**5 ОХОРОНА ПРАЦІ**

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

Охорона праці – це система правил і заходів, які забезпечують безпечну роботу на даному виробництві.

Охорона здоров'я працівників, забезпечення безпеки умов праці, ліквідація професійних захворювань і виробничого травматизму складає одну з головних турбот людського суспільства. Звертається увага на необхідність широкого застосування прогресивних форм наукової організації праці, зведення до мінімуму ручної, малокваліфікованої праці, створення обстановки, що виключає професійні захворювання і виробничий травматизм.

На робочому місці повинні бути передбачені заходи захисту від можливого впливу небезпечних і шкідливих факторів виробництва. Рівні цих чинників не повинні перевищувати граничних значень, обумовлених правовими, технічними та санітарно-технічними нормами. Ці нормативні документи зобов'язують до створення на робочому місці умов праці, при яких вплив небезпечних і шкідливих чинників на працюючих або усунуто зовсім, або знаходиться в допустимих межах.

**5.2 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища**

Науково-технічний прогрес вніс серйозні зміни в умови виробничої діяльності робітників розумової праці. Їх праця стала більш інтенсивним, напруженим, які вимагають значних витрат розумової, емоційної і фізичної енергії. Це зажадало комплексного рішення проблем ергономіки, гігієни і організації праці, регламентації режимів праці та відпочинку.

В даний час комп'ютерна техніка широко застосовується у всіх областях діяльності людини. При роботі з комп'ютером людина піддається дії ряду небезпечних і шкідливих виробничих факторів: електромагнітних полів (діапазон радіочастот: ВЧ, УВЧ і СВЧ), інфрачервоного і іонізуючого випромінювань, шуму і вібрації, статичної електрики і ін.

Робота з комп'ютером характеризується значною розумовою напругою і нервово-емоційним навантаженням операторів, високою напруженістю зорової роботи і достатньо великим навантаженням на м'язи рук при роботі з клавіатурою ЕОМ. Велике значення має раціональна конструкція і розташування елементів робочого місця, що важливо для підтримки оптимальної робочої пози людини-оператора.

У процесі роботи з комп'ютером необхідно дотримувати правильний режим праці та відпочинку. В іншому випадку у персоналу наголошуються значна напруга зорового апарату з появою скарг на незадоволеність роботою, головні болі, дратівливість, порушення сну, втому і хворобливі відчуття в очах, в поясниці, в області шиї і руках.

**5.3 Забезпечення нормальних умов праці**

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

Конструкція робочого місця повинна передбачати підтримання оптимального робочого положення тіла програміста з такими ергономічними характеристиками: ступні ніг – на підлозі, або на підставці для ніг, стегна – в горизонтальній площині, передпліччя – вертикально, лікті – під кутом 70 - 90 градусів до вертикальної площини, зап’ястя зігнуті під кутом не більше 20 градусів відносно горизонтальної площини, нахил голови – 15 - 20 градусів відносно вертикальної площини.

Дисплей 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 відео терміналу має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом ±30 градусів від лінії зору працівника.

Клавіатуру слід розміщувати на поверхні столу, або на спеціальній робочій і такій, яка регулюється за висотою поверхні, окремо від столу на відстані 100 - 300 мм від краю, ближчого до працівника. Кут нахилу клавіатури має бути в межах 5 - 15 градусів.

Правильно спроектоване і виконане виробниче освітлення покращує умови зорової роботи, знижує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці, благотворно впливає на виробниче середовище, надаючи позитивну психологічну дію на працюючого, підвищує безпеку праці і знижує травматизм.

Недостатність освітлення приводить до напруги зору, ослабляє увагу, приводить до настання передчасної стомленості. Надмірно яскраве освітлення викликає засліплення, роздратування і різь в очах. Неправильний напрямок світла на робочому місці може створювати різкі тіні, відблиски, дезорієнтувати працюючого. Всі ці причини можуть призвести до нещасного випадку або профзахворювань, тому такий важливий правильний розрахунок освітленості.

Існує три види освітлення - природне, штучне і поєднане (природне і штучне разом).

Природне освітлення - освітлення приміщень денним світлом, що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огороджуючих конструкціях приміщення. Природне освітлення характеризується тим, що змінюється в широких межах залежно від часу дня, пори року, характеру області і ряду інших чинників.

Штучне освітлення застосовується при роботі в темний час доби і вдень, коли не вдається забезпечити нормовані значення коефіцієнта природного освітлення (похмура погода, короткий світловий день). Освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним, називається змішаним освітленням.

Штучне освітлення підрозділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне. Робоче освітлення, у свою чергу, може бути загальним або комбінованим. Загальне - освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно, або, як розташоване устаткування.

Комбіноване - освітлення, при якому до загального додається місцеве освітлення.

Ступінь освітлення приміщення і яскравість екрану комп'ютера повинні бути приблизно однаковими, оскільки яскраве світло в районі периферійного зору значно збільшує напруженість очей і, як наслідок, призводить до їх швидкої стомлюваності.

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

Параметри мікроклімату можуть мінятися в широких межах, у той час як необхідною умовою життєдіяльності людини є підтримка постійності температури тіла завдяки терморегуляції, тобто здатності організму регулювати віддачу тепла в навколишнє середовище. Принцип нормування мікроклімату - створення оптимальних умов для теплообміну тіла людини з навколишнім середовищем.

Обчислювальна техніка є джерелом істотних тепловиділень, що може привести до підвищення температури і зниження відносної вологості в приміщенні. У приміщеннях, де встановлені комп'ютери, повинні дотримуватися певні параметри мікроклімату. У санітарних нормах СН-245-71 встановлені величини параметрів мікроклімату, що створюють комфортні умови. Ці норми встановлюються в залежності від пори року, характеру трудового процесу і характеру виробничого приміщення.

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими показниками, як температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення, температура поверхні. Норми, які створюють комфортні умови для праці наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Норми мікроклімату в робочій зоні

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Характеристика**  **приміщень** | **Категорія робіт** | **Період року** | **Параметр мікроклімату** | **Величина** |
| Приміщення з ЕОМ, кондиціонером та радіомодулем | Iа - легка | Холодний | Температура повітря в приміщенні Відносна вологість  Швидкість руху повітря | 22…24°С  40…60%  до 0,1м/с |
| Теплий | Температура повітря в приміщенні Відносна вологість  Швидкість руху повітря | 23…25°С  40…60%  0,1…0,2м/с |

Регулювання цих показників здійснюється за допомогою організаційних та технічних засобів, які проводяться з метою забезпечення комфортних умов праці. До цих засобів відносяться опалювання, кондиціонування, вентиляція.

Забезпечення даних параметрів мікроклімату забезпечуються з допомогою приладів зволоження та/або штучної іонізації, або кондиціювання повітря. Вимоги до іонізації повітря наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Оптимальні величини параметрів мікроклімату в робочій зоні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рівні** | **Кількість іонів в 1 см куб. повітря** | |
| **n+** | **n-** |
| Мінімально необхідні | 400 | 600 |
| Оптимальні | 1500 - 3000 | 3000 - 5000 |
| Максимально допустимі | 50000 | 5000 |

Потрібно дуже ретельно підбирати та встановлювати кондиціонери, оскільки неправильно вибране місце розташування може заважати нормальним умовам праці. Щоб запобігти прямому потоку повітря на програміста потрібно встановлювати спеціальні контейнери на кондиціонер, які перенаправляють потік вверх.

В таблиці 5.4 розглянуто характеристики кондиціонера, який використовується в офісному приміщенні – Samsung AR18HQFSAWKN.

Таблиця 5.4 – Характеристики кондиціонера Samsung AR18HQFSAWKN.

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристики по холоду:** | |
| Площа обслуговування | 55 м2 |
| Продуктивність при охолодженні | 5,2 кВт |
| **Характеристики по теплу:** | |
| Площа обслуговування | 55 м2 |
| Продуктивність при охолодженні | 5,8 кВт |
| **Технічні характеристики внутрішнього блоку:** | |
| Рівень шуму (мін-макс), дБ (А) | 29-40 |
| **Технічні характеристики зовнішнього блоку:** | |
| Рівень шуму (макс.), дБ (А) | 52 |

Системи вентиляції, на відміну від кондиціонерів, які все ж таки не є предметами першої необхідності, встановлюються у всіх офісних і житлових будівлях. Наявність вентиляційних систем є просто необхідністю, а вимоги до їх технічних характеристик мають силу закону.

У першу чергу при виборі обладнання для системи вентиляції, необхідно розрахувати наступні параметри:

* Продуктивність по повітрю (м3/год).
* Допустимий рівень шуму (дБ).
* Швидкість потоку повітря у повітропроводах (м/с).
* Робочий тиск (Па).
* Потужність калорифера (квт).

Розрахуємо необхідну кількість повітря для офісу площею 70 м2 та висотою стелі 3 м, в якому працює 6 програмістів.

При значній кількості людей, котрі знаходяться в приміщенні, необхідну кількість повітря визначимо за формулою

м3/год, (5.1)

де *І* – мінімум подання повітря на одну людину (працівника) відповідно до санітарних норм (при об’ємі приміщення, що припадає на одного працівника, більше 20 м3 *I = 20 м3/год*);

*nл* – кількість людей, котрі одночасно знаходяться в приміщенні, *nл=5*.

Отже,

м3/год.

Для приміщень, де немає шкідливих виділень (або кількість їх незначна), приплив (витяжку) повітря можна визначити за кратністю повітрообміну *k* – відношення об’єму вентиляційного повітря *L* (м3/год) до об’єму приміщення V (м3). Звідки

м3/год

Оскільки кратність повітрообміну є малою, то немає потреби у штучній вентиляції. Розрахуємо природну вентиляцію та визначимо її ефективність. Фактичний повітрообмін у відділі здійснюється за допомогою природної вентиляції як неорганізовано – через різні нещільності у віконних і дверних прорізах, так і організовано – через кватирку у віконному прорізі.

Розглянемо приміщення, в якому працюють програмісти (Рисунок 5.1). Розміри дверей – 2 м на 1.5 м, кватирки – 1 м на 0.5 м. Відповідно значення Fкв рівне 0,5 м2, аSдв – 3 м2. Центр кватирки знаходить на висоті 2.5 м, звідси h дорівнює 1.5 м.

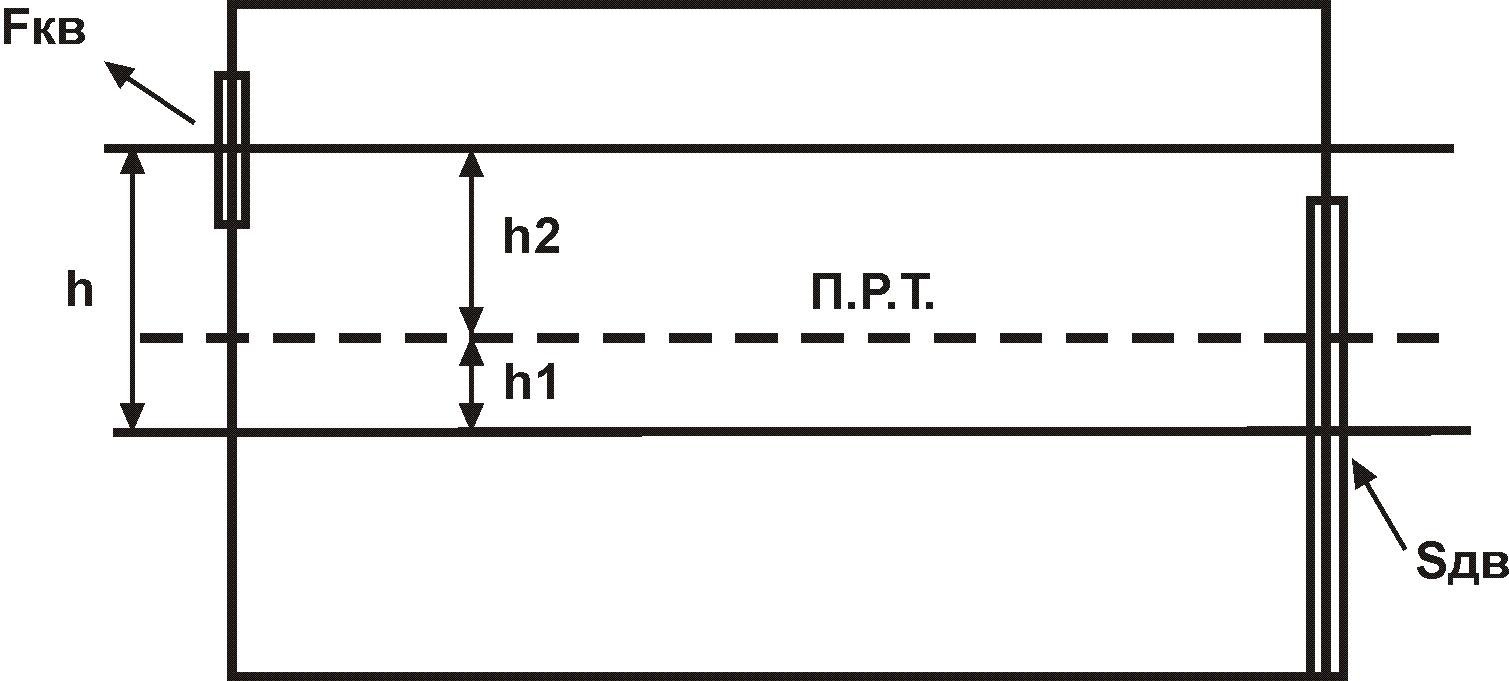


Рисунок 5.1 – Схема розрахунку природної вентиляції

Фактичний повітрообмін Lф, м3/год., обчислюється за формулою:

, (5.2)

де Fкв – площа кватирки, через яку буде виходити повітря, м2;

Vп – швидкість виходу повітря через кватирку, м/с. Її можна розрахувати за формулою:

 (5.3)

де g – прискорення вільного падіння, g =9,8 м/с;

∆Н2 – тепловий напір, під дією якого буде виходити повітря з кватирки, кг/м2:

 (5.4)

де h2 – висота від площини рівних тисків до центру кватирки (Рисунок 5.1).

Її можна визначити з наступного співвідношення: відстані від площини рівних тисків до центрів нижніх і верхніх прорізів відповідно h1 та h2, обернено пропорційні квадратам площ цих прорізів Sдв та Fкв, тобто:

 (5.5)

З геометричних розмірів приміщення h1+h2=h,

Таким чином, з системи двох рівнянь з двома невідомими знаходимо h2, яке дорівнює 1,46 м

γз та γвн – відповідно об'ємна вага повітря зовні та з середини приміщення, кг/м3.

Об'ємна вага повітря визначається за формулою:

 (5.6)

де Рб – барометричний тиск, мм рт. ст., в розрахунках береться Рб = 750 мм рт. ст.;

Т – температура повітря, градуси Кельвіна.

Для приміщень, в яких виконується легка робота, для теплого періоду року, температура повітря повинна бути не вище +28˚С, або T=301К, для холодного періоду року відповідно t=17˚С, або T=290К.

Для повітря зовні приміщення температура є наступною:

для теплого періоду: t = 24˚С, T = 297 К;

для холодного періоду: t = -11˚С, T = 262 К.

**Для холодного періоду**

Об'ємна вага повітря зовні приміщення, кг/м3 буде дорівнювати:

γз =0,465\*750/262=1,33

Об'ємна вага повітря з середини приміщення, кг/м3 буде дорівнювати:

γвн =0,465\*750/290=1,2

Тепловий напір, під дією якого буде виходити повітря з кватирки, кг/м2 становить:

∆Н2 =1,46∙(1,33–1,2)=0,19

Швидкість виходу повітря через кватирку, м/с складає:



Фактичний повітрообмін Lф, м3/год., у відділі становить:

Lф=0,5∙1,76∙0,5∙3600=1584 м3/год

Визначивши фактичний повітрообмін і порівнявши його з необхідним, можна зробити висновок про ефективність природної вентиляції у відділі. У холодний період року фактичний повітрообмін набагато більше необхідного (1584 > 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)/1584= 4,6 хв

Тобто для ефективної роботи природної вентиляції достатньо провітрювати приміщення протягом 4,6 хв. кожної години.

**Для теплого періоду**

Об'ємна вага повітря зовні приміщення, кг/м3 буде дорівнювати:

γз =0,465\*750/297=1,17

Об'ємна вага повітря з середини приміщення, кг/м3 буде дорівнювати:

γвн =0,465\*750/301=1,16

Тепловий напір, під дією якого буде виходити повітря з кватирки, кг/м2 становить:

∆Н2 =1,46∙(1,17–1,16)=0,01

Швидкість виходу повітря через кватирку, м/с складає:



Фактичний повітрообмін Lф, м3/год., у відділі становить:

Lф=0,5∙0,4∙0,5∙3600=360 м3/год

Визначивши фактичний повітрообмін і порівнявши його з необхідним, можна зробити висновок про ефективність природної вентиляції у відділі. У теплий період року фактичний повітрообмін набагато більше необхідного (360 > 100). Для покращення ефективності природної вентиляції рекомендується скорочення часу провітрювання приміщення пропорційно перевищенню фактичного повітрообміну над необхідним.

Необхідні 100 м3/год. Фактично можна досягти за:

(100х60)/360= 16 хв

Тобто для ефективної роботи природної вентиляції достатньо провітрювати приміщення протягом 16 хв. кожної години.

**5.4 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. 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 кратності повітрообміну доводить непотрібність штучної вентиляції приміщення. Натомість, вирахуваний необхідний для забезпечення ефективної природної вентиляції час провітрювання для холодного та теплого періодів.

Керівництво підприємства в свою чергу має подбати про належну електробезпеку та пожежну безпеку, щоб їхні працівники могли зосередитися на якості своїх програмних продуктів та на принесенні своїй фірмі доходів.