**5 ОХОРОНА ПРАЦІ**

**5.1 Значення охорони праці в забезпеченні безпечних та здорових умов праці**

Однією із характерних особливостей сучасного розвитку суспільства є зростання сфер діяльності людини, в яких використовуються інформаційні технології. Широке розповсюдження отримали персональні комп'ютери. Однак їх використання загострило проблеми збереження власного та суспільного здоров'я, вимагає удосконалення існуючих та розробки нових підходів до організації робочих місць, проведення профілактичних заходів для запобігання розвитку негативних наслідків впливу ПК на здоров'я користувачів.

Із впровадженням передових досягнень науки та техніки у виробництво людині дедалі більше відводиться не просто роль виконавця певних фізичних операцій з матеріальними предметами, але й оператора, який працює з масивами даних з інформацією, що дає можливість здійснювати контроль та цілеспрямоване керування як найпростішими автоматизованими системами, так і складними технічними комплексами. Наявність людини-оператора (ЛО) призводить до того, що показники надійності системи людина-машина (СЛМ) перевершують відповідні показники повністю автоматизованої системи з п’ятикратним резервуванням. Проте в цьому випадку загальна надійність СЛМ буде значною мірою визначатися станом ЛО. Разом з тим залишаються високі рівні аварійності та професійного травматизму, викликані зниженням працездатності та продуктивності праці внаслідок розвитку у ЛО стану нервово-емоційної напруженості, стомлення, стресу. На стан умов праці ЛО в автоматизованих системах впливають ергономічне забезпечення робочого місця та фактори середовища, які змінюють функціональний стан оператора. Трудова діяльність ЛО характеризується такими особливостями:

* робота з великими масивами інформації, яка викликає стан оперативної напруженості;
* підвищене стомлення зорового аналізатора, пов’язане з пульсаціями яскравості дисплея та розмитістю меж знакової та графічної інформації;
* виникнення статичного напруження різних груп м'язів;
* наявність джерела підвищеного електромагнітного фону поблизу робочого місця.

У операторів персональних комп’ютерів через 1,5-2 години безперервної роботи з ПК розвивається стан напруженості і стомленості та найбільше навантаження відчуває серцево-судинна система оператора.

Істотними негативними факторами, які діють на організм людини під час роботи за ПК, є високі рівні електромагнітних (ЕМП), електростатичних (ЕСП) та магнітних полів (МП).

**5.2 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища при розробці системи розпізнавання рукописного тексту**

Згідно з "Гігієнічною класифікацією праці МОЗ N4137-86" праця оператора ЕОМ відноситься до I-ІІ класу за гігієнічними умовами, її тяжкість не повинна перевищувати оптимальних, а напруженість – допустимих величин. На користувача персональних комп’ютерів потенційно впливають наступні фактори виробничого середовища:

1. небезпека ураження електричним струмом;
2. шум;
3. недостатня освітленість;
4. параметри мікроклімату;
5. небезпека виникнення пожежі;
6. електромагнітні поля й опромінення;
7. статична електрика;
8. психоемоційна напруга.

Таблиця 5.1 – Аналіз потенційних небезпек виробничих факторів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виробничий об'єкт** | **Джерело небезпек** | **Характеристика потенційно-небезпечних виробничих факторів та їх допустимі значення** |
| Приміщення з ЕОМ, кондиціонером та радіомодулем | рентгенівське випромінювання | Фактичні (середні) дані вимірів: 9-12мкрР/год. (в діапазоні 1,2КеВ). ГДД: 100мкрР/год. |
| ультрафіолетове випромінювання | Фактичні дані вимірів: 0,001 Вт/м2 (в діапазоні 220-280 нм). Допустима інтенсивність: 0,001 Вт/м |
| ІЧ – випромінювання | Фактичні дані вимірів: 0,05-4 Вт/м2 (в діапазоні 700 нм- 1 мм). Допустима інтенсивність: 100Вт/м |
| яскравість | Фактичні дані:75-80 кд/м2 Допустиме значення:35 кд/м2 |
| електростатичне поле | Фактичні дані: 15 кВ/м (0 Гц)  Допустима напруженість поля 20-60 кВ/м |
| Широкосмуговий радіодоступ /  IEEE Std. 802.11b  IEEE Std. 802.11g  ERC REC 70-03 | ЕІВП ≤ 100 мВт при використанні прямого розширення спектра та  ЕІВП ≤ 500 мВт за технологією розширення спектра за рахунок стрибків по частотах |
| Широкосмуговий радіодоступ /  IEEE Std. 802.11a  ERC REC 70-03 | ЕІВП ≤ 200 мВт при щільності ЕІВП  10 мВт/МГц у будь-якій смузі шириною 1МГц |
| шум | Діюче значення звуковоготиску  Lе = 60дБА. ГДР: Lен = 55дБА |
|  | електричний струм | U = 0,4 кВт; I = 35 А; f = 50 Гц. можливість ураження електричним струмом. |

Робоче місце користувача ЕОМ повинно відповідати ГОСТ 12.2.032-78.

Довжина столу (зліва направо) - 80см., ширина забезпечує місце перед клавіатурою (38см.) для розташування нотаток. Поверхня столу горизонтальна.

Ширина простору для ніг під столом 55см., глибина - 50см.

Рельєф спинки стільців, що знаходяться в кабінеті, повторює форму спини. Висота поверхні сидіння складає 45см., кут нахилу спинки - в межах 90-110 град. Ширина сидіння - 40см, глибина - не менше 38см. Висота опорної поверхні спинки - 40см., її ширина - 42см.

Поверхня сидіння й спинки напівм’яка, з нековзним покриттям, що не електризується.

Руки повинні розташовуватися так, щоб вони знаходились на відстані декількох десятків сантиметрів від тулуба. Передпліччя повинні спиратися на поверхню столу, знімаючи тим самим статичну напругу плечового поясу й рук.

Термінали розташовані екраном справа від вікна.

Стіна позаду комп’ютера повинна бути освітлена приблизно так, як і екран. Для зменшення поглинання світла стелю, верхні частини стін та віконні рами пофарбовано в білий колір (коефіцієнт відбивання 0,7), стіни й панелі – світло-жовті (коефіцієнт відбивання 0,5-0,6).

Характеристика вентиляції відповідає СНиП ІІ.04.05–91. В кабінеті повітрообмін відбувається внаслідок різниці температур повітря в приміщенні й зовнішнього повітря, а також в результаті дії вітру, отже, це природна вентиляція (необмежена), так як надходження й видалення повітря відбувається через вікно (провітрювання).

**5.3 Забезпечення нормальних умов праці**

Організація робочого місця користувача ЕОМ повинна відповідати всім вимогам щодо ергономічності та розташування елементів робочого місця згідно ДСанПІН 3.3.2.007-98 , характеру та особливостей трудової діяльності.

У розглянутому приміщенні розташовано 3 робочих стола (РС), на кожному з яких знаходиться комп'ютер.

План приміщення представлений на рис. 5.1. Приміщення розташоване в цегляному будинку на п’ятому поверсі, загальна площа приміщення 18 м2, висота 3,5 м. Всі дані занесені до таблиці 5.2.

3 м

РC

РC

РC

6 м

2 м

Рисунок 5.1– Схема приміщення

Таблиця 5.2 Характеристики приміщення

|  |  |
| --- | --- |
| Довжина кімнати, м | 6 |
| Ширина кімнати, м | 3 |
| Висота приміщення, м | 3,5 |
| Ширина вікна, м | 2 |
| Висота вікна, м | 2 |
| Ширина дверей, м | 0,8 |
| Висота дверей, м | 2,1 |

Таким чином, на працівника доводиться 6 м2 робочої площі та 21 м об’єму, що задовольняє норми СНиП 2.09.04-87, згідно з яким на кожного працівника в комп'ютерному бюро й обчислювальних центрах повинно доводитися не менше 6 м2 робочої площі та 20 м об’єму.

У приміщенні обладнання представлене 3 персональними комп’ютерами з джерелами безперебійного живлення.

Стіни, стеля, підлога приміщення, де розташована ЕОМ, виготовлені з матеріалів, дозволених для обробки приміщень органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Заземлені конструкції, що перебувають у приміщенні (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном і т.п.), надійно захищені діелектричними щитками або сітками від випадкового дотику.

У приміщенні щодня проводиться вологе прибирання, є медичні аптечки першої допомоги.

Природне світло проникає в приміщення через бічне вікно (1 вікно розміром 2м х 2м), орієнтовано на захід.

Вікна приміщення мають регулюючі пристосування для відкривання, а також штори й зовнішні козирки.

За небезпекою ураження робітників електричним струмом приміщення відноситься до категорії без підвищеної небезпеки — сухі, не запилені приміщення, з нормальною температурою повітря й ізолюючою підлогою; монтаж електричних установок можна робити, використовуючи проведення без підвищеної ізоляції з установкою вимикачів, штепсельних розеток і світильників, що відповідає ПУЕ.

Велику роль в забезпеченні нормальних умов праці відіграють санітарно-гігієнічні показники робочої зони.

Згідно СНиП 2.09.04-87 об’єм виробничого приміщення, з розрахунку на одного робітника у приміщеннях для обслуговування ЕОМ, повинен становити не менш 40 м3.

Розміри досліджуваного приміщення: 6м х 3м х 3,5м.

Розмір кватирки: 0,5м х 0,7м.

Кількість кватирок: 1 шт.

Обсяг приміщення складе VП = 6 \* 3 \* 3,5 = 63м3.

Виходить, обсяг, що доводиться на робітника, становить V = 63/3 = 21м3, що відповідає нормам. В цьому випадку на кожного робітника повинно приходитись не менше L1 = 40 м3/год (при постійній природній вентиляції), повний необхідний повітрообмін приміщення Lн, м3/год повинен бути рівний

 м3/год

Визначимо фактичний повітрообмін, що здійснюється в приміщенні за допомогою природної вентиляції як неорганізоване через різні нещільності віконних і дверних прорізів, так і організовано через кватирки у віконних прорізах або спеціальні вентиляційні канали. Будемо припускати, що вентиляція здійснюється за допомогою кватирки.

Фактичний повітрообмін Lф м3/год визначимо за формулою

Lф=m\*F\*V\*N\*3600 (5.1)

де m — коефіцієнт витрати повітря, що приймає значення в рамках 0,3-0,8 (візьмемо середнє значення 0,55);

F — площа кватирки, F = 0,7 \* 0,5 = 0,35м2;

V — швидкість виходу повітря через кватирку, м/с;

N — кількість кватирок, шт.

Швидкість виходу повітря визначається за формулою

 (5.2)

де g — прискорення вільного падіння, g=9,8 м/с2;

H2— тепловий напір, під дією якого буде вироблятися вихід повітря із кватирки, якому можна обчислити по формулі

Н2 = h2 \* (зов – вн ) (5.3)

де h2— висота від площини рівних тисків до центра кватирки; у нашому випадку 1,3 м;

зов , вн — відповідно об'ємна вага повітря зовні приміщення і у середині нього, кг/м3.

У загальному випадку об'ємна вага повітря визначається по формулі:

 (5.4)

Рб — барометричний тиск, мм. рт. ст. (приймається 750 мм рт.ст.);

Т — температура повітря, К. Для робочих приміщень, де виконуються легкі роботи, відповідно до ГОСТ 12.1. 005-88 для теплого періоду року температура не повинна перевищувати 280С або Т=301К, для холодного періоду року відповідно Т=17С, або 290К. Для повітря поза приміщенням температура визначається згідно СНиП 2.04. 05-91:

— для теплого періоду року t=24С, Т=297К;

— для холодного періоду року t=-11 С, Т=262К;

Фактичний повітрообмін для теплого періоду року:

 вн = 0,465 \* 750/301 = 1,16 кг/м3;

 зов= 0,465 \* 750/297 = 1,17 кг/м3.

Тоді

Н2=1,3\* (1,17 - 1,16) = 0,013кг/м2;



Lф=0,55\*0,35\*0,47\*3600=325,71 м3/год.

У теплий період року фактичний повітрообмін перевищує необхідний (325,71 > 120).

Необхідні 120 м3/год. Фактично можна досягти за:

(120х60)/325,71 = 22 хв

Тобто для ефективної роботи природної вентиляції достатньо провітрювати приміщення протягом 22 хв. кожної години.

Визначити кратність повітрообміну *k* можна як відношення об’єму вентиляційного повітря *L* (м3/год) до об’єму приміщення V (м3). Звідки

м3/год

Фактичний повітрообмін для холодного періоду року:

 вн = 0,465 \* 750/290 = 1,2 кг/м3;

 зов= 0,465 \* 750/262 = 1,33 кг/м3.

Тоді:

Н2=1,3\* (1,33 - 1,2) = 0,17кг/м2;



Lф=0,55\*0,35\*1,66\*3600=1150,38 м3/год.

Визначивши фактичний повітрообмін і порівнявши його з необхідним, можна зробити висновок про ефективність природної вентиляції у робочому кабінеті.

У холодний період року фактичний повітрообмін набагато більше необхідного (1150,38 > 120), що може викликати переохолодження працюючих. Для покращення ефективності природної вентиляції рекомендується скорочення часу провітрювання приміщення пропорційно перевищенню фактичного повітрообміну над необхідним.

Необхідні 120 м3/год. Фактично можна досягти за:

(120х60)/1150,38 = 6,25 хв

Тобто для ефективної роботи природної вентиляції достатньо провітрювати приміщення протягом 6,25 хв. кожної години.

Кратність повітрообміну *k* становитиме:

м3/год

Із розрахунків видно, що природна вентиляція для теплого періоду року є достатньою, а от в холодний період набагато перевищує норму. Тому для холодного періоду року необхідно заклеювати вікна, та інколи провітрювати приміщення, щоб уникати захворювання робітників.

**5.4 Забезпечення безпеки монтажу, пусконалагоджувальних, ремонтних робіт та експлуатації ЕОМ і комп’ютерних мереж**

Лінія електромережі для живлення персональних комп‘ютерів, їх периферійних пристроїв (принтер, сканер тощо) виконується як окрема групова трипровідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів. Використання нульового робочого провідника як нульового захисного провідника забороняється. Нульовий захисний провід прокладається від стійки групового розподільчого щита, розподільчого пункту до розеток живлення. Не допускається підключення на щиті до одного контактного затискача нульового робочого та нульового захисного провідників. На підприємстві відбувається безпосередній контакт працівника з електроприладами, тому велику роль відіграє контроль за ізоляцією струмопровідних частин. Це забезпечує технічну працездатність електроприладів, зменшує вірогідність потраплянь людини під напругу, замикань на землю і на корпус електроустановок, зменшує струм через людину при доторканні до неізольованих струмопровідних частин в електроприладах, що живляться від ізольованої від землі мережі за умови відсутності фаз із пошкодженою ізоляцією.

Для підключення переносної електроапаратури застосовують гнучкі проводи в надійній ізоляції. Тимчасова електропроводка від переносних приладів до джерел живлення виконується найкоротшим шляхом без заплутування проводів у конструкціях машин, приладів та меблях.

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.

Згідно з ГОСТ 12.1.009-76, захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання з землею чи її еквівалентом металевих частин електроустановок, які можуть опинитись під напругою.

При пошкодженні в установці ізоляції фазного проводу корпус установки може опинитися під напругою. Якщо людина доторкнеться у цьому випадку до корпуса установки, то це буде майже рівноцінно дотику до неізольованого проводу.

Захисному заземленню підлягають:

* електроустановки напругою 380 В і більше змінного струму і 440 В і більше постійного струму незалежно від категорії приміщень (умов) щодо небезпеки електротравм;
* електроустановки напругою більше 42 В змінного струму і більше 110 В постійного струму в приміщеннях з підвищеною і особливою небезпекою електротравм, а також електроустановки поза приміщеннями;
* всі електроустановки, що експлуатуються у вибухонебезпечних зонах (з метою попередження вибухів).

Конструктивно захисне заземлення включає заземлюючий пристрій і провідник, що з'єднує заземлюючий пристрій з обладнанням, яке заземлюється – заземлюючий провідник.

Для заземлюючих провідників використовують неізольовані мідні провідники поперечним перерізом не менше 4 мм² або сталеві провідники діаметром 5... 10 мм. Заземлюючі провідники між собою і з заземлювачами з'єднуються зварюванням, а з обладнанням, що заземлюється — зварюванням або за допомогою гвинтового з'єднання з застосуванням антикорозійних заходів.

Згідно з ГОСТ 12.1.009-76, занулення в загальному розумінні — це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих частин, які можуть опинитись під напругою в результаті пошкодження ізоляції.

Занулення в електроприладах — це навмисне з'єднання елементів електроустановки, які не знаходяться під напругою, з глухо-заземленою нейтраллю генератора чи трансформатора в мережах трифазного струму, з глухозаземленим вводом джерела однофазного струму, з глухозаземленою середньою точкою джерела в мережах постійного струму.

Вимоги щодо застосування занулення залежно від величини напруги і категорії приміщень за небезпекою електротравм аналогічні вимогам до застосування захисного заземлення. За величиною напруги мережі живлення застосування занулення обмежується напругою до 1 кВ.

Згідно з чинними нормативами можливі два варіанти реалізації занулення:

* заземлена через певні відстані (100...200 м) нейтраль мережі виконує функції нульового робочого і нульового захисного провідника одночасно;
* для занулення обладнання прокладається окремий провідник, який виконує функції тільки нульового захисного.

Другий варіант є обов'язковим для житлових, адміністративно-побутових приміщень, приміщень масового перебування людей, що будуються.  
У цьому випадку в приміщеннях з однофазною мережею внутрішня мережа виконується трипровідною — фаза, нуль робочий і нуль захисний, а розетки для підключення переносних споживачів електроенергії — триконтактні. При відповідному виконанні штепсельних вилок і шнура живлення споживача (трипровідний) контакт мережі нульового захисного провідника замикається з випередженням відносно контактів фази і нульового робочого провідника. Таким чином, споживач електроенергії занулюється до подачі на нього напруги.  
У приміщеннях з трифазними споживачами внутрішня мережа виконується п'ятипровідною — 3 фази, нуль робочий і нуль захисний.

**5.5 Пожежна безпека та безпека в надзвичайних ситуаціях**

Для всіх будівель та приміщень виробничого, складського призначення і лабораторій повинна бути визначена категорія щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки (за НАПБ Б.03.002-2007), а також клас зони за правилами будови електроустановок, у тому числі для зовнішніх виробничих і складських дільниць, які необхідно позначати на вхідних дверях до приміщення, а також на межах зон всередині приміщень та ззовні.

З допомогою таблиці 5.5 визначаємо категорію приміщення за вибухопожежною небезпекою.

Таблиця 5.5 – Категорії приміщень за НАПБ Б.03.002-2007

|  |  |
| --- | --- |
| **Категорія приміщення** | **Характеристика речовин та матеріалів, які знаходяться (обертаються) у приміщенні** |
| **А** (вибухопожежонебезпечна) | Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°С у такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, у разі спалахування яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини та матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск у приміщенні перевищує 5 кПа; |
| **Б** (вибухопожежонебезпечна) | Горючі пил або волокна, ЛЗР з температурою спалаху більше 28°С, ГР у такій кількості, що можуть створювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, у разі спалахування яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа; |
| **В** (пожежонебезпечна) | Горючі і важкогорючі рідини, тверді горючі і важкогорючі речовини й матеріали (у тому числі пил та волокна), речовини й матеріали при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним здатні горіти тільки за умови, якщо приміщення, у яких вони є в наявності або обертаються, не належать до категорій А і Б; |
| **Г** | Негорючі речовини й матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес оброблення яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор та полум'я; горючі гази, рідини і тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо; |
| **Д** | Негорючі речовини і матеріали в холодному стані. Дозволяється зараховувати до категорії Д приміщення, у яких розміщені ГР у системах змащування, охолодження і гідроприводу обладнання, в яких не більше 60 кг в одиниці обладнання за умов тиску не більше 0,2 МПа, кабельні електропроводки до обладнання, окремі предмети меблі на місцях. |

Згідно з цих критеріїв приміщення в якому працюють програмісти відноситься до категорії В, оскільки діяльність відбувається в середовищі з горючими матеріалами (пластик, меблі, килимове, чи дерев’яне покриття підлоги, тощо). Отже, потрібно приділяти особливу увагу пожежній безпеці на такому підприємстві.

Оскільки на компаніях, які займаються розробкою програмного забезпечення немає легко займистих речовин і робота не проводиться з вибухонебезпечними речовинами, то ступінь ризику є доволі низьким.

На компанії повинні дотримуватися загальних вимог пожежної безпеки. Для споруд та приміщень, в яких експлуатуються ЕОМ вимоги пожежної безпеки визначені Правилами пожежної безпеки в Україні, НПАОП 0.00-1.28-10 та іншими нормативними документами.

Короткі замикання виникають в результаті порушення ізоляції частин обладнання, що проводять струм і зовнішніх механічних пошкоджень в електричних дротах, монтажних дротах, обмотках двигунів і апаратів. Ізоляція елементів, що проводять струм може пошкоджуватися при дії на неї високої температури або полум’я, інфрачервоного випромінювання, переходу напруги з первинної обмотки силового трансформатора на вторинну, при підвищених режимах навантаження (нагрів до високих температур, і як наслідок при охолодженні конденсується вода) та інші.

Для уникнення цього на підприємстві має бути обов’язково здійснений правильний вибір, монтаж і експлуатація електричних мереж, електрообладнання, правильний вибір конструкції електрообладнання, способу встановлення і класу ізоляції (опір ізоляції згідно з ПУЕ 500кОм), електричний захист електричних мереж, електрообладнання (швидкодіючі реле, автоматичні вимикачі, запобіжники). Для забезпечення безпечних умов праці в організації приміщення мають бути оснащені системами автоматичної пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами та переносними вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку 2 шт. на кожні 20 м² площі. Оскільки площа приміщення становить 18 м² рекомендується встановити 2 вогнегасники. Евакуаційні шляхи розробляються згідно СНиП 2.01.02-85.

В даному розділі описані вимоги щодо охорони праці на підприємстві, яке займається розробкою програмного забезпечення. Наведені можливі професійні захворювання та норми, дотримання яких дозволить зменшити ризик цих захворювань, а також надасть можливість уникнути травматизму, пов’язяному з виконанням службових обов’язків.

В розділі описані вимоги щодо облаштування робочого місця програміста, а також охарактеризовані небезпечні фактори, які діють на людину під час виконання її обов’язків. Робота програміста вимагає високої концентрації, тому відповідність усім мікрокліматичним нормам тільки підвищить його продуктивність. Розраховане значення повітрообміну природною вентиляцією для теплого періоду року є достатньою, а от в холодний період набагато перевищує норму. Тому для холодного періоду року необхідно утеплювати робочий кабінет.