**5 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ**

Сучасний розвиток науки і техніки привносить принципові нововведення в усі сфери матеріального виробництва, суттєво змінюючи технологічні процеси та використовувані матеріали, предмети та знаряддя праці. В свою чергу зміни технології та устаткування призводять до трансформації умов праці та трудового процесу в цілому.

Випадки травматизму, професійних та професійно зумовлених захворювань, які мають місце на підприємствах часто виникають через порушення відповідних норм техніки безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки при проектуванні підприємств, технологічних процесів, основного та допоміжного виробничого устаткування. Часто окремі недоліки або помилки, допущені в проекті, стають побічними або безпосередніми причинами аварій, пожеж, вибухів, нещасних випадків, професійних та професійно зумовлених захворювань. Тому розробка комплексу питань з охорони праці в дипломних проектах студентів інженерно-технічних спеціальностей є обов’язковою вимогою.

**5. 1 Основні державні нормативні акти з ОП в сфері ІТ**

**Вимоги до виробничих приміщень**

Облаштування робочих місць, обладнаних відео терміналами, оргтехнікою, повинно забезпечувати:

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

А також вжити заходи проти таких небезпечних і шкідливих чинників:

* наявність шуму та вібрації;
* м’яке рентгенівське випромінювання;
* електромагнітне випромінювання;
* ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання;
* електростатичне поле між екраном монітору та оператором;
* наявність пилу, озону, оксидів азоту й аероіонізації.

Будівлі, і ті їх частини, в яких розташовуються ЕОМ, повинні мати не нижче ІІ ступеня вогнестійкості. Неприпустимим є розташування приміщень виробництв з мокрими технологічними процесами поряд з приміщеннями, де розташовуються ЕОМ, виконується їх обслуговування, налагодження і ремонт, а також над такими приміщеннями або під ними.

Службові приміщення, в яких розташовані ЕОМ, не повинні межувати з приміщеннями, де рівні шуму та вібрації перевищують норму (механічні цехи, майстерні тощо).

Робочі місця з відеотерміналами або персональними ЕОМ у приміщеннях з джерелами шкідливих виробничих чинників повинні розміщуватися в ізольованих кабінах з обладнаним повітрообміном.

Відповідно до ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин», затверджених МОЗ України 10.12.98, є неприпустимим розташування приміщень для роботи з відеотерміналами та ЕОМ у підвалах та цокольних поверхах.

Площу приміщень, у яких розташовують відеотермінали визначають згідно з чинними нормативними документами, виходячи з розрахунку на одне робоче місце, обладнане відеотерміналом: площа – не менше 6,0 кв. м., об’єм – не менше 20,0 куб. м., з урахуванням максимальної кількості осіб, які одночасно працюють у зміні.

Стіни, стеля, підлога приміщень, де розміщені ЕОМ, повинні виготовлятися з матеріалів, дозволених для оздоблення приміщень органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Обслуговування, ремонт та налагодження ЕОМ, вузлів та блоків ЕОМ слід виконувати в окремому приміщенні (майстерні).

Підлога всієї зони обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ, вузлів та блоків ЕОМ має бути вкрита діелектричними килимками, термін використання яких після їх випробування на електричну міцність не закінчився, або викладена ізольованими підстилками (шириною не менше, ніж 0,75-08м.) для ніг.

Заземлені конструкції, що знаходяться в приміщеннях (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном тощо), мають бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками від випадкового дотику.

У приміщеннях з ЕОМ слід щоденно проводити вологе прибирання, повинні бути медичні аптечки першої допомоги.

Приміщення з ЕОМ, крім приміщень, у яких розміщуються ЕОМ типу ЕС, СМ та інші великі ЕОМ загального призначення, повинні бути оснащені системою автоматичної пожежної сигналізації.

Підходи до засобів пожежогасіння повинні бути вільними.

Умови праці осіб, які працюють з ЕОМ, повинні відповідати І або ІІ класу згідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу № 4137-86, затвердженого МОЗ СРСР 12.08.86.

**Вимоги до рівнів шуму та вібрації**

Для забезпечення нормованих рівнів шуму у виробничих приміщеннях та на робочих місцях застосовуються шумопоглинальні засоби, вибір яких обґрунтовується спеціальними інженерно-акустичними розрахунками.

Як засоби шумопоглинання повинні застосовуватися негорючі або, важкогорючі спеціальні перфоровані плити, панелі, мінеральна вата з максимальним коефіцієнтом звукопоглинання в межах частот 31,5-8000 Гц, або інші матеріали аналогічного призначення, дозволені для оздоблення приміщень органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду. Крім того, необхідно застосовувати підвісні стелі з аналогічними властивостями.

Приміщення з ЕОМ повинні бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря або припливно-витяжною вентиляцією відповідно до СНиП 2.04.05-91 «Отопление вентиляция и кондиционирование».

Параметри мікроклімату, іонного складу повітря, вміст шкідливих речовин на робочих місцях, оснащених відеотерміналами, повинні відповідати вимогам пункту 2.4 СН 4088-86 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», затверджених МОЗ СРСР, ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ Общие санитарно-епидемиологические требования к воздуху рабочей зоны» та СН 2152-80 «Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітря виробничих та громадських приміщень», затверджених МОЗ.

Для підтримки допустимих значень мікроклімату та концентрації позитивних та негативних іонів необхідно передбачити установки або прилади зволоження та/або штучної фонації, кондиціонування повітря.

**Вимоги до організації робочого місця користувача ЕОМ**

Організація робочого місця користувача відеотерміналу та ЕОМ повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх розташування ергономічним вимогам ГОСТ 12.2.032 «ССБТ Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»; характеру та особливостям трудової діяльності.

Площа, виділена для одного робочого місця з відеотерміналом або персональною ЕОМ, повинна складати не менше 6 кв. м., а об’єм – не менше 20 куб. м.

Робочі місця з відеотерміналами відносно світлових прорізів повинні розмішуватися так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

При розміщенні робочих місць з відеотерміналами та персональними ЕОМ необхідно дотримуватись таких вимог:

* Робочі місця з відеотерміналами та персональними ЕОМ розміщуються на відстані не менше 1м від стін зі світловими прорізами;
* Відстань між бічними поверхнями відеотерміналів має бути не меншою за 1,2м;
* Відстань між тильною поверхнею одного відеотерміналу та екраном іншого не повинна бути меншою 2,5м.
* Прохід між рядами робочих місць має бути не меншим 1м.

Вимоги щодо відстані між бічними поверхнями відеотерміналів та відстані між тильною поверхнею одного відеотерміналу та екраном іншого враховуються також при розміщенні робочих місць із відеотерміналами та персональними ЕОМ в суміжних кімнатах, з урахуванням конструктивних особливостей стін та перегородок.

Конструкція робочого місця користувача відеотерміналу (при роботі сидячи) має забезпечувати підтримання оптимальної робочої пози з такими ергономічними характеристиками: ступні ніг – на підлозі або на підставці для ніг; стегна – в горизонтальній площині; передпліччя – вертикально; лікті – під кутом 70-90° до вертикальної площини; зап’ястя зігнуті під кутом не більше 20° відносно горизонтальної площини; нахил голови – 15-20° відносно вертикальної площини.

Якщо користування відеотерміналом та персональною ЕОМ є основним видом діяльності, то вказане обладнання розміщується на основному робочому столі, як правило, з лівого боку.

Якщо використання відеотерміналу та персональної ЕОМ є періодичним, то устаткування, як правило, розміщується на приставному столі, переважно з лівого боку від основного робочого столу. Кут між поздовжніми осями основного та приставного столів має бути 90-140°.

При періодичному використанні відеотерміналів та персональних ЕОМ дозволяється обладнувати в приміщенні, що відповідає вимогам даних Правил, окремі робочі місця колективного користування з відеотерміналом та персональною ЕОМ.

Висота робочої поверхні столу для відеотерміналу має бути в межах 680-800мм, а ширина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля.

Рекомендовані розміри столу: висота – 725мм, ширина – 600-1400мм, глибина – 800-1000мм.

Робочий стіл для відеотерміналу повинен мати простір для ніг висотою не менше 600мм., шириною не менше 500мм., глибиною на рівні колін – не менше 650мм.

Робочий стіл для відеотерміналу, як правило, має бути обладнаним підставкою для ніг шириною не менше 300мм. Та глибиною не менше 400мм., з можливістю регулювання по висоті в межах 150мм. Та кута нахилу опорної поверхні – в межах 20°. Підставка повинна мати рифлену поверхню та бортик на передньому краї заввишки 10мм. Робоче сидіння (сидіння, стілець, крісло) користувача відеотерміналу чи персональної ЕОМ повинно мати такі основні елементи: сидіння, спинку та стаціонарні або знімні підлокітники.

У конструкцію сидіння можуть бути введені додаткові елементи, що не є обов’язковими: підголівник та підставка для ніг.

Робоче сидіння користувача відеотерміналу чи персональної ЕОМ повинно бути підйомно-поворотним, таким, що регулюється за висотою, кутом нахилу сидіння та спинки, за відстанню спинки до переднього краю сидіння, висотою підлокітників.

Регулювання кожного параметра має бути незалежним, плавним або ступінчастим, мати надійну фіксацію.

Хід ступінчастого регулювання елементів сидіння має становити для лінійних розмірів – 15-20мм, для кутових – 2-5°.

Зусилля під час регулювання не повинні перевищувати 20 Н.

Ширина та глибина сидіння повинні бути не меншими за 400мм. Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400-500мм., а кут нахилу поверхні – від 15° вперед до 5° назад.

Поверхня сидіння має бути плоскою, передній край – заокругленим.

Висота спинки сидіння має становити 300х20мм., ширина – не менше 380мм., а радіус кривизни в горизонтальній площині – 400мм.

Кут нахилу спинки повинен регулюватися в межах 0-30° відносно вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння повинна регулюватись у межах 260-400мм.

Для зниження статичного напруження м’язів рук необхідно застосовувати стаціонарні або знімні підлокітники довжиною не менше 250мм., шириною – 50-70мм., що регулюються по висоті над сидінням у межах 230±30мм. Та по відстані між підлокітниками в межах 350-500мм.

Поверхня сидіння, спинки та підлокітників має бути напівм’якою з неслизьким, ненаелектризовуючим, повітронепроникним покриттям та забезпечувати можливість чищення від бруду.

Екран відеотерміналу та клавіатура мають розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, але не ближче 600 мм., з урахуванням розміру алфавітно-цифрових знаків та символів.

Розташування екрану відеотерміналу має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30° від лінії зору працівника.

Клавіатуру слід розміщувати на поверхні столу або на спеціальний робочій поверхні окремо від столу на відстані 100-300 мм. Від краю, ближнього до працівника. Кут нахилу клавіатури має бути в межах 5-15°.

Робоче місце з відеотерміналом слід оснащувати пюпітром (тримачем) для документів, що легко переміщується.

Розміщення принтера або іншого пристрою введення-виведення інформації на робочому місці має забезпечувати добру видимість екрану відеотерміналу, зручність ручного керування пристроєм введення-виведення інформації в зоні досяжності моторного поля: по висоті 900-1300мм., по глибині 400-500мм.

**5.2 Розрахунок освітення**

Штучне освітлення передбачається в усіх виробничих та побутових приміщеннях для компенсації нестачі природного світла та для освітлення приміщень в темний період доби. Від того, наскільки кваліфіковано воно спроектоване залежить безпека праці та самопочуття працівників, продуктивність їхньої праці та якість продукції. Відомо, що раціонально виконане штучне освітлення приміщень при одній і тій же витраті електроенергії підвищує продуктивність праці на 15-20%.

Проведемо розрахунок освітлення робочого приміщення. Для розрахунку штучного робочого освітлення застосуємо метод коефіцієнта використання світлового потоку, який застосовується для розрахунку загального рівномірного освітлення приміщень при відсутності вагомих затемнень робочої поверхні.

Загальне освітлення розраховуємо по формулі:

(5.1)

де: ЕН – нормативна мінімальна освітленість для виробництв з розрядом зорових робіт ІІІб і середнім контрастом об’єкта розрізнення на фоні середньої світлості, ЕН = 500 лк.;

КЗ – коефіцієнт запасу = 1,3;

S – площа дільниці = 6 ∙ 5 = 30 м2;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення = 1,15;

η – коефіцієнт використання світлового потоку згідно таблиці, η = 0,51.

Для освітлення робочого приміщення приймемо люмінесцентні лампи типу ЛБ потужністю 40 Вт, які мають номінальний світловий потік Fл = 3200 лм.

Необхідну кількість ламп можна розрахувати за формулою:

(5.2)

Підставимо значення в формулу і отримаємо необхідну кількість ламп.

Приймемо кількість ламп за 14.

Розрахуємо кількість світильників по формулі:

, де (5.3)

n – кількість ламп у вибраному типі світильника.

Використаємо в робочому приміщенні світильники типу ЛПО-01В-2x40, в яких використовується по дві люмінесцентні лампи.

Розрахуємо необхідну кількість світильників:

(шт.)

Для рівномірного освітлення робочого приміщення приймаємо кількість світильників NС = 8 шт. Розташування ламп у приміщенні показано на рисунку 5.1.

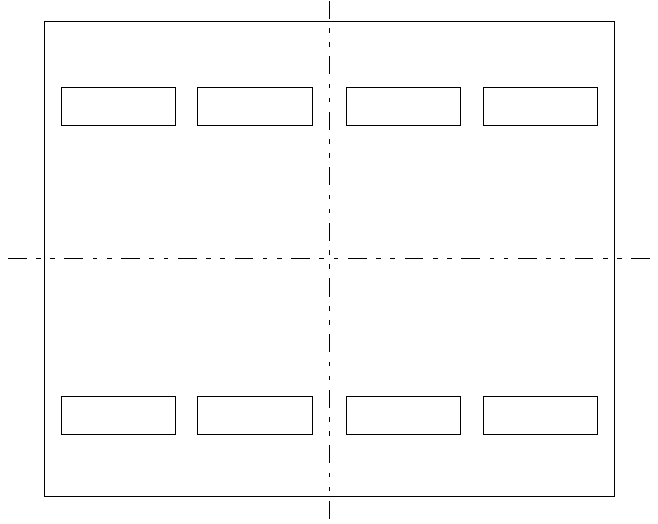


Рисунок 5.1 – Розташування ламп у приміщенні

**5.3 Захисне заземлення електроустановок**

Допоміжне електричне з'єднання з землею чи її еквівалентом металевих неструмопровідних частин, що можуть виявитися під напругою має назву захисне заземлення.

Захисне заземлення має за мету знизити напругу дотику між корпусом електроустановки і землею до 42 В, і менше, що виникає в результаті ушкодження чи пробою ізоляції струмопровідних частин. Захисне заземлення варто відокремити від заземлення для захисту від розрядів статичної й атмосферної електрики.

Допоміжне з'єднання з землею нейтральних точок обмоток генераторів, силових і вимірювальних трансформаторів, дугогасних апаратів та інших ланцюгів для забезпечення нормальної роботи електроустановок називається робочим заземленням. Заземлення для захисту від розрядів статичної й атмосферної електрики здійснюється для відводу цих зарядів у землю.

**Принцип роботи захисного заземлення.** На рисунку 5.2a, а показана ситуація дотику людини до заземленого корпуса електроустановки, на якому з'явилася напруга. На рисунку 5.2б – її еквівалентна електрична схема.

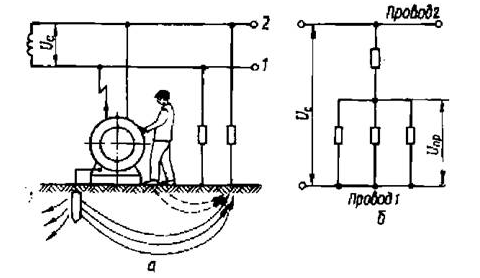


Рисунок 5.2 – Випадок дотику людини до заземленого корпуса електроустановки.

Правила улаштування електроустановок (ПУЕ-86) установлюють норми опору заземлювального пристрою. Норма опору заземлювального пристрою гз залежить від струму замикання на землі Із у мережі, до якої підключена електроустановка, що підлягає заземленню. У мережах різної довжини і розгалуженості і, отже, з різними струмами замикання на землю установлені визначені значення опору заземлювального пристрою.

Для електроустановок, що живляться напругою до 1000 В від мереж малої довжини з малими струмами замикання на землю (не більше 5А), опір заземлювального пристрою повинен бути не більше 4 Ом. До таких мереж на підприємствах відносяться мережі з напругою 380/220 В, прокладені на території підприємств від трансформаторних підстанцій для живлення споживачів електроенергії й освітлювальних установок підприємства.

Якщо електроустановка живиться від винесених трансформаторів і генераторів потужністю до 100 кВА опір заземлювального пристрою повинен бути не більшим 10 Ом . Такі мережі мають малу довжину і розгалуженість, а струми замикання на землю в них не перевищують 0,1-0,2 А. До таких мереж відносяться мережі живлення від дизель-генераторних установок (під час аварій у міських системах електропостачання).

Електроустановки, що живляться напругою вище 1000 В – до 110 кВ і вище з ефективно заземленою нейтраллю, де струми замикання на землю в мережі досягають значень 50-500 А, опір заземлювального пристрою повинен бути не більшим 0,5 Ом. Захисне заземлення електроустановок виконують: на всіх електроустановках при напрузі змінного струму 380 В і вище, 440 В і вище – постійного струму;

В електроустановках, розташованих у приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних і в зовнішніх установках при номінальних напругах вище 42 В змінного струму і вище 110 В постійного струму;

У вибухонебезпечних приміщеннях – для всіх напруг. Пристрій заземлення. Заземлювачі бувають -штучні, спеціально призначені тільки для заземлення електроустановок, і природні - металеві предмети і конструкції в землі.

Штучні заземлювачі можуть бути вертикальними і горизонтальними. Як вертикальні заземлювачі використовують сталеві стрижні, пруток і кутову сталь довжиною 2,5-3 м, а самостійні горизонтальні заземлювачі і для зв'язку вертикальних - смугову сталь і сталевий пруток. Найменші розміри штучних заземлювачів: діаметр пруткових не оцинкованих – 10 мм, перетин прямокутних заземлювачів 48 мм2; товщина прямокутних заземлювачів (смугова сталь) і полиць кутової сталі – 4 мм.

Вертикальні заземлювачі забивають за допомогою механізмів у попередньо вириті траншеї глибиною 0,7-0.8м. Сталеві прутки діаметром 10-12 мм, довжиною 4-4,5 м вкручують за допомогою спеціальних пристосувань. Занурені в землю вертикальні заземлювачі з'єднують смуговою сталлю, прива-рюючи її до верхнього кінця стрижня ребром нагору для кращого контакту з землею. При використанні смуги, як самостійного заземлювача, її укладають у таку ж траншею ребром нагору і засипають землею з наступним ретельним трамбуванням для поліпшення її контакту з землею. Розташовують заземлювачі у місцях, де немає підсушування землі від прокладених трубопроводів та інших джерел тепла.

Як штучні заземлювачі, допускається застосовувати бетон, що проводить електрику. Для заземлювачів можна застосовувати метали, що були уживані, але вони не повинні мати сильних ознак корозії, повинні бути очищені від фарби, олив та ізолюючих речовин.

На практиці у більшості випадків одного заземлювача для забезпечення встановленої норми заземлення недостатньо. У таких випадках забивають декілька заземлювачів по периметру об'єкта, що захищається, чи під об'єктом, що захищається. Таке заземлення називається контурним.

**Природні заземлювачі**– це металеві конструкції будинків, споруд та інших об'єктів чи предметів, що мають добрий електричний контакт з землею.

Природні заземлювачі приєднуються до магістралі заземлення не менше, ніж у двох місцях.

Природні заземлювачі мають малий опір відносно розтікання електричного струму, а тому їхнє використання зумовлює економію металу. Природні заземлювачі використовують без штучних заземлювачів, якщо вони забезпечують встановлену в ПУЕ-86 норму опору, і яка залишається незмінною від сезону до сезону.

**Занулення електроустановок** – електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмопровідних частин електроустановок, що можуть виявитися під напругою. Нульовий захисний провідник - провідник, що з'єднує занульовані частини з глухозаземленою нейтральною точкою обмотки джерела струму чи з її еквівалентом.

Схема занулення електроустановки наведена на рисунку 5.3. Занулення здійснюють для усунення небезпеки ураження людини струмом у випадку її дотику до корпуса електроустановки, яка виявилася під напругою щодо землі, при замиканнях на корпус чи переході напруги внаслідок ушкодження ізоляції струмопровідних дротів електроустановки.

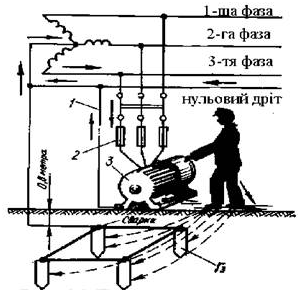


Рисунок 5.3 – Принципова схема занулення електроустановки в трифазній мережі напругою до 1000 В.

Робота занулення полягає в тому, що при замиканні фази на корпус створюється однофазне коротке замикання між фазою і нульовим захисним провідником через апаратуру захисту – запобіжник 2, що спрацьовує і відключає замкнену на корпус фазу. Як апаратуру захисту при цьому застосовують: плавкі запобіжники чи автомати максимального струму; магнітні пускачі з тепловим захистом; контактори з тепловими реле для захисту від перевантажень та ін.ш.

Занулення застосовується у трифазних чотирипровідних мережах із глухозаземленою нейтраллю напругою 380/220 В, 220/127 В і 660/380 В. Зануленню підлягають усі корпуси електроустановок і неструмопровідні частини, що підлягають заземленню.

Однак слід знати, що в одній мережі, неприпустимо одні установки тільки зануляти, а інші - тільки заземляти, тому що небезпека дотику до корпусів електроустановок, що живляться від цієї мережі зростає.