1 ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

**1.1 Аналіз умов праці на робочому місці**

Роздiл розроблено для етапу розробки на ЕОМ програмного забезпечення для спрощення тріангуляційної моделі 3D оболонок.

Робота виконувалась на кафедрi «Комп’ютерної математики i аналізу даних» НТУ “ХПI”, яка розташована на другому поверсi семи поверхової будiвлi.

Обладнання, приміщення і режим праці користувача повинні відповідати вимогам наступних нормативно-технічних документів:

* НПАОП 0.00-1.28-10. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин.
* ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.
* НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
* ДБН В.1.1-7-2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. Загальні вимоги.
* ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
* ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
* ДБН В.2.5-28-2006. Природне та штучне освітлення.
* ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
* ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
* ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008. Вібраційна безпека. Загальні вимоги.
* ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
* ДСТУ ГОСТ 2656885:2009. Вібрація. Методи і засоби захисту. Класифікація.
* ДСТУ ГОСТ 12.1.038:2008. Електробезпека. Гранично допустимі рівні напруг дотику і струмів.
* ПУЕ. Правила улаштування електроустановок.
* НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.
* ДСТУ ГОСТ 7237:2011. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту.
* ГОСТ 14254-96. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками.
* НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні.
* ДСТУ БВ.2.5-38:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавка захисту будівель і споруд (IEC 62305:2006, NEQ).
* НАПБ Б.06.004-2005. Перелік однотипних за призначенням об’єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежа гасіння та пожежної сигналізації.
* ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.

Загальна характеристика виробничого приміщення, в якому виконувалась робота, приведена у таблиці 1.1.

В таблиці 1.2 надано перелік потенційних небезпечних та шкідливих факторів на робочому місці користувача ЕОМ з монітором на рідинних кристалах

Таблиця 1.1 − Характеристика виробничого приміщення

| № п/п | Найменування показника | Характеристика показника | Обґрунтування вибору значення показника | Документ, що регламентує цій показник | Примітка |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Розміри приміщення (м); | 6x8x4.2 | На одне р.м. з ЕОМ не менше  6.0 м2 площі | ДСанПіН 3.3.2-007-98 | Фактично 8 м2 на одне р.м. з ЕОМ, що відповідає нормі |
| кількість робочих місць (р.м.) | 6 |
| 2 | Природне освітлення, вікна виходять на південний схід | Бокове, одностороннє;  азимут 135о | Див. таблицю  1.2 | ДБН  В.2.5.-28-06 |  |
| КПО не нижче 1.5 % | ДСанПіН 3.3.2-007-98 | для р.м. з ЕОМ |
| 3 | Штучне освітлення, кількість світильників N;  джерела світла | Загальне рівномірне; N=16;  люмінесцентні лампи | Див. таблицю 1.2 | ДБН  В.2.5.-28-06 |  |
| не нижче  300-500 лк | ДСанПіН 3.3.2-007-98 | для р.м. з ЕОМ |
| 4 | Характеристика трифазної електричної мережі | Чотири провідна з глухо заземленою нейтраллю нап-ругою 380/220 В, частотою 50 Гц | Довгі кабельні мережі великої ємності | ПУЕ |  |
| 5 | Клас приміщення за ступенем небезпеки ураження електрострумом | З підвищеною небезпекою | Є можливість одночасного до-тику до мета-локонструкцій будівлі, що мають з’єднання з землею, та до металевих корпусів ЕОМ | ПУЕ | Необхідно передбачити заходи безпеки згідно вимог ПУЕ |
| 6 | Категорія приміщення з вибухо – пожежа небезпеки | В | Є тверді спаленні матеріали: папір, деревина тощо | НАПБ Б.03.002−07 |  |
| 7 | Ступінь вогнестійкості будівельних конструкцій | ІІ | 7-и поверхова  будівля;  категорія В | ДБН В.1.1.7−2016 |  |
| Не нижче ІІ ступеню | НПАОП  0.00-1.28-10 | для будівель з ЕОМ |

Таблиця 1.2 − Перелік потенційних шкідливих та небезпечних факторів на робочому місці користувача ЕОМ з ЖК монітором

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Назва фактора | Джерела  виникнення | Умови  роботи | Нормативні параметри, їх значення | Документ, що регламентує показник |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| І. Небезпечні фактори | | | | | |
| 1 | Висока електрична напруга | Мережа живлення устаткування | Нормальний режим роботи | Струм  Іh = 0,3 мА;  Напруга Uдот < 2 В | ДСТУ ГОСТ 12.1.038:08 |
| ІІ. Шкідливі фізичні фактори | | | | | |
| 2 | Несприятливе освітлення | Стан систем природного та штучного освітлення | МРОР 0,3-0.5 мм; розряд ІІІ; підрозряд «в», фон середній, контраст середній | КПО  eN = 2 %;  освітленість  Емін = 300 лк | ДБН  В.2.5.-28-06 |
| 3 | Несприятливий мікроклімат: те-мпература (t), відносна воло-гість (φ), швид-кість руху (v) | Стан систем опалення та вентиляції | Категорія  важкості  робіт Іа;  холодний період | Оптимальні:  t − 22-24 0C;  φ − 40-60 %;  v − не більше 0,1м/с | ДСН  3.3.6.042-99 |
| 4 | Підвищений рівень шуму, | Кондиціонери кулери,  системи освітлювання, перетворю-вачі напруги, принтери | Творча діяльність, програмування | Рівень звуку  LA = 50 дБА | ДСН  3.3.6.037-99 |
| 5 | Вібрація | «−» | Загальна технологічна, категорія 3, тип «в», умови комфорту | Рівень віброшвидкості  LV = 75 дБ | ДСТУ ГОСТ 12.1.012:08  ДСН  3.3.6.039-99 |
| 6 | Психо-фізіологічна перенапруга | Монотонність праці, розумова напруга, статичність і незручність пози |  | 1 та 2 клас умов праці для напруженості і важкості трудового процесу | ГН  3.3.5-8.6.6.1-2002 |

**1.2 Захист від шкідливого впливу факторів виробничого середовища**

Підтримка оптимальних параметрів мікроклімату в робочій зоні здійснюється відповідно вимог ДБН В.2.5-67:2013 за допомогою кондиціонеру, який регулює температуру повітря. Передбачена можливість природнього провітрювання приміщення. У холодний період року проводиться опалення від центральної тепломережі.

Згідно ДСН 3.3.6.042-99, у приміщеннях із значними площами засклених поверхонь передбачаються заходи щодо захисту:

а) від перегрівання при попаданні прямих сонячних променів в теплий період року (орієнтація віконних прорізів схід - захід, улаштування лоджій, жалюзі, сонцезахисних плівок та інше);

б) від радіаційного охолодження – в зимовий (використання стін певної товщини, подвійних стекол).

Робочі місця повинні бути віддалені від стін на відстань не менше 1 м.

Визначений в таблиці 1.2 коефіцієнт природного освітлення реалізується через вікна визначеної площини, яка розраховується при проектуванні будівлі, а нормований показник штучного освітлення (Емін) реалізується шляхом встановлення визначеної кількості світильників і вибором потужності ламп в них.

Згідно вимог ДСанПіН 3.3.2.007-98, в разі штучного освітлення як джерела світла мають застосовуватись переважно люмінісцентні лампи типу ЛБ і світильники серії ЛПО3б із дзеркальними гратами, укомплектовані високочастотними пускорегулювальними апаратами (ВЧ ПРА).

Система загального освітлення має становити суцільні або преривчасті лінії світильників, розташовані збоку від робочих місць (переважно ліворуч), паралельно лінії зору працюючих. Слід передбачити обмеження прямої блискості від джерел природного та штучного освітлення та обмежувати відбиту блискість на робочих поверхнях. Необхідно чистити вікна і світильники не менше двох разів на рік та вчасно заміняти перегорілі лампи.

Заходи захисту від шуму та вібрації повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.029-80 і ДСТУ ГОСТ 2656885:2009. Устаткування, що є джерелом шуму, слід розташовувати поза приміщенням для роботи з ЕОМ. Для забезпечення допустимих рівнів шуму у виробничих приміщеннях слід застосовувати засоби звукопоглинання, наприклад, перфоровані плити, панелі, підвісні стелі.

Як захист від шуму, який створюється вентиляторами системних блоків, використовується звукоізоляційний корпус. Вентилятор можна замінити на більш якісний або на мідні радіатори з водяним охолодженням. Крім того встановлюють перехідник з регулятором напруги і швидкості обертання процесорного кулеру, а при монтажі кулерів металеві гвинти заміняють гумовими пробками, що дозволяють ізолювати вентилятор від корпусу. Якщо принтер розташований на твердій поверхні, то для зменшення вібрації потрібно підстелити під нього щільний прогумований килимок.

**1.3 Електробезпека**

Персональна ЕОМ є однофазним споживачем електроенергії, який живиться від трифазної чотирьох провідної мережі перемінного струму напругою 380/220 В частотою 50 Гц з глухо заземленою нейтраллю.

У разі випадкового дотику до струмопровідних частин, що знаходяться під напругою, або появі напруги дотику на металевих кожухах електроустаткування, наприклад, при пошкодженні ізоляції можливі нещасні випадки в результаті дії електричного струму

Клас пожежа небезпечної зони приміщення, згідно ПУЕ та НПАОП 40.1-1.32-01, − П-ІІа, бо у приміщенні знаходяться тверді спаленні матеріали.

Для приміщень з підвищеною небезпекою поразки людини електричним струмом ПУЕ передбачені конструктивні, схемно-конструктивні й експлуатаційні міри електробезпеки (ДСТУ ГОСТ 7237:2011).

1) Експлуатаційні міри. Необхідно дотримуватися правил безпеки при роботі з високою напругою і використовувати наступні запобіжні заходи, що передбачені НПАОП 0.00-1.28-10: не підключати і не відключати кабелю, якщо обладнання знаходиться під напругою; технічне обслуговування і ремонтні роботи виконувати тільки при вимкнутому живленні в мережі; встановлювати у приміщенні загальний вимикач для відключення електроустаткування. Забороняється залишати працюючу апаратуру без нагляду.

2) Конструктивні заходи. ЕОМ відноситься до електроустановок до 1000 В закритого виконання, усі струмоведучі частини знаходяться в кожухах. Вибираємо ступінь захисту оболонки від зіткнення персоналу із струмоведучими частинами усередині захисного корпуса і від потрапляння води усередину корпусу ІP-44, де перша "4" - захист від твердих тіл, розміром більш 1.0 мм, друга "4"-захист від бризків води (ГОСТ 14254-96).

3) Як схемно-конструктивна міра безпеки застосовується подвійна ізоляція (для монітору), малі напруги до 42 В, занулення (так як мережа живлення до 1000 В з глухо заземленою нейтраллю).

**1.3.1 Розрахунок занулення однофазних споживачів**

Відповідно ДСТУ ГОСТ 7237:2011, занулення − це навмисне електричне з'єднання металевих неструмоведучих частин комп'ютера, які у випадку аварії можуть виявитися під напругою, з нульовим захисним провідником.

Занулення використовується в чотири провідних трифазових мережах із заземленою нейтраллю напругою до 1000 В.

Схема мережі до розрахунку занулення зображена на рис. 1.1.

Р

2

СШ 380/220 В

LС

LВ

L

R

0

l

2

2

1

R

п

нул. робочий

нул. захисний

l

1

АЗ

Р1

РЩ 220 В

Рис. 1.1 - Схема мережі до розрахунку занулення

Тр - масляний трансформатор, що понижує напругу з U1 = 6-10 кВ до U2 = 380 В; схема з′єднання обмоток зірка-зірка; ЗШ - збірна шина;

РЩ - розподільний щит; АЗ - апарат захисту;

1 - лінія, що живить електроустановку потужністю Р1;

2 - живильний магістральний кабель.

Мета розрахунку - визначення такого перерізу нульового захисного провідника, при якому струм короткого замикання (ІК) у задане число разів (К) перевищить номінальний струм апарату захисту (ІАЗном), що забезпечить селективне відключення споживача, тобто повинна виконуватися умова:

*ІК≥К∙ІАЗНОМ*(1.1)

Згідно НПАОП 0.00-1.28-10, електромережа, що живіть комп’ютер та інші однофазові електроустановки, виконується як групова три провідна лінія шляхом прокладання фазового, нульового робочого і нульового захисного провідників з міді або алюмінію. Якщо кількість ЕОМ не перевищує 5 і вони розташовані по периметру приміщення, кабель в оболонці з неспалених матеріалів прокладають по підлозі вздовж стін. Якщо кількість ЕОМ перевищує 5 або вони розташовані у центрі приміщення, кабель прокладають у металевих трубах та гнучких металевих рукавах з відводами.

Вхідні дані для розрахунку:

1. Р1 - потужність однофазового споживача електроенергії, наприклад, електронно-обчислювальної машини ( ЕОМ), Вт. Р1 = 550 Вт;
2. Р2 - потужність усіх споживачів, які живляться від цього фазового провідника (кондиціонери, вентилятори, освітлювальні прилади, інші ЕОМ, принтери, тощо), кВт. Р2 = 7,5 кВт.
3. l1 - довжина ділянки 1, м (до 100 м). l1 = 60 м.
4. l2 - довжина ділянки 2, м (до 500 м). l2 = 169 м.
5. Uл- лінійна напруга; Uл=380 В; Uф- фазова напруга; Uф=220 В
6. Матеріал проводів: алюміній;
7. Спосіб прокладки проводів на ділянці 1-2. На ділянці 2 кабель пролягає у землі, на першій – в металевих трубах.

Послідовність розрахунків:

1 Вибір запобіжника

1.1 Визначення струму І1, що живить електроустановку (ЕУ) потужністю *Р1*, Вт:

. (1.2)

Згідно з формулою 1.2, *I*1 = 550 / 220 = 2,5 А.

1.2 Визначення пускового струму *Іпуск* ЕУ потужністю *Р1*, Вт:

, (1.3)

де *Кn* - коефіцієнт кратності пускового струму; *Кn*= 2…7,5;

*КТ* - коефіцієнт важкості пуску, залежить від часу пуску; *КТ* = 1,6…2,5;

*КТ* - 1,6; якщо час пуску понад 10 с - тяжкий пуск;

*КТ* - 2; якщо час пуску дорівнює 10 с - середній пуск;

*КТ* - 2,5; якщо час пуску дорівнює 5 с - легкий пуск.

Для ЕОМ : Кn =3; КТ = 2,5.

Згідно з формулою 1.3, *Іпуск* = (3 / 2,5) \* 2,5 = 3 А.

1.3 Вибір апарата захисту

Номінальний струм, при якому спрацьовує апарат захисту, повинен перевищувати Іпуск, інакше апарат захисту буде спрацьовувати при кожному вмиканні електроустановки.

Для ЕОМ можна вибрати запобіжник типу ВПШ, технічні дані яких приведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Технічні дані запобіжників ВПШ (швидкодіючих)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ІАЗНОМ, А | 1 | 1,25 | 1,6 | 2 | 3,15 | 4 | 5 |
| ВПШ 6-х | 6-7 | 6-8 | 6-9 | 6-10 | 6-11 | 6-12 | 6-13 |

Отже, ІАЗНОМ = 3,15 А, а це значить що слід обрати запобіжник ВПШ 6-11, згідно з табл. 1.1.

2 Визначення струму короткого замикання фази на корпус ЕУ

2.1Струм короткого замикання *Ік*  визначаємо за формулою (1.4):

  (1.4)

де *ZТР* - повний опір трансформатора, Ом;

*ZПФН* - повний опір петлі фаза-нуль, Ом.

2.2 Визначення повного опору трансформатора

Величина *ZТР* залежить від потужності трансформатора, конструктивного виконання, напруги і схеми з′єднання його обмоток (зіркою або трикутником).

Значення *ZПФН* приведені у таблиці 1.2.

Потужність трансформатора визначається за умовою:

**. (1.5)

Згідно з формули 1.5, *NTP* = 4 \* 7,5 = 30 кВт.

Таблиця 1.2 − Повний опір масляних трифазових трансформаторів при схемі з′єднання обмоток зірка-зірка і напрузі на первинній обмотці 6-10 кВ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Потужність трансформатору NТР, кВт | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 |
| ZТР, Ом | 3,110 | 1,949 | 1,237 | 0,799 | 0,487 | 0,312 |

Отже, згідно з табл. 1.2, ZТР ≈ 2,5295

2.3 Визначення повного опору петлі фаза-нуль

Повний опір петлі фаза-нуль визначається по формулі:

*ZПФН =√(RФ + RНЗ)2 +X2, Ом* (1.6)

де: *RФ, RНЗ* – активні опори фазового і нульового захисного провідників, відповідно, Ом;

Х – індуктивний опір петлі фаза-нуль, який визначається за формулою:

*Х =ХФ+ ХНЗ + ХВЗ, Ом*, (1.7)

де: *ХФ, ХНЗ* – внутрішні індуктивні опори фазового і нульового провідників, відповідно, Ом;

*ХВЗ* –зовнішній індуктивний опір, який зумовлено взаємоіндукцією петлі фаза-нуль, Ом.

Для мідних та алюмінієвих провідників *ХФ* та *ХНЗ* порівняно малі (близько 0,0156 Ом/км), тому ними можна знехтувати.

Зовнішній індуктивний опір ХВЗ залежить від відстані між проводами Д та їхнього діаметру d. Якщо нульові захисні проводи прокладають спільно з фазовими, значення Д мале й порівняльне з діаметром d, тому опір ХВЗ незначний (не більш 0,1 Ом/км) і ним можна знехтувати. Тоді

*ZПФН = RФ+RНЗ*. (1.8)

Таким чином формула (1.4) приймає вид:



(1.9)

2.4 Визначення активного опору фазового провідника:

*RФ = RФ1 + RФ2,*  (1.10)

де *RФ1, RФ2* – опір фазового провідника на ділянках 1 та 2, відповідно, Ом.

Для провідників з кольорових металів:

*RФ1 = ρ⋅ l1/ SФ1, Ом,* (1.11)

*RФ2 = ρ⋅ l2/ SФ2,* *Ом* (1.12)

де *ρ* – питомий опір, , який дорівнює для міді 0,018; а для алюмінію 0,028;

*SФ1, SФ2* – перерізи фазового провідника для ділянок 1 та 2, відповідно, мм2.

Перерізи фазових проводів визначають при проектуванні електричної мережі струму, умов прокладання кабелю, матеріалу провідників і т.п. (таблиця 1.3).

Для ділянки 1 вибираємо переріз, який відповідає струму *I1*, для ділянки 2–струму *I2*.

Струм *І2* визначаємо за формулою:



(1.13)

Згідно з формулою 1.13, *І2* = 7500 / 220 = 34,09 А.

2.5 Визначення опору нульового захисного провідника

*RНЗ = RНЗ1 + RНЗ2,* Ом*,* (1.14)

де *RНЗ1, RНЗ2* – опір нульового захисного провідника на ділянках 1 та 2, відповідно, Ом.

Згідно НПАОП 0.00-1.28-10, площа перерізу нульового робочого та нульового захисного провідників в груповій три провідній мережі повинна бути не менш площі фазового провідника, тобто:

*SНЗ1= SФ1; SНЗ2 = SФ2*.

Відповідно, *RНЗ= RФ.*

3 Перевірка виконання умов надійності та ефективності роботи занулення

3.1 Повинно виконуватися співвідношення 1.1:

,

де *К* – запас надійності; *К* = 3 – для запобіжників;

*К*=1,25…1,4 - для автоматичних вимикачів.

3.2 Утрати напруги на ділянках1 та 2 не повинні перебільшувати 22 В:

*UП1 + UП2 ≤ 22 В;* (1.16)

*UП1 = I1 · RФ1;* (1.17)

*UП2 = I2 · RФ2*(1.18)

Таблиця 1.3 − Тривалий допустимий струм для трижильних кабелів

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Переріз струмопровідної  жили, мм2 | Струм I, А при прокладанні кабелів | | | | | |
| у землі | | у повітрі | | в металевих трубах | |
| Cu | Al | Cu | Al | Cu | Al |
| 1 | – | – | – | – | 14 | – |
| 1,5 | 27 | – | 19 | – | 15 | – |
| 2,0 | – | – | – | – | 19 | 14 |
| 2,5 | 38 | 29 | 25 | 19 | 21 | 16 |
| 3 | – | – | – | – | 24 | 18 |
| 4 | 49 | 38 | 35 | 27 | 27 | 21 |
| 5 | – | – | – | – | 31 | 24 |
| 6 | 60 | 46 | 42 | 32 | 34 | 26 |
| 8 | – | – | – | – | 43 | 32 |
| 10 | 90 | 70 | 55 | 42 | 50 | 38 |
| 16 | 115 | 90 | 75 | 60 | 70 | 55 |
| 25 | 150 | 115 | 95 | 75 | 85 | 65 |
| 35 | 180 | 140 | 120 | 90 | 100 | 75 |
| 50 | 225 | 175 | 145 | 110 | 135 | 105 |
| 70 | 275 | 210 | 180 | 140 | 175 | 135 |
| 95 | 330 | 255 | 220 | 170 | 215 | 165 |
| 120 | 385 | 295 | 260 | 200 | 250 | 190 |

Якщо одна з цих умов не виконується, треба вибрати більший переріз провідників.

Отже, згідно з табл. 1.3, *SФ1* = 2 мм2*, SФ2* = 34 мм2.

Згідно з формул 1.11 та 1.12, *RФ1* = (0,028 \* 60) / 2 = 0,84 Ом*, RФ2* = (0,028 \* 169) / 34 = 0,14 Ом.

Згідно з формули 1.10, *RФ* = 0,84 + 0,14 = 0,98 Ом.

*RНЗ = RФ* = 0,98 Ом.

Згідно з формули 1.9, *Ік* = 220 / ((2,5295 / 3) + 0,98 + 0,98) = 78,57 А.

Після проведених розрахунків можна зробити висновок щодо наступних отриманих результатів. Було визначено тип обраного запобіжника ВПШ: 6-11, а також струм короткого замикання фази на корпус ЕУ, що становить 78,57 А. При цьому, перерізи фазового і нульового захисних провідників на ділянках 1, 2 є рівними між собою і становлять відповідно 2 і 34 мм2.

**1.4 Пожежна безпека**

У зв’язку з поширенням комп’ютерної техніки, що може привести до загоряння, треба передбачати можливі наслідки і розробляти заходи щодо їх попередження. Причинами загоряння стають: несправність електричного обладнання, пошкодження ізоляції, коротке замикання кола струму, перегрів проводів, поганий контакт в місцях з’єднання; розряди статичної електрики, які особливо небезпечні в вибухонебезпечних приміщеннях, блискавка.

Пожежна безпека забезпечується наступними мірами:

1) системою запобігання пожеж;

2) системою пожежного захисту;

3) організаційними заходами щодо пожежної безпеки;

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

Для зменшення небезпеки утворення в пальному середовищі джерел запалювання передбачено:

* + 1. використання електроустаткування, що відповідає класу пожежа небезпечної зони приміщення П-ІІа за ПУЕ та НПАОП 40.1-1.32-01: ступінь захисту електроапаратури не менш ІP-44, ступінь захисту світильників ІР-2Х (згідно НАПБ А.01.001-2014);
    2. забезпечення захисту від короткого замикання (контроль і профілактика ізоляції, використання запобіжників);
    3. вибір перетину провідників по максимально допустимому нагріванню.
    4. будівлі, в яких встановлено обладнання інформаційних технологій чи будь-яке інше електронне обладнання, чутливе до атмосферних перешкод, незалежно від кількості уражень об’єктів за рік потребує І або ІІ рівня блискавка захисту (ДСТУ БВ.2.5-38:2008).

Система протипожежного захисту призначена для локалізації та гасіння пожежі. При виборі засобів гасіння пожежі для забезпечення безпеки людини від можливості поразки електричним струмом у приміщенні відповідно вимог НАПБ А.01.001-2014 передбачено використання вуглекислотних вогнегасникiв ВВК-5. Вогнегасник знаходиться на видному і легко доступному місці. При виникненні пожежі передбачені можливості аварійного відключення апаратури і комунікацій та повідомлення в пожежну охорону по телефону. У якості сповіщувачів використовуються система автоматичної пожежної сигналізації відповідно вимог НАПБ Б.06.004-2005. Ступінь вогнестійкості будинку ІІ, що відповідає вимогам НПАОП 0.00-1.28-2010, згідно яких комп’ютери повинно розташовувати в будівлях не нижче ІІ ступеню (ДБН В.1.1-7-2016). У приміщенні є два незалежних виходи для евакуації людей під час пожежі.

Організаційними заходами протипожежної профілактики є вступний інструктаж при надходженні на роботу, навчання виробничого персоналу протипожежним правилам, видання необхідних інструкцій і плакатів, засобів наочної агітації, наявність плану евакуації.

**1.5 Охорона навколишнього середовища**

Проблема охорони й оптимізації навколишнього природного середовища виникла як неминучий наслідок сучасної промислової революції.

Збільшення використання енергії призводить до порушення екологічної рівноваги природного середовища, яке складалася століттями.

Поряд з цим, підвищення технічної оснащеності підприємств, застосування нових матеріалів, конструкцій і процесів, збільшення швидкостей і потужностей виробничих машин впливають на навколишнє середовище.

Основними задачами Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища", прийнятого 25 червня 1991 року, є регулювання відносин в області охорони природи, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, попередження і ліквідація наслідків негативного впливу на навколишнє середовище господарської й іншої діяльності людини, збереження природних ресурсів, генетичного фонду, ландшафтів і інших природних об'єктів.

При масовому використанні моніторів та комп’ютерів не можна не враховувати їхній вплив на навколишнє середовище на всіх стадіях – при виготовленні, експлуатації та після закінчення терміну служби.

Міжнародні екологічні стандарти, що діють на сьогоднішній день в усьому світі, визначають набір обмежень до технологій виробництва та матеріалів, які можуть використовуватися в конструкціях пристроїв. Так, за стандартом ТСО-95, вони не повинні містити фреонів (турбота про озоновий шар), полівінілхлориді, бромідів (як засобів захисту від загоряння).

У стандарті ТСО-99 закладене обмеження за кадмієм у світлочутливому шарі екрана дисплея та ртуті в батарейках; э чіткі вказівки відносно пластмас, лаків та покриттів, що використовуються. Поверхня кнопок не повинна містити хром, нікель та інші матеріали, які визивають алергічну реакцію. ГДК пилу дорівнює 0,15 мг/м3, рекомендовано 0,075 мг/м3; ГДК озону під час роботи лазерного принтеру − 0,02 мг/м3. Особливо жорсткі вимоги до повторно використовуваних матеріалів.

Міжнародні стандарти, починаючи з ТСО-92, включають вимоги зниженого енергоспоживання та обмеження припустимих рівнів потужності, що споживаються у неактивних режимах.

Дотримання приведених нормативних параметрів небезпечних і шкідливих виробничих факторів дозволить забезпечити більш здорові і безпечні умови роботи користувача ЕОМ.