язкове.

Виділяють три системи засобів і заходів забезпечення електробезпеки:

- система технічних засобів і заходів;
- система електрозахисних засобів;

- система організаційно-технічних заходів і засобів.

Технічні засоби і заходи з електробезпеки реалізуються в конструкції електроустановок при їх розробці, виготовленні й монтажі відповідно до чинних нормативів. За своїми функціями технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки діляться на дві групи:

- ◆ технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок;
- ◆ технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при аварійних режимах роботи електроустановок.

Основні технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок включають:

- ізоляцію струмопровідних частин;
- недоступність струмопровідних частин;
- блокування;
- засоби орієнтації в електроустановках;
- виконання електроустановок, ізольованими від землі;
- захисне розділення електричних мереж;
- застосування малих напруг;
- компенсація ємнісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

З метою підвищення рівня безпеки, залежно від призначення, умов експлуатації та конструкції електроустановок, у цьому підрозділі необхідно виконати заходи з техніки безпеки, необхідні на об'єкті, що проектується.

Наприклад:

- огорожа;
- блокування;
- сигналізація безпеки;
- поділяючі та понижуючі трансформатори (на яку напругу, тип, потужність);
- подвійна ізоляція;
- автоматичний контроль заземлюючих та занулюючих провідників (за якою схемою);
- наявність спеціальних випробувальних установок, пристосувань, приладів;
- ізолюючі вставки (де та які) тощо.

При вирішенні технічних та організаційних питань безпеки конкретних видів обладнання технологічних процесів та робочих місць необхідно користуватись усією структурою ССБТ.

Наприклад:

- ГОСТ 12.2.044-80. ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования;
- ГОСТ 12.2.061-81. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам (СТСЭВ 2695-80).

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Ізоляція струмопровідних частин. Забезпечує технічну працездатність електроустановок, зменшує вірогідність попадань людини під напругу, замикань на землю і на корпус електроустановок, зменшує струм через людину при доторканні до

неізолюваних струмопровідних частин в електроустановках, що живляться від ізолюваної від землі мережі.

ГОСТ 12.1.0091-76 виділяє ізоляцію:

- ◆ робочу - забезпечує нормальну роботу електроустановок і захист від ураження електричним струмом;
- ◆ додаткову - забезпечує захист від ураження електричним струмом на випадок пошкодження робочої ізоляції;
- ◆ подвійну - складається з робочої і додаткової;
- ◆ підсилену - поліпшена робоча ізоляція, яка забезпечує такий рівень захисту, як і подвійна.

При розробці електроустановок опір ізоляції приймається в межах 1 кОм/В, якщо технічними умовами не передбачені більш жорсткі вимоги відповідно до чинних актів. З метою забезпечення працездатності електроустановок і безпечної їх експлуатації проводиться контроль стану ізоляції, який характеризується електричною міцністю ізоляції, її електричним опором і діелектричними втратами. В установках напругою більше 1000 В проводять усі види випробувань ізоляції, а при напрузі до 1000 В - тільки електричний опір та електричну міцність.

Виділяють прийнятно-здавальні випробування, післяремонтні (реконструкція й капітальний ремонт) і міжремонтні в терміни, встановлені чинними нормативами залежно від типу електроустановки та умов її експлуатації. Так, опір ізоляції переносних світильників, що живляться від електромережі та електрифікованого ручного інструменту контролюється кожні 6 місяців, зварювального обладнання - кожні 12 місяців. При цьому опір ізоляції має бути не менше 0,5 МОм, а для електрифікованого інструменту 1 МОм.

Забезпечення недоступності струмопровідних частин. Статистичні дані щодо електротравматизму свідчать, що більшість електротравм пов'язана з дотиком до струмопровідних частин електроустановок (близько 56%). Основними заходами забезпечення недоступності струмопровідних частин є застосування захисних огорожень, закритих комутаційних апаратів (пакетних вимикачів, комплектних пускових пристроїв, дистанційних електромагнітних приладів управління споживачами електроенергії тощо), розміщення неізолюваних струмопровідних частин на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них інструментом, різного роду пристосуваннями, обмеження доступу сторонніх осіб в електротехнічні приміщення тощо.

Застосування блокування. Блокування застосовується в електроустановках, експлуатація яких пов'язана з періодичним доступом до огорожених струмопровідних частин (випробувальні й дослідні стенди, установки для випробування ізоляції підвищеною напругою), у комутаційних апаратах, помилки в оперативних переключеннях яких можуть призвести до аварій та нещасних випадків, у рубильниках, пусковій апаратурі, автоматичних вимикачах, які працюють в умовах підвищеної небезпеки (електроустановки на плавзасобах, у гірничодобувній промисловості) тощо.

Призначення блокування: унеможливити доступ до неізолюваних струмопровідних частин без попереднього зняття з них напруги, попередити помилкові оперативні та керуючі дії персоналу при експлуатації електроустановок, не допустити порушення рівня електробезпеки та вибухозахисту електрообладнання. Основними видами блокування є механічні, електричні та електромагнітні.

Механічне блокування виконується, переважно, у вигляді механічних конструкцій (стопори, замки, пружинно-стрижньові і гвинтові конструкції тощо), які не дозволяють знімати захисні огородження електроустановок, відкривати комутаційні апарати, тощо без попереднього зняття з них напруги.

Електричне блокування забезпечує розрив мережі живлення спеціальними контактами, змонтованими на дверцятах огородження, розподільчих щитів і шаф, кришках і дверцятах кожухів електрообладнання. При дистанційному керуванні електроустановкою ці контакти доцільно включати в мережу управління пускового апарату послідовно з органами пуску. У цьому випадку, подача напруги на установку органами пуску буде неможливою до замикання контактів електричного блокування.

До одного з варіантів електричного блокування можна віднести дрібноблочне виконання електричних апаратів, щитів і пультів управління з застосуванням закритих штепсельних роз'ємних з'єднань. При видаленні такого блоку з загального корпусу пульта (стійки), штепсельні роз'єми з'єднання розмикаються і, напруга з блоку знімається автоматично.

Електромагнітне блокування вимикачів, роз'єднувачів, заземлюючих ножів використовуються на відкритих і закритих розподільчих пристроях з метою забезпечення необхідної послідовності вмикання і вимикання обладнання. Вони виконуються, переважно, у вигляді стрижньових електромагнітів. Стрижень електромагніту при знеструмленні його обмотки під дією пружини заходить у гніздо корпусу органа управління електроустановки, що не дозволяє маніпулювання цим органом. При подачі напруги на обмотку електромагніта осердя останнього втягується в катушку електромагніта, що забезпечує розблокування органа управління електроустановкою і можливість необхідних маніпулювань цим органом.

Засоби орієнтації в електроустановках дають можливість персоналу чітко орієнтуватися при монтажі, виконанні ремонтних робіт і запобігають помилковим діям. До засобів орієнтації в електроустановках відносяться маркування частин електрообладнання, проводів і струмопроводів (шин), бирки на проводах, забарвлення неізолюваних струмопровідних частин, ізоляції, внутрішніх поверхонь електричних шаф і щитів керування, попереджувальні сигнали, написи, таблички, комутаційні схеми, знаки високої електричної напруги, попереджувальні знаки та сигнали тощо.

Виконання електричних мереж, ізолюваними від землі. У мережах, ізолюваних від землі, при однофазному включенні людини під напругу і відсутності пошкодження ізоляції інших фаз, величина струму, що проходить через людину, визначається опором ізоляції фаз відносно землі, який, щонайменше, становить 105 Ом. Таким чином, виконання мереж, ізолюваними від землі, обмежує величину струму, що проходить через людину, за рахунок опору ізоляції фаз відносно землі за умови забезпечення необхідного стану ізоляції. При наявності фаз з пошкодженою ізоляцією й доторканні людини до фазного проводу з непошкодженою ізоляцією величина струму, що проходить через людину, значно зростає. Тому застосування мереж, ізолюваних від землі, вимагає обов'язкового контролю опору ізоляції.

В особливо небезпечних умовах щодо електротравм такий контроль повинен бути постійним із автоматичним відключенням електроустановок з пошкодженою ізоляцією. Відповідно до чинних нормативів у гірничодобувній промисловості й на

торфорозробках виконання електромереж, ізольованими від землі, є обов'язковим. На промислових підприємствах, підприємствах невиробничої сфери, у сільськогосподарському виробництві, побуті тощо застосовуються, зазвичай, мережі з глухозаземленою нейтраллю.

Захисне розділення електричних мереж. Загальний опір ізоляції проводів електричної мережі відносно землі та ємнісна складова струму замикання на землю залежать від протяжності мережі та її розгалуженості. Із збільшенням протяжності й розгалуженості мережі r_{iz} зменшується (паралельна робота ізоляторів, накопичення дефектів тощо) і збільшується ємність. Розділення такої протяжної мережі на окремі, електрично незв'язані між собою, частини за допомогою трансформаторів з коефіцієнтом трансформації, рівним одиниці, сприяє підвищенню опору ізоляції та зменшенню ємності й, як результат, приводить до підвищення рівня безпеки.

Захисне розділення електричних мереж може реалізовуватись, як в межах електричних систем, так і в межах окремих підприємств. Зокрема, воно може реалізовуватися при переході від мережі з глухозаземленою нейтраллю до мережі, ізольованої від землі. Прикладом реалізації варіанту переходу від мережі з глухозаземленою нейтраллю до мережі, ізольованої від землі, є застосування розподільних трансформаторів.

Застосування малих напруг. До малих напруг відносяться напруги 42 В і менше змінного струму частотою 50 Гц та 110 В і менше постійного струму.

Чинні нормативні документи виділяють два діапазони малих напруг змінного струму: 12 В і 42 В. Напруга до 42 В змінного та до 110 В постійного струму застосовується в приміщеннях з підвищеною небезпекою електротравм, особливо небезпечних приміщеннях і поза приміщеннями для живлення ручного електрифікованого інструменту, ручних переносних ламп, світильників місцевого освітлення з лампами розжарювання, в яких конструктивно не виключена можливість контакту сторонніх осіб із струмопровідними частинами, світильників загального освітлення з лампами розжарювання при висоті підвісу світильників меншій 2,5 м.

Напруга до 12 В змінного струму повинна застосовуватися для живлення від мережі переносних світильників в особливо небезпечних умовах щодо електротравм: металеві, бетонні, залізобетонні та інші ємкості, кабельні та інші енергетичні підземні комунікації, оглядові ями, вентиляційні камери, теплопункти тощо. Для живлення таких світильників перевагу слід віддавати стаціонарним електричним мережам напругою 12 В. Розетки для підключення світильників у таких мережах конструктивно мають відрізнятися від розеток на більші діапазони напруги. За недоцільності виконання стаціонарних мереж напругою 12 В допускається застосування понижуючих трансформаторів.

З метою забезпечення надійного захисту, понижуючі трансформатори, як засоби захисту, повинні мати електрично незв'язані обмотки високої та низької сторони (не типу автотрансформаторів з однією обмоткою), розділені екраном. Для захисту від переходу високої напруги на низьку сторону, один із виводів вторинної обмотки заземлюється через пробивний запобіжник.

Компенсація ємнісної складової струму замикання на землю. Струм однофазних замикань на землю, як і струм, що проходить через людину, при однофазному дотику до струмопровідних частин, оцінюється активною та ємнісною складовими.

Так, ємність кожного проводу повітряної мережі 6...35 кВ складає приблизно 5000...6000 пФ/км, а ємнісний струм на 1 кВ лінійної напруги і на 1 км довжини мережі — 2,7...3,3 мА для мереж на дерев'яних опорах. У мережах на металевих опорах цей струм на 10...15 відсотків більше. У протяжних розгалужених мережах ємнісна складова струму, що проходить через людину, може перевищувати активну і бути визначальною в тяжкості ураження людини електричним струмом. Крім того, значні ємності мереж напругою більше 1000 В негативно впливають на ізоляцію мережі, викликають перенапругу в ізоляції, що може приводити до її перекриття.

Для зменшення ємнісної складової струму замикання на землю застосовують компенсаційні котушки (реактори), які включаються між нейтраллю мережі та землею.

Вирівнювання потенціалів. Застосовується з метою зниження можливих напруг дотику (U_{dot} , В) і кроку ($U_{кр}$, В) при експлуатації електроустановок або попаданні людини під ці напруги за інших обставин. Вирівнювання потенціалів досягається за рахунок навмисного підвищення потенціалу опорної поверхні, на якій може стояти людина, до рівня потенціалу струмопровідних частин, яких вона може торкатися (зменшення U_{dot}), або за рахунок зменшення перепаду потенціалів на поверхні землі чи підлозі приміщень у зоні можливого розтікання струму (зменшення $U_{кр}$).

Технічні заходи попередження електротравм при переході напруги на неструмопровідні частини електроустановок

Поява напруги на неструмопровідних частинах електроустановок пов'язана з пошкодженням ізоляції й замиканням на корпус. Основними технічними заходами щодо попередження електротравм при замиканнях на корпус є захисне заземлення, занулення, захисне відключення.

Захисне заземлення. Відповідно до ГОСТ 12.1.0091-76, захисне заземлення - це навмисне електричне з'єднання з землею чи її еквівалентом металевих неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою. Захисне заземлення застосовується в електроустановках, що живляться від ізольованої від землі мережі напругою до 1000 В і в електроустановках напругою більше 1000 В незалежно від режиму нейтралі мережі живлення.

Опір захисного заземлення струму розтікання контролюється в терміни, встановлені чинними нормативами, з веденням відповідної документації: на вугледобувних шахтах кожні 6 місяців, цехові заземлюючі пристрої - кожні 12 місяців, заземлюючі пристрої підстанцій - раз на 3 роки.

Занулення. Відповідно до ГОСТ 12.1.0091-76, занулення в загальному розумінні - це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції. Занулення в електроустановках - це навмисне з'єднання елементів електроустановки, які нормально не знаходяться під напругою, з глухозаземленою нейтраллю генератора чи трансформатора в мережах трифазного струму, з глухозаземленим виводом джерела однофазного струму, з глухозаземленою середньою точкою джерела в мережах постійного струму. Занулення застосовується в електроустановках напругою до 1000 В, які живляться від мережі з глухозаземленою нейтраллю. Якщо виконується занулення, то необхідно виконати не тільки розрахункову перевірку кратності струму однофазного короткого замикання на ввіді повіт-

ряної, або кабельної лінії в об'єкті, що проектується, по відношенню до номінального струму плавких запобіжників, або автоматів на ТП, що живить даний об'єкт, а також розрахувати, як мінімум один який-небудь заземлювач, або заземлювач для повторного заземлення на вводі. На цьому об'єкті рекомендується об'єднання заземлювачів захисту від прямих ударів блискавки, захисного заземлення електрообладнання, заземлення захисту від електростатичної індукції та контур, що вирівнює потенціали, який знаходиться у середині споруди.

Захисне відключення. Призначення захисного відключення - відключення електроустановки при пошкодженні ізоляції та переході напруги на неструмопровідні її елементи. Застосовується в доповнення до захисного заземлення (занулення) для забезпечення надійного захисту, перш за все в умовах особливої небезпеки електротравм.

Крім питань електробезпеки, у цьому підрозділі можна запропонувати вирішення питань, які відносяться до виробничої санітарії: будова та розрахунок вентиляції, освітлення, опалення, кондиціонування повітря, пиловловлюючих установок, заходи по зниженню шуму та вібрації, санітарно-гігієнічні вимоги до території та виробничих приміщень, побутових приміщень (умивальна, душова, гардеробна та ін.).

Наприклад, згідно з розрядом зорової роботи, відповідно нормативним вимогам ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення», навести нормативні показники виробничого освітлення робочої зони (природного та штучного).

Визначити вид штучного освітлення (загальне, комбіноване), джерела освітлення (лампи розжарювання, газорозрядні лампи), типи застосованих світильників.

Для приміщень вказати тип ламп, які будуть забезпечувати необхідну за нормами освітленість.

Таблиця 2 - Освітлення виробничого приміщення

Назва приміщення	Площа підлоги, м ²	Розряд зорової роботи	Освітлення		
			Природне		Штучне
			Вид освітлення (верхнє, бічне)	КПО, %	Нормована освітленість, лк

Наприклад, згідно визначеної категорії праці за енерговитратами навести оптимальні та допустимі параметри мікроклімату у виробничому приміщенні.

Вказати засоби регулювання метеорологічних умов: види вентиляції приміщення, опалення та кондиціонування повітря. Якщо вказується кондиціонування, то необхідно зазначити, якими показниками це обумовлюється за СНиП 2.04.05-91.

Таблиця 3 - Допустимі та оптимальні значення параметрів метеорологічних умов у приміщенні

Категорія робіт за	Період року	Температура, °С		Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря у
		Постійні ро-	Непостійні		

важкістю праці		бочі місця	робочі місця		приміщенні, м/с
		Допустимі			
		Оптимальні			

Пожежну безпеку слід починати наступною фразою: «У відповідності до ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ «Пожежна безпека. Загальні вимоги»...». Потім визначити класи пожежонебезпечних та вибухонебезпечних приміщень, або відкритих установок, якщо вони є, з точки зору вимог до будови електрообладнання, яке повинно в них застосовуватись.

Визначити необхідні протипожежні заходи (проектувального характеру).

Зокрема, вказати: яких особливостей в конструкції електрообладнання та електропроводок фактично прийшлося дотримуватись у пожежонебезпечних та вибухонебезпечних приміщеннях; які вимоги до вогнестійкості об'єкту необхідно виконати (вказати групу вогнестійкості); які протипожежні розриви до сусідніх будівель від об'єкту повинні бути. Встановити первинні засоби гасіння пожежі (назва, тип) та в якій кількості вони необхідні на об'єкті.

Наприклад, розглянути пожежну небезпеку та визначити можливі джерела утворення пожежі. Вказати існуючу систему попередження пожежі, категорію приміщення за вибухо- та пожежною небезпекою, вогнестійкість будівлі та обґрунтувати необхідність електрообладнання класу пожежо- та вибухонебезпеки приміщення.

За вказівкою викладача-консультанта, навести необхідні рішення, щодо забезпечення пожежної безпеки у приміщенні. Зробити опис пожежної сигналізації. Вказати первинні засоби пожежогасіння та навести їх у вигляді таблиці.

Таблиця 4 - Перелік первинних засобів пожежогасіння у приміщеннях

Тип та площа приміщення, м ²	Первинні засоби пожежогасіння (тип, назва)	Кількість одиниць, шт.	Вогнегасний ефект
	Вода, пісок, ковдри. Вогнегасники: вуглекислотні (ОУ, ОУ-3, ОУ-5); порошкові (ОП) – «Момент» тощо.		

У висновках по розділу «Охорона праці» та в цілому по дипломному проекту вказати на конкретне практичне використання запропонованих рішень з охорони праці.

У списку літератури дипломного проекту зазначити використані літературні джерела, на які є посилання в розділі «Охорона праці».

ТЕМАТИКА РЕКОМЕНДОВАНИХ РОЗРОБОК

1. Згідно генерального плану підприємства, яке проектується, врахувати санітарні вимоги та пожежну профілактику (вибір площадки, розміщення об'єктів, схеми шляхів та проводів, розміщення мереж комунікацій, благоустрій, озеленення тощо).
2. Згідно внутрішнього планування робочих приміщень врахувати вимоги техніки безпеки, санітарні та пожежні вимоги.
3. Забезпечення проектного підприємства санітарно-побутовими, адміністративними і допоміжними приміщеннями та приладами (обґрунтування вибору та їх кількості, площі та об'єму, розміщення, оснащення устаткуванням).
4. Розробка аварійного освітлення проектного підприємства, об'єкта, площадки та ін. (обґрунтування вибору аварійного освітлення, джерел живлення, світильників і тощо).
5. Аналіз розробленої конструкції виробничого обладнання з точки зору заходів по усуненню, або зниженню виділення пилу, а також шкідливих парів і газів.
6. Розробка або обґрунтування вибору пристроїв, які входять у комплект виробничого обладнання та забезпечують локалізацію, видалення й очищення повітря, утримуючого шкідливі гази, пари та пил.
7. Розробка заходів, які забезпечують зниження запиленості повітря в виробничих приміщеннях до гранично допустимих концентрацій (удосконалення технологічного процесу, герметизація обладнання, локальна витяжна вентиляція, гідрознепилення).
8. Розробка заходів, що забезпечують зниження змісту шкідливих газів у виробничих приміщеннях нижче гранично допустимих концентрацій.
9. Розробка та розрахунок захисного заземлення.
10. Розробка або обґрунтування вибору схеми захисного приладу, що відключає при виникненні напруги на корпусах електрообладнання, або при випадковому дотику до струмопровідних частин.
11. Розробка пристроїв для вирівнювання електричних потенціалів на тваринницьких об'єктах.
12. Вибір схеми та приладів за умовами безпеки для контролю ізоляції в електроустановках напругою до 1000 В.
13. Реконструкція, розробка та вибір пристроїв, що блокують від помилкових операцій.
14. Розробка конструктивних рішень, які забезпечують неприступність рухомих та струмопровідних частин обладнання.
15. Аналіз (оцінка) розробленої конструкції за умовами безпечної експлуатації.
16. Розробка пристроїв, які огорожують та блокують небезпечні зони.
17. Розробка раціональної конструкції щита (пульта) керування, згідно охорони праці.

18. Оцінка розробленого технологічного процесу за умовами безпеки, стомлюваності та продуктивності праці.
19. Розробка робочого місця монтажника, збирача, оператора та ін., які задовольняють вимогам охорони праці.
20. Розробка заходів, які забезпечують безпечність та високопродуктивні умови праці на проектованому об'єкті.
21. Розробка та вибір пристроїв автоматичного пожежогасіння.
22. Розробка або обґрунтування вибору приладів захисту обслуговуючого персоналу в сільському господарстві від струмів витоку та напруги доторкання.
23. Розробка схем включення захисних приладів, що відключають мережу.
24. Розробка та вибір захисних пристроїв у сільському господарстві.
25. Застосування універсального стенду сільського електрика для налаштування апаратури захисту.
26. Розробка або обґрунтування вибору захисного приладу для зварювального апарату.
27. Розробка або обґрунтування вибору пристрою контролю концентрації пилю в цеху.
28. Розробка пристрою по сушінню та захисту ізоляції електродвигунів.
29. Розробка схеми пристрою одночасного захисту групи двигунів.
30. Розробка та вибір пристроїв для виявлення ділянок з пошкодженою ізоляцією.
31. Розробка схеми та підключення УЗО типу ІЗ-9813 та інших.
32. Розробка заходів по попередженню електротравматизму на тваринницьких об'єктах.
33. Індикатор рівня електробезпеки в сільських мережах напругою 0,4 кВ (НПШ-03).
34. Автоматичне регулювання концентрації аміаку.
35. Універсальний фазочутливий пристрій захисту двигунів.
36. Використання тиристорних пристроїв для вимірювання опору петлі «фаза-нуль».
37. Пристрій швидкодіючий захисного відключення.
38. Захист сільських чотирьох провідних повітряних ліній 0,38 кВ від однофазного замикання та обриву нульового проводу.
39. Розробка заходів та пристроїв по захисту від статичної напруги.
40. Розробка та вибір автоматичних засобів виявлення та гасіння пожежі.
41. Розробка схеми та розрахунок евакуаційних шляхів та виходів.
42. Розробка схеми захисту підстанції від атмосферних розрядів.
43. Розробка схеми блокування підстанції.
44. Розробка технологічної схеми управління охороною праці на підприємстві.
45. Графічна побудова зони захисту і розрахунок блискавкозахисту об'єктів.
46. Розробка карт з організації праці при:
 - експлуатації електрообладнання і розподільчих мереж;
 - реконструкції підстанцій;
 - ремонті електрообладнання або удосконаленні технологічних процесів;
 - випробуванні електрообладнання.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
КАФЕДРА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

Студенту факультету ЕКТ _____
 (прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник проекту _____
 (прізвище, ім'я, по-батькові)

СТРУКТУРА
 розділу «Охорона праці» у дипломному проекті

на тему: _____

Зміст розділу

1. Аналіз нормативно-правової бази з охорони праці.
2. Аналіз стану охорони праці та електробезпеки на об'єкті, у підрозділі (згідно теми дипломного проекту).
3. Порядок допуску працівників до робіт з обслуговування електрообладнання об'єкту.
4. Обґрунтування вибору і призначення пристрою технічної безпеки.
 - 4.1. Розрахунок, вибір параметрів захисту пристрою безпеки. Технічна характеристика пристрою безпеки.
 - 4.2. Опис конструкції і роботи схеми електричної принципової пристрою технічної безпеки.
5. Висновки.

Термін виконання розділу – за два тижні до захисту дипломного проекту.

Консультант: _____
 (прізвище, ім'я, по-батькові, підпис)

Студент: _____
 (підпис)

Узгоджено з керівником дипломного проекту: _____
 (підпис)

Чернетка розділу переглянута та підписана _____
 (дата) (підпис)

Зауваження по розділу:

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці [Текст]: підруч. / В.Ц. Жидецький. - 3 вид., перероб. і доп. - Львів: Укр. акад. друкарства, 2006. – 336 с.
2. Керб Л.П. Основи охорони праці: Навч. посіб. - К.: КНЕУ, 2004. - 215 с.
3. Охорона праці: навч. посіб. / З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун; за ред. проф. З.М. Яремка. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. - 374 с.
4. Основи охорони праці / К.Н. Ткачук та ін. - К.: Основа, 2006. - 448 с.
5. Основи охорони праці / В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. - Х.: Факт, 2005. - 480 с.
6. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. - К.: Основа, 2006. - 448 с.
7. Охорона праці: Навч. посібник. Для самостійної роботи студентів / О.В. Третяков, В.В. Зацарний, В.Л. Безсонний. - Х.: УЦЗУ, 2009. - 434 с.
8. Основи охорони праці: підручник / М.С. Одарченко, А.М. Одарченко, В.І. Степанов, Я.М. Черненко. - Х.: Стиль-Іздат, 2017. - 334 с.
9. Буракова С.О. Довідник інженера з охорони праці/ С.О. Буракова. - Кам-Под.: Абетка, 2005. - 112 с.

Основні законодавчі та нормативно-правові акти

10. Конституція України від 28 червня 1996 р. (із змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text>.
11. Про охорону праці: Закон України від 14 жовтня 1992 р. №2694-ХІІ (із змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.
12. Кодекс законів про працю України від 10 грудня 1971 р. №322-VІІІ (із змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>.
13. Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці / Постанова Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 р. №442 (із змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-92-п#Text>.
14. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій / Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 21 травня 2007 р. №246 (із змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07#Text>.
15. НПАОП 0.00-6.03-93 «Порядок опрацювання і затвердження роботодавцем нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві» (із змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0020-94#Text>.
16. Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці, затверджені головою Держгірпромнагляду України 08 лютого 2008 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/en/n0001641-08#Text>.
17. ДСТУ ISO 9001:2018 «Системи управління якістю. Вимоги».
18. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 17.04.2019 р. №337 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-п#Text>.

19. Правила улаштування електроустановок, затверджені наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 21.07.2017 р. №476.

20. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджені наказом Міністерства палива та енергетики України від 25.07.2006 р. №258 (із змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text>.

21. НПАОП 40.1-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок» (із змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0011-98#Text>.

22. НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text>.

23. Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 р. №1417 (із змінами) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>.

24. ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять».

25. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою».

26. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд».

Інформаційні ресурси

27. Освітній портал ТДАТУ <http://op.tsatu.edu.ua/>

28. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>

29. Сайт кафедри цивільної безпеки <http://www.tsatu.edu.ua/opbzh/>

