# 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

## 5.1 Загальні питання охорони праці

Темою дипломної магістерської роботи є «Дослідження системи управління ІоТ». Виконання дипломної роботи здійснювалося з застосуванням персональної ЕОМ, тому даний розділ присвячений питанням охорони праці користувача ЕОМ на стадії розрахунків та розробки програмного продукту.

Професійні захворювання мають різний характер відповідно області, де працює людина. Розробка автоматизованих систем управління, створення ЕОМ полегшують і прискорюють виконання роботи. Але слід враховувати, що для запобігання отримання професійних захворювань час роботи за ЕОМ необхідно обмежувати, а саму роботу проводити на правильно організованому робочому місці.

Закон України «Про охорону праці» визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров’я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні [17].

Приміщення лабораторії, у якому виконувалася дана робота, розташовано на третьому поверсі дев’ятиповерхового будинку. Площа приміщення, у якому виконувався дипломний проект, складає 120 м2, у ньому 15 робочі місця, тобто на робоче місце приходиться 8 м2. Об’єм приміщення лабораторії складає 240 м3, тобто на одне робоче місце приходиться 16 м3. Зважаючи на те, що на одне робоче місце згідно НПАОП 0.00-1.28-2010. [18], повинне приходитися не менш 6 м2 та не менше 20м3 можна зробити висновок, що розміри приміщення відповідають нормам проектування.

5.2 Режим праці та відпочинку користувача ЕОМ

Режим праці і відпочинку при роботі за візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) залежать від виду і категорії трудової діяльності. Види трудової діяльності розділяються на три групи [29]:

1) розробники програм (інженери-програмісти) – виконують роботу переважно з відеотерміналом та документацією, пов’язану з інтенсивним обміном інформацією з ЕОМ і прийняттям рішень. Робота характеризується інтенсивною розумовою творчою працею з підвищеним напруженням зору, конценрацією уваги на фоні нервово-емоційного напруження, вимушеною робочою позою, загальною гіподинамією, періодичним навантаженням на кисті верхніх кінцівок. Робота виконується в режимі діалогу з ЕОМ у вільному темпі з періодичним пошуком помилок в умовах дефіциту часу;

2) оператори електронно-обчислювальних машин – виконують роботу яка пов'язана з обліком інформації, одержаної з ВДТ за попереднім запитом, або тієї, що надходить з нього, супроводжується перервами різної тривалості, пов'язана з виконанням іншої роботи і характеризується як робота з напруженням зору, невеликими фізичними зусиллями, нервовим напруженням середнього ступеня та виконується у вільному темпі;

3) оператор комп'ютерного набору – виконує одноманітні за характером роботи з документацією та клавіатурою і нечастими нетривалими переключеннями погляду на екран дисплея, з введенням даних з високою швидкістю, робота характеризується як фізична праця з підвищеним навантаженням на кисті верхніх кінцівок на фоні загальної гіподинамії з напруженням зору (фіксація зору переважно на документи), нервово-емоційним напруженням.

Санітарні норми [29] встановлюють такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ЕОМ при 8-годинній денній робочій зміні в залежності від характеру праці:

- для розробників програм із застосуванням ЕОМ слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи за ВДТ;

- для операторів із застосування ЕОМ слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години;

- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ВДТ.

У випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не повинна перевищувати 4 години.

При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4-х годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

З метою зменшення негативного впливу монотонності є доцільним застосовувати чергування операцій введення осмисленого тексту і числових даних (зміна змісту робіт), чергування редагування текстів і введення даних (зміна змісту і темпу роботи) і т.п.

Для зниження нервово-емоційного напруження, втомлення зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії, запобігання втомі доцільні деякі перерви використовувати для виконання комплексу вправ.

В окремих випадках – при хронічних скаргах працюючих з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ на зорове стомлення, незважаючи на дотримання санітарно-гігієнічних вимог до режимів праці і відпочинку, а також застосування засобів локального захисту очей – допускаються індивідуальних підхід до обмеження часу робіт з ВДТ, зміни характера праці, чергування з іншими видами діяльності, не пов'язаними з ВДТ.

Активний відпочинок має полягати у виконанні комплексу гімнастичних вправ, спрямованих на зняття нервового напруження, м'язове розслаблення, відновлення функцій фізіологічних систем, що порушуються протягом трудового процесу, зняття втоми очей, поліпшення мозкового кровообігу і працездатності.

За умови високого рівня напруженості робіт з ВДТ показане психологічне розвантаження у спеціально обладнаних приміщеннях (в кімнатах психологічного розвантаження) під час регламентованих перерв або в кінці робочого дня.

При роботі за ВДТ в нічну зміну, незалежно від групи і категорії робіт, тривалість регламентованих перерв збільшується на 60 хвилин.

Залучення жінок до робіт у нічний час є неприпустимим, за винятком випадків, обумовлених статтею 175 Кодексу законів про працю України.

Під час регламентованих перерв з метою зниження нервово-емоційної напруги, що розвивається у користувачів, стомлення зорового аналізатора, усунення негативного впливу гіподинамії і гіпокінезії, запобігання розвитку стомлення доцільно виконувати комплекси спеціальних профілактико-реабілітаційних вправ.

У разі виникнення у працюючих за ВДТ зорового дискомфорту та інших несприятливих суб'єктивних відчуттів, що наступають незважаючи на дотримання санітарно-гігієнічних, ергономічних вимог, режимів праці і відпочинку, слід застосовувати індивідуальний підхід в обмеженні часу робіт за ВДТ і коригувати тривалість перерв для відпочинку або проводити заміну видів робіт (не зв'язаних з використанням ВДТ).

## 5.3 Виробнича санітарія

Виконання роботи здійснювалося за допомогою персонального комп’ютера. Робота за комп’ютером, як і інші види діяльності людини на виробництві, пов’язана з небезпекою одержання травм і професійних захворювань. Перелік шкідливих і небезпечних виробничих факторів відповідно до ДСанПіН [19], а також джерела їх виникнення наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Перелік шкідливих і небезпечних виробничих факторів приміщенні з ЕОМ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва фактору | Джерела їх виникнення | Характер дії |
| Незадовільні метеоумови | Недостатнє опалення, стан систем природної і штучної вентиляції | Шкідливий |
| Незадовільна освітленість | Стан систем природного і штучного освітлення | Шкідливий |
| Статистична електрика | Висока напруга в ЕЛТ дисплея і наявність діелектричної поверхні екрана | Шкідливий |
| Підвищений рівень шуму | Шум створюється кондиціонерами, вентиляторами, перетворювачами напруги ЕОМ і її технічною периферією | Шкідливий |
| Електричний струм | Мережа перемінного струму | Небезпечний |
| ЕМВ, у тому числі рентгенівське | ЕЛТ | Шкідливий |
| Іонізація повітря | Статична електрика і рентгенівське випромінювання | Шкідливий |
| Психофізіологічна напруга | Монотонність праці, перенапруги зорового аналізатора, розумова перенапруга, статичність і незручність пози | Шкідливий |
| Пожежна небезпека приміщенням | Наявність спаленних матеріалів і можливих джерел запалювання | Небезпечний, шкідливий |

Оптимальні параметри при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують збереження нормального функціонального і теплового стану організму без напруги реакцій терморегуляції.

Робота на персональній ЕОМ виконується сидячи і супроводжується незначним фізичним навантаженням, витрати енергії не перевищують 139 Вт, тому ця робота, відповідно до ДСН 3.3.6.042-99, відноситься до категорії важкості — легка фізична Іа.

Згідно з ДСН 3.3.6.042-99 [20] треба ураховувати високу нервово-емоційну перенапругу користувачів, тому в приміщеннях з ЕОМ повинні підтримуватися тільки оптимальні параметри мікроклімату, що наведені в таблиця 5.2.

Таблиця 5.2 – Оптимальні параметри мікроклімату в приміщенні з ЕОМ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категорія робіт з важкості | Температура,  t, °C | Відносна вологість,% | Швидкість руху повітря, м/с, не більш |
| Холодний | Легка Іа | 22–24 | 40–60 | 0,1 |
| Теплий | Легка Іа | 23–25 | 40–60 | 0,1 |

Для створення необхідного мікроклімату у приміщеннях з ЕОМ, відповідно до вимог ДБН В.2.5.-67-2013 [21], у робочому приміщенні встановлені побутові кондиціонери, що автоматично підтримують необхідні оптимальні параметри температури, незалежно від зовнішніх умов, а також проводиться природне провітрювання приміщення.

Оптимальні параметри забезпечують збереження нормального теплового стану і функціонування організму без потреби до терморегуляції. Цим забезпечуються комфорт і створюються передумови для високого рівня працездатності.

У холодний період року проводиться опалення від центральної тепломережі.

Згідно з ДБН В.2.5.-28-2006 [22] та для об’єктів, які світяться, відповідно до розміру об’єкту розрізнення та характеристики зорової роботи визначені нормативні характеристики зорової роботи та занесені до таблиці 5.3.

# Таблиця 5.3 – Нормативні параметри освітлення для роботи ЕОМ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика зорової роботи | Найменший розмір об’єкта розпізнавання | Розряд зорової роботи | Підрозряд зорової роботи | Контраст об’єкта розпізнавання | Характеристика фону | Освітленість при штучному освітленні, лк | КПО, ен, при суміщеному освітленні,% |
| загальному | боковому |
| Дуже високої точності | Від  0,15 до 0,3 | ІІ | в | Середній | Середній | 500 | 1,5 |

В приміщенні, що розглядається, застосовують суміщене освітлення – освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним. Мінімальна освітленість при цьому складає 500 лк. Штучне освітлення реалізується шляхом встановлення визначеної кількості ламп білого світла – ЛБ 80.

Електромагнітне випромінювання шкідливо впливає на здоров’я людини. Згідно НПАОП 0.00-1.28-2010, потужність поглиненої дози в повітрі за рахунок супутнього не використаного рентгенівського випромінювання не повинна перевищувати 100 на відстані 5 см від поверхні пристрою, під час роботи якого воно виникає. Забезпечення захисту оператора та досягнення нормованих рівнів випромінювань ЕОМ рекомендовано застосування екранних фільтрів, локальних світлофорів та інших засобів захисту, які пройшли випробування в акредитованих лабораторіях та отримали позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

Основними принципами захисту від впливу ЕМВ є:

1. тривалість роботи за ЕОМ не повинна перевищувати 4 години на день при цьому виконувати перерви через кожні 2 години роботи;
2. на одну ЕОМ повинно бути виділено не менше 6м2, відстань між сусідніми ЕОМ – 1,5м;
3. внутрішнє екранування, що дозволяє суттєво знизити інтенсивність шкідливого опромінювання;
4. для попередження, своєчасної діагностики та лікування здоров’я людини, що пов’язано з негативним впливом ЕОМ, користувачі повинні проходити попередні (під час прийому на роботу) і періодичні медичні огляди.

Шум є одним з найбільш розповсюджених у виробництві шкідливих факторів. Основними джерелами шуму і вібрації є вентилятори системного блоку, накопичувач, розташовані в системному блоці комп’ютера, і принтер. Це може стати джерелом стресу і дискомфорту користувача, знижувати розумову працездатність, підвищувати втомлюваність, послаблювати увагу, сприяти появі головного болю тощо. Відповідно до ДСН 3.3.6. 037-99 [23] робочі місця у приміщеннях програмістів обчислювальних машин рівень шуму не повинен перевищувати 50 дБА. Відповідно до ДСН 3.3.6. 039-99 [24] рівень загальної вібрації для категорії 3, технологічного типу «в» не повинен перевищувати 75 дБ.

Як захист від шуму, який створюється вентиляторами системних блоків, використовується наступне:

1. звукоізоляційний корпус;
2. заміна вентилятора на більш якісний;
3. використання звукопоглинаючих та звукоізолюючих засобів;
4. мідні радіатори як альтернативу вентилятору;
5. при монтажі кулерів замість гвинтів встановлювати гумові пробки, що дозволяють ізолювати вентилятор від корпуса.

## 5.4 Заходи безпеки

Сучасне виробництво нерозривно пов’язане з використанням електроенергії. При виконанні роботи використовувався комп’ютер, який живиться з напругою 220В від однієї фази 3-хфазної 4-хфазної мережі з глухозаземленою нейтраллю.

Основними заходами захисту від ураження електричним струмом згідно з НПАОП 40.1-1.32-01 [25] є:

1. забезпечення недоступності струмопровідних частин, що перебувають під напругою, для випадкового дотику;
2. організація безпечної експлуатації електроустановок;
3. компенсація ємнісної складової струму замикання на землю;
4. застосування спеціальних засобів – переносних приладів і запобіжних пристроїв;
5. відключення електроустаткування, що ремонтується, і вживання заходів проти помилкового його зворотного включення або само включення;
6. приєднання переносного заземлення - закоротки до заземлювальної шини стаціонарного заземлювального пристрою і перевірка відсутності напруги на струмопровідних частинах, що для безпеки проведення робіт підлягають замиканню закоротко і заземленню.

Головне призначення захисного заземлення – знизити потенціал на корпусі електроустаткування до безпечного значення.

Для захисту від ураження електричним струмом для ЕОМ застосовується занулення – це навмисне електричне з’єднання з нульовим захисним провідником металевих не струмоведучих частин електроустановки, які можуть опинитися під напругою.

## 5.5 Пожежна безпека

По категорії вибухові та пожежа небезпеки, згідно ДСТУ Б.В.1.136:2016 [26] дане приміщення відноситься до категорії В пожежонебезпечні через присутність твердих спалених матеріалів, таких як: робочі столи, ізоляція, папір та інше, ступень вогнестійкості ІІ, згідно ДБН В.1.1-7:2016 [27] .

Пожежі на промислових підприємствах виникають у більшості випадків від несправностей технологічного обладнання, електроустаткування, контрольно-вимірювальних та захисних приладів, необережного поводження з вогнем та порушення правил пожежної безпеки обслуговуючим персоналом.

Згідно з вимогами ДБН В.2.5-56-2015 [28] пожежна безпека забезпечується наступними мірами:

1. системою запобігання пожеж;
2. системою протипожежного захисту;
3. організаційними заходами щодо пожежної безпеки.

Система запобігання пожеж передбачає запобігання утворення пального середовища і запобігання утворення в пальному середовищі джерел запалювання.

Коли від пожежі захищаються приміщення з ЕОМ, то їх рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками. Вогнегасник знаходиться на видному і легко доступному місці. Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника має бути не більше ніж 30м. також необхідним заходом безпеки є евакуаційні виходи (не менше двох).

Організаційними заходами протипожежної профілактики є:

1. вступний інструктаж при надходженні на роботу;
2. навчання виробничого персоналу протипожежним правилам;
3. видання необхідних інструкцій і плакатів;
4. наявність плану евакуації.

5.6 Індивідуальне завдання

Розрахунок занулення на вимикаючу здатність

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Силове навантаження  ***n*** х ***Р****,* кВт | | | Освітлювальне навантаження | | Трансформатор | | |
| ЕД –1 | ЕД –2 | КЗ | РОСВ кВт | соsϕ | Тип | U1/U2, кВт | Схема з’єдн. обмоток |
|
| 20 | 2 х 5 | 3 х 45 | 0,86 | 83 | 0,87 | М | 100/ 0,4 | Δ/ Yн |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кабелі | | | Фазовий кабель | | | | Нульовий захисний кабель | |
| Довжина, м | | Захист | Матеріал  жили | | Ізоляція | | Матеріал | Ізоляція |
| ***L1*** | ***L2*** | ***l1*** | ***l2*** | ***l1*** | ***l2*** |
| 130 | 8 | ПР | мідь | алюм | бумаж | бумаж | мідь | мідь |

1. Визначити потужність трансформатора Sтр за формулою





кВт

*Z*Т=0,226(Ом)

1. Вибрати апарат захисту в ланцюзі електродвигуна

















1. Визначити опору фазного Rф і нульового захисного Rн.з. провідників.



де:

ρ - питомий опір провідника, рівний для міді 0.018, а для алюмінію - 0.028 Ом\*мм2 / м;

l-довжина провідника, м;

s - перетин провідника, мм2 (вибраний з табл. 11 Додатка Б).













1. Визначити дійсне розрахункове значення струму короткого замикання Ік за формулою:



1. Перевірити правильність вибору нулевого захистного провідника



175.4 > 66.37

Результат:

Виходячи з  того, що, умова  виконується, можна зробити висновок, що: нульовий захисний провідник обрано правильно, тобто здатність системи, що відключає, занулення забезпечене.

## 5.7 Висновки

Розглянуті питання охорони праці, а саме загальні питання з охорони праці, гігієна праці та виробнича санітарія, організація робочого простору, електробезпека в приміщеннях з ЕОМ, пожежна безпека.

Яке б занепокоєння не викликали деякі з досліджень і статистичних даних, слід мати на увазі, що багатьом хворобам, пов'язаним з роботою на комп'ютері, можна повністю запобігти або істотно ослабити їх. Ознайомившись з найбільш поширеними причинами «комп'ютерних лих» і корінним чином змінивши звичні методи роботи і обладнання робочого місця, більшість людей можуть уникнути можливості поповнити собою ряди жертв комп'ютерної революції.

# СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 №2694-ХІІ у редакції від 12.02.2015 p.№191-VIII.
2. НПАОП 0.00-1.28-2010. Правила охорони праці користувачів під час експлуатації ЕОМ. − Київ, 2010.
3. ДСанПіН. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу // Затв. Наказом міністерства охорони здоров’я України 08 квітня 2014 року, №248.
4. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень // Затв. постановою Головного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року, №42.
5. ДБН В.2.5.-67-2013. Державні будівельні норми України. Опалення, вентиляція та кондиціонування. - Чинний від 01.01.2014 // Затв. наказами Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 25.01.2013 р. №24 та від 28.08.2013 р. №410.
6. ДБН В.2.5-28-2006. Державні будівельні норми України. Природне і штучне освітлення. – Чинний від 01.10.2006. Зміна №2 від 2013 року.
7. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку // Затв. постановою Головного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року №37.
8. ДСН 3.3.6. 039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації // Затв. постановою Головного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року №39.
9. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. - К.,2001.
10. ДСТУ Б.В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою України 2016.
11. ДБН В.1.1-7:2016. Державні будівельні норми України. Пожежна безпека об’єктів будівництва. Загальні положення.
12. ДБН В.2.5-56-2015. Системи протипожежного захисту. - К., 2015
13. ДСанПіН 3.3.2.007-1998. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.