7 ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 **Загальні питання охорони праці**

Охорона праці є необхідною та важливою складовою кожного робочого процесу, тому що виявляє та впроваджує заходи попередження, усунення причин та знешкодження наслідків нещасних випадків на виробництві, професійних захворювань, аварій пожеж та інше.

Одним з основних завдань охорони праці є забезпечення для людини сприятливих та безпечних умов праці, за яких виключена можливість дії на працівника небезпечних та шкідливих факторів. Основні положення охорони праці містяться в наступних правових та нормативно-технічних документах: Конституції України, Законі України “Про охорону праці”[39], Кодексі законів про працю [40], ССБТ, ССОП та інших.

Тема дипломної роботи: "Розробка програмного забезпечення для розв’язання задач багатокритеріальної оптимізації генетичними алгоритмами", призначена для розробки додатку, що виконує багатокритеріальну оптимізацію цільових функції за допомогою генетичних алгоритмів.

В даному розділі розглянуті питання охорони праці для розробки програмного продукту в робочому класі з використанням персонального комп’ютера, тому питання охорони навколишнього середовища не розглядаються.

7.2 **Небезпечні та шкідливі чинники виробничого приміщення**

Характеристика приміщення, в якому виконувалася дипломна робота, а також в якому знаходиться комп’ютер, розташований в НТУ «ХПІ» на кафедрі «Системи і процеси управління» (СПУ). Площа приміщення становить 10,5 м², воно включає в себе одне робоче місце. Наведені розміри відповідають санітарним нормам, затвердженим НПАОП 0.00-1.28-10 [41], згідно з якими площа повинна бути не менше 6 м² на одне робоче місце.

Робота користувача персонального комп’ютера виконується в одноманітній позі в умовах обмеження загальної м’язової активності при рухливості кистей рук, великій напрузі зорових функцій і нервово-емоційному напруженні під впливом різних фізичних факторів: електростатичного поля; електромагнітних випромінювань в над низько частотному, низькочастотному і середньому діапазонах (5 Гц - 400 кГц); рентгенівського, ультрафіолетового, інфрачервоного випромінювань, випромінювань видимого діапазону, акустичного шуму; незадовільного рівня освітленості, незадовільних метеорологічних умов.

При використанні ЕОМ на людину діє ряд шкідливих і небезпечних виробничих факторів, наведених у таблиці 7.1 за ГОСТ 12.0.003-74 \* [42].

Таблиця 7.1- Перелік небезпечних і шкідливих чинників на робочому місці оператора в приміщені з ЕОМ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування чинника | Джерело виникнення | Нормована величина і її значення. |
| 1. Фізичні фактори | | |
| 1 Підвищений рівень шуму | Вентилятор, система освітлення, друкуючий пристрій | Рівень звуку La≤50 дБ (А) |
| 2 Підвищене значення напруги в електричній мережі | Блок живлення | І=0,6mA, U = 36B |
| 3 Рентгенівське випромінювання | Монітор ЕОМ | Dекв =100 мкР/год |

Закінчення таблиці 7.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування чинника | Джерело виникнення | Нормована величина і її значення. |
| 4 Рівень електромагнітних випромінювань | ЭПТ монітора, системний блок, мережа живлення | Відстань-50 см близько ПК 2-5кГц-25В / м |
| 5 Ультрафіолетове випромінювання | Комп'ютер | Щільність потоку ультрафіолетового випромінювання 10Вт/ м |
| 6 Недолік природного освітлення | Неправильне планування розташування комп'ютерів | КПО,eH ≥ 1,5% |
| 7 Вібрація | Вентиляційна система | Віброприскорення, м/с2; віброшвидкість, м/с або їх рівні, дБ; La = 33 дБ, L*v* = 75 дБ |

7.3 **Виробнича санітарія**

7.3.1 **Мікроклімат виробничого приміщення**

Показниками, що характеризують метеорологічні умови в закритих виробничих приміщеннях ( мікроклімат ) є:

- температура повітря , ° С;

- відносна вологість повітря , %;

- швидкість руху повітря , м / с.

При роботах операторського типу, пов’язаних з великим нервово - емоційною напругою, передбачені оптимальні значення параметрів мікроклімату, які поширюються на робочу зону. Роботи виконуються сидячи і належать до категорії 1а - легкі фізичні. Енерговитрати становлять до 139 Вт. Оптимальні норми температури, відносної вологості, швидкості руху повітря в приміщенні і категорія робіт в холодний і теплий період року приведені в таблиці 7.2 .

Таблиця 7.2 - Оптимальні параметри метеорологічних умов на робочому місці в приміщенні з ЕОМ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Період року | Категорія робіт по тяжкості | Температура, °С | Відносна вологість,% | Швидкість руху повітря, Vм/с |
| Холодний | Легка - 1а | 22-24 | 40-60 | 0.1 |
| Теплий | Легка - 1а | 23-25 | 40-60 | 0.1 |

Досягнення нормативних метеорологічних умов приходить за допомогою кондиціонерів, в зимовий час приміщення опалюють. У холодний період року обмін повітря здійснюється за допомогою провітрювання та опалення відповідно до ДБН В.2.5-67-2013[43].

7.3.2 **Освітлення**

Освітлення робочого місця при налагодженні програмного забезпечення здійснюється суміщеним освітленням: природне освітлювання бокове, штучне освітлення загальне рівномірне та комбіноване.

Проведені операції зі створення програмного продукту відносяться до зорової роботи дуже високої точності – розряду II, підрозряд “в” згідно ДБН В.2.5-28-2006[44]

Нормативне значення коефіцієнта природного освітленості (КПО) для II розряду зорових робіт при боковому освітленні складає =1,5%.

Нормативні параметри освітлення та значення КПО при суміщеному освітленні наведено в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – Нормовані значення КПО при суміщеному освітленні та освітленості на робочих поверхнях при штучному освітленні для приміщень обчислювального центру

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характе-  ристика зорової роботи | Мінімаль-  ний розмір об’єкту розрізне-  ння, мм | Розряд та під розряд зорової роботи | Контраст з фоном | Фон | Суміще-не освітле-  ння, КПО, ен,  **%** | Штучне освітлення,лк | |
| Комбі-  новане | Загаль-не |
| Дуже високої точності | 0,15–0,3 | IIв | Середній | Середній | 1,5 | 2000 | 500 |

Коефіцієнт природного освітлення КПО обчислюється за формулою (7.1):

, (7.1)

де - нормований коефіцієнт освітленості, для II розряду зорової роботи дорівнює 1,5%;

 - коефіцієнт світлового клімату, рівний 0,9 (тому що вікна виходять на північ);

- номер групи забезпеченості природним світлом (для м. Харкова дорівнює 2).

На підставі формули (7.1) маємо:

Згідно з ДБН В.2.5-28-2006 [44] отримані за формулою значення слід округлити до десятих долей, тому =1,4%.

Реалізація вирахування КПО здійснена при будівництві будинку шляхом створення необхідної площі віконних прорізів.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 [44] для штучного загального рівномірного освітлення в приміщенні обчислювального центру підприємства мінімально допустима освітленість =500лк досягнута розрахунком кількості і розміщення ламп ЛБ білого кольору визначеної потужності.

Реалізація штучного освітлення здійснено розрахунковим методом коефіцієнта використання світлового потоку. Необхідний світловий потік однієї лампи визначений за формулою 7.2:

, (7.2)

де - мінімальна освітленість, лк; S – площа приміщення, м;

- коєфіцієнт запасу;

Z – коефіцієнт нерівномірності;

Ф – густина світлового потоку, тм;

n – кількість ламп у світильнику;

N – кількість світильників;

η – коефіцієнт використання світлового потоку, в долях одиниць.

Як світильник обраний ЛПО 4х18 із дзеркальними гратами.

Розміри обчислювального центру 3,5х3х3м. Освітлювана площа S=10,5 .

Обрано систему загального рівномірного освітлення і нормована освітленість =500лк.

Коефіцієнт запасу К прийнятий для приміщень з малими виділеннями пилу і дорівнює 1,5.

Коефіцієнт Z, що враховує нерівномірність освітлення, при використанні люмінесцентних ламп прийнятим 1,1. Для даного типу густина світлового потоку Ф=4960лм. Коефіцієнт відображення поверхонь у приміщенні обчислювального центру дорівнюють: =70%, =50%,=30%.

Знаходимо індекс приміщення за формулою 7.3:

, (7.3)

де A, B, h – довжина,ширина та розрахункова висота (підвіски світильника над робочою поверхнею в метрах) приміщення:

, (7.4)

де Н – геометрична висота приміщення, дорівнює 3м,

- звис світильника (довжина штанги або шнура), дорівнює 0м;

- висота робочої поверхні над рівнем підлоги, дорівнює 0,8м.

Таким чином, дорівнює:

h = 3-0-0,8=2,2.

Індекс приміщення:

.

З таблиці, приведеної в ДБН В.2.5-28-2006 [44], знайдений коефіцієнт використання світлового потоку η для світильників группи 3. Він дорівнює 0,41.

З формули (7.2) визначена необхідна кількість світильників N, за умові, що в кожному світильнику дві лампи (n=2):

.

На рисунку 7.1 приведена схема розташування світильників на плані приміщення.

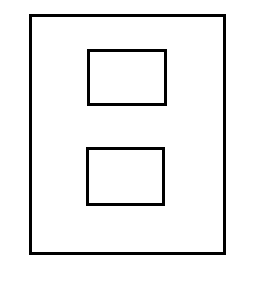


Рисунок 7.1 – План розташування світильників

7.3.3 **Шум і вібрація**

Одним з найбільш поширених факторів зовнішнього середовища, які несприятливо впливають на людину, є шум. На робочих місцях в приміщенні шум створюється установками кондиціонування повітря, перетворювачами напруги, принтерами, високошвидкісними приводами CD-ROM та іншим обладнанням.

Згідно з ГОСТ 12.1.003-83\* [45] в приміщеннях на робочому місці працівника при вирішенні завдань, що вимагають концентрації уваги, рівень шуму не повинен перевищувати 50 дБА. Для зниження рівня шуму використовуються демпфіруючі матеріали.

Рівень вібрації не повинен перевищувати 75 дБ при віброшвидкості згідно ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 [46], а віброприскорення - 33 дБ.

Основними методами захисту від шуму і вібрації є: зниження шуму й вібрації в джерелі, зниження шуму і вібрації на шляху розповсюдження, застосування індивідуальних засобів захисту, організаційно-профілактичні методи захисту.

7.3.4 **Електромагнітні випромінювання**

Повітря зовнішнього середовища повинне містити позитивні та негативні іони (таблиця 7.4).

Таблиця 7.4 — Рівні іонізації повітря приміщень на робочому місці оператора в приміщенні з ЕОМ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рівні | Кількість іонів в 1см3 повітря | |
|  | Позитивні | Негативні |
| Мінімально необхідні | 400 | 600 |
| Оптимальні | 1500–3000 | 3000–5000 |
| Максимально припустимі | 50 000 | 50 000 |

Для захисту від електромагнітного випромінювання застосовується спеціальне покриття екрана дисплея, використовуються захисні екрани.

Напруга електромагнітних полів у діапазоні 1÷12 кГц, 60÷300 кГц по магнітній і електричній складовій повинні відповідати вимогам до ДСанПіН.3.3.2–007–98 [47] (таблиця 7.5).

Таблиця 7.5 - Допустимі параметри електричних неіонізуючих випромінювань і електростатичного поля

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Види поля | Допустимі параметри поля | | Допустима  поверхнева  щільність потоку  (інтенсивність  потоку енергії),  Вт/м2 |
| За  електричною  складовою  (Е), В/м | За  магнітною  складовою  (Н), А/м |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Напруженість електромагнітного поля |  |  |  |
| 60 кГц до 3 мГц | 50 | 5 |  |
| 3 кГц до 30 мГц | 20 | – |  |

Закінчення таблиці 7.5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 30 кГц до 50 мГц | 10 | 0,3 |  | |
| 30 кГц до 300 мГц | 5 | **–** |  | |
| 300 кГц до 300 гГц | **–** | **–** | 10 |
| Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектру |  |  |  | |
| УФ–С (220–280 мм) | **–** | **–** | 0,001 | |
| УФ–В (280–320 мм) | **–** | **–** | 0,01 | |
| УФ–А (320–400 мм) | **–** | **–** | 10 | |
| в видимій частині спектру:  400–760 мм, |  |  | 10 | |
| в інфрачервоній частині спектру:  0,76–10,0 мм |  |  | 35,0–70,0 | |
| Напруженість електричного поля ВДТ |  |  | 20 кв/м | |

Загальні способи захисту віх впливу електромагнітного випромінювання — це зменшення безпосередньо біля джерела (досягається збільшенням відстані між джерелом та робочим місцем, зменшенням потужності випромінювання).

7.4 **Ергономічні вимоги до робочого місця**

Обладнання та організація робочого місця працюючих з ЕОМ повинні забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам згідно ДСанПіН 3.3.2 – 007 – 98 [47] і НПАОП 0.00-1.28-10 [41]. Конструкція робочого місця користувача ЕОМ повинна забезпечити підтримання оптимальної робочої пози. Природне світло повинне падати збоку, зліва. Висота робочої поверхні робочого столу - 720 мм. Ширина 1100 мм, довжина 1000 мм. Такі параметри забезпечують можливість виконання операцій в зоні досяжності моторного поля (згідно ДСанПіН 3.3.2 - 007 - 98 висота - 680 - 800 мм, ширина - 600 - 1400 мм, глибина - 800 - 1000 мм).

Простір для ніг робочого столу має висоту 650 мм , ширину 600 мм , глибину ( на рівні колін ) 470 мм , на рівні витягнутої ноги - 680 мм , що відповідає санітарним правилам і нормам , згідно з якими висота - не менше 600 мм, ширина - не менше 500 мм, глибина - не менше 450 мм, на рівні витягнутої ноги - не менше 650 мм.

Робочий стілець повинен бути підйомно - поворотним , регульованим за висотою. Зусилля регулювання повинна перевищувати 20 Н.

Висота поверхні сидіння в межах 400 - 500 мм. А ширина і глибина становити не менше 400 мм . Кут нахилу сидіння - до 15 град вперед і до 5 град назад.

Висота спинки стільця 350 мм, що не відповідає встановленим нормам 300 ± 20 мм, ширина 400 мм (не менше 380 мм), радіус кривизни горизонтальної площини - 400 мм. Кут нахилу спинки повинен регулюватися в межах 1 - 30 град від вертикального положення. Відстань спинки від переднього краю сидіння в межах 260-400 мм.

Екран ПЕОМ повинен розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, становить 600-700 мм. Розміщення екрану має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30 град до нормального лінії погляду працюючого.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100-300 мм від краю, зверненого до працюючого. Поверхня клавіатури має бути матовою з коефіцієнтом відображення 0,4. Розміщення пристрою введення - виведення інформації має забезпечувати добру видимість екрану ПЕОМ, зручність ручного керування в зоні досяжності моторного поля і за висотою 900-1300 мм, по ширині 400-500 мм.

Для подолання недоліків слід використовувати пересувну клавіатуру; повинні бути передбачені спеціальні пристосування для регулювання висоти столу, клавіатури і екрану, а також підставка для рук.

У цілому в даному приміщенні ергономічні характеристики відповідають нормам робочого місця, відповідно до ДСанПіН 3.3.2-007-98 [47].

7.5 **Електробезпека**

Приміщення в якому виконувалася робота, відноситься до категорії приміщень з підвищеною небезпечністю ураження людини електричним струмом тому, що існує можливість одночасного дотику людини до металоконструкції будинків, які зв’язані з землею, технологічних апаратів, механізмів чи іншого устаткування, а також до металевих корпусів електроустаткування згідно ПУЭ-87 [48]. По способу захисту людини від ураження електричним струмом ЕОМ, та устаткування для обслуговування, ремонту та наладки ЕОМ повинні відповідати I класу захисту, згідно до ПУЭ-87 [48] та НПАОП 0.00–1.28–10 [41].

При проектуванні систем електропостачання, монтажі силового електроустаткування й електричного висвітлення в будинках і приміщеннях для ЕОМ необхідно дотримуватися вимог нормативно–технічної документації. Комплекс необхідних заходів щодо техніки безпеки визначається, виходячи з видів електроустановки, її номінальної напруги, умов середовища, типу приміщення й доступності електроустаткування.

Персональна ЕОМ є однофазним споживачем електроенергії від трифазної, чотирьох провідної мережі змінного струму з глухозаземленою нейтраллю напругою 380/220В, частотою 50Г.

Документом ПУЭ–87[48] передбачені наступні міри електробезпеки: конструктивні, схемно–конструктивні і експлуатаційні.

Конструктивні заходи: персональна ЕОМ відноситься до електроустановок до 1000 В закритого виконання, всі рубильники встановлені в закритих корпусах, всі струмоведучі частини розміщені в захисних коробах або покриті шаром ізоляції, який виключає можливість дотику до них. Комп'ютер має робочу ізоляцію і елементи заземлення.

Схемно-конструктивні міри: в електричних мережах із глухозаземленою нейтраллю як схемно-конструктивну міру безпеки застосування занулення – навмисне з’єднання металевих не струмоведучих частин комп’ютера, що у випадку аварії можуть виявитися під напругою, з нейтраллю з ГОСТ 12.1.030-81\*[49].

Експлуатаційні заходи:

– монтаж, обслуговування, ремонт і налагодження ЕОМ, заміна деталей, пристроїв, блоків повинна здійснюватися тільки при повному відключені живлення;

– у приміщеннях, де експлуатується більше п’яти комп’ютерів на видному й доступному місці встановлюється аварійний і резервний вимикач для повного відключення електроживлення;

– заземлені конструкції в приміщенні повинні бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками від випадкового дотику.

7.6 **Пожежна безпека**

Приміщення з ЕОМ належить до категорії В за пожежонебезпечністю згідно з НАПБ Б 03.002–2007 [50] через присутність у примiщеннi твердих матеріалів, таких як: робочі столи, ізоляція, папір. Відповідно до вимог ДБН В.1.1-7-2002 [51] трьохповерхова будівля, в який виконувалася дана робота, має ступінь вогнестiйкостi II, тому пожежна безпека згідно ГОСТ 12.1.004–91\* [52] забезпечується наступними мірами:

– системою запобігання пожеж (СЗП);

– система протипожежного захисту (СПЗ);

– організаційними заходами щодо пожежної безпеки.

Для зменшення небезпеки утворення в пальному середовищі джерел запалювання передбачено:

1. використання устаткування, що відповідає класу пожежонебезпечної зони П–ІІа відповідно до ПУЭ–87 [48]: ступінь захисту електроапаратури повинна бути не менш ІР–44, ступінь захисту світильників ІР–23, відповідно до ПУЭ–87 [48];
2. блискавковідвід будинків, споруджень і устаткування; для даного класу пожежонебезпеки, зони П–ІІа і місцевості із середньою грозовою діяльністю 20 і більше грозових годин у рік, тобто для умов м. Харкова встановлена III категорія блискавко захисту відповідно до ДСТУ Б В.2.5–38:2008 [53];
3. забезпечення захисту від короткого замикання (контроль ізоляції, використання запобіжників);
4. застосування заземлення захисного екрана для стоку статичної електрики;
5. використання первинних засобів пожежогасіння — вогнегасників ВВК – 5, ВП-5.

Організаційними заходами протипожежної профілактики є:

– навчання виробничого персоналу протипожежним правилам;

– видання необхідних інструкцій, плакатів, засобів наочної агітації, плану евакуації персоналу у випадку пожежі.