

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ У ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТАХ ТА РОБОТАХ
РОЗДІЛУ «ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА
В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ»
ЗА ОСВІТНІМ РІВНЕМ «МАГІСТР» ДЛЯ СТУДЕНТІВ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ «051 ЕКОНОМІКА», «072 ФІНАНСИ,
БАНКІВСЬКА СПРАВА ТА СТРАХУВАННЯ»,
« 073 МЕНЕДЖМЕНТ», «075 МАРКЕТИНГ»

Затверджено на засіданні кафедри
охорони праці та безпеки
життєдіяльності.
Протокол №6 від 18.06.2018.

Методичні вказівки до виконання у дипломних проектах та роботах розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» за освітнім рівнем «магістр» для студентів спеціальностей «051 Економіка», «072 Фінанси, банківська справа та страхування», «073 Менеджмент», «075 Маркетинг» / Укл.: Н.Б. Мітіна, С.М. Гармаш, Н.В. Малиновська – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2019. – 32 с.

Укладачі: Н.Б. Мітіна, канд. техн. наук
С.М. Гармаш, канд. с-г. наук
Н.В. Малиновська, ст. викладач

Відповідальний за випуск Н.Б. Мітіна канд. техн. наук

Навчальне видання
Методичні вказівки
до виконання у дипломних проектах та роботах
розділу «охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»
за освітнім рівнем «магістр» для студентів спеціальності
«051 Економіка», «072 Фінанси, банківська справа та страхування»,
«073 Менеджмент», «075 Маркетинг»

Укладачі: МІТІНА Наталія Борисівна
ГАРМАШ Світлана Миколаївна
МАЛИНОВСЬКА Наталя Валентинівна

Технічний редактор Т.М. Кіжло
Комп'ютерна верстка Т.М. Кіжло

Підписано до друку 06.06.19. Формат 60×841/16. Папір ксерокс. Друк різнограф.
Умов. друк. арк. 1,45. Обл.-вид. арк. 1,52. Тираж 100 прим. Зам. № 242.
Свідоцтво ДК № 5026 від 16.12.2015

ДВНЗ УДХТУ, просп. Гагаріна, 8, м. Дніпро, 49005

Редакційно-видавничий відділ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні вказівки до виконання розділу „Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях” у дипломних проектах та роботах для студентів VI–VII курсів освітньо-кваліфікаційного рівня „Магістр”.

Розділ “Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях” являє собою окрему частину дипломної роботи і складається з пояснювальної записки розміром приблизно 10–12 сторінок.

Зміст його має бути коротким, без повторення даних, які відображені у інших розділах роботи. Не варто складати спеціальний “Вступ” до розділу. У загальному “Вступі” до дипломної роботи необхідно відобразити завдання з подальшого поліпшення умов праці.

Матеріал необхідно викласти у послідовності, яку наведено у даних рекомендаціях. Всі прийняті технічні рішення повинні бути обґрунтовані інженерними розрахунками, посиланнями до нормативної документації, аналізуватися щодо відповідності сучасному рівню розвитку науки та техніки.

Чернетку розділу, надруковану на аркушах формату А4 шрифтом Times New Roman, 14 шрифтом з інтервалом 1,5, студент подає на перевірку викладачу-консультанту у встановлений графіком термін. Викладач пише свої висновки на титульному аркуші чернетки, який повинен зберігатися до закінчення роботи над розділом.

У загальному списку літератури, який наводиться у кінці пояснювальної записки роботи, повинна бути вказана література з охорони праці, яка використовувалася при написанні розділу.

Після виконання студентом розділу “Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях” у відповідності з цими методичними рекомендаціями консультант з охорони праці підписує титульний аркуш пояснювальної записки дипломної роботи.

Складаючи доповідь (тези) виступу для захисту дипломної роботи, студент повинен передбачити час для стислого освітлення розділу “Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях”.

СТРУКТУРА ВИКЛАДЕННЯ РОЗДІЛУ “ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ” У ДИПЛОМНІЙ РОБОТІ

1.1 Оцінка умов дослідницької роботи

Назва підприємства та відділу, в якому виконується робота.

Характер виконуваної роботи, застосування приладів, обчислювальної та оргтехніки тощо.

Визначення структури виробничого середовища:

- просторової: розміри та наповненість приміщення, його розміщення у будівлі, орієнтація відносно сторін світу та ін.;
- функціональної: наявність факторів [16, 23]: фізичних (електричний струм, електромагнітні поля та випромінювання, шум, вібрація, освітленість, мікроклімат та ін.), хімічних (іонізація повітря, вміст пилу, озону; наявність та показники пожежонебезпечності горючих речовин), біологічних (число об'єктів спостереження, щільність засвоєваних сигналів та ін.), соціально-психологічних (індивідуальна або колективна праця); фактичне значення їх показників і відповідність вимогам нормативних документів (див. додаток А) та їх вплив на організм людини (окремо для кожного фактора).

1.2 Заходи по створенню безпечних та здорових умов праці

Рациональна організація робочого місця із урахуванням вимог (див. додаток Б) [12, 13, 17]:

- антропометричних: просторова орієнтація робочого місця у приміщенні, його габарити, розміри та взаєморозташування елементів основних (відео монітор, клавіатура, принтер, стіл, стілець) та допоміжних (підставка для ніг, шафи, полиці тощо);
- психофізіологічних: світлотехнічні параметри засобів відображення інформації; режим праці; характеристика інформаційного поля та об'єм інформації, що надається;
- режими праці та відпочинку.

Електробезпека: заходи безпеки при використанні електроенергії, використання огорожень, заземлення, занулення. Розрахунок заземлюючого пристрою (див. додаток В) [21, 26].

Освітлення: природне, штучне, суміщене. Розряд зорових робіт, норми освітленості. Вибір джерела світла і типу світильника, розрахунок кількості світильників (див. додаток Г) [5].

Заходи по нормалізації параметрів мікроклімату: вентиляція – призначення і вибір виду вентиляції (природна, штучна, суміщена), розрахунок кондиціонування повітря (див. додаток Д) [4, 10].

Опалення [4]. Каналізація [8]. Водопостачання [3].

1.3 Характеристика приміщення за вибухо- та пожежною небезпекою

Класифікація вибухо- та пожежонебезпечних речовин, які знаходяться в приміщенні [19, 20]. Категорія приміщення за пожежонебезпечністю згідно з [15]. Клас приміщення згідно з [26]. Можливі причини виникнення пожеж для вашого приміщення [27].

1.4 Протипожежні заходи

Ступінь вогнестійкості будівлі. Етажність будівлі. Наявність та утримання евакуаційних виходів. Заходи пожежобезпеки при використанні електрообладнання (див. додаток К). Блискавкозахист [7, 14].

Засоби пожежегасіння первинні (вогнегасники, щити із протипожежним інвентарем та ін.) та протипожежний водогін. Пожежна сигналізація та телефонний зв'язок (див. додаток К) [6, 20].

1.5 Оцінка стану об'єкта в надзвичайних ситуаціях (індивідуальне завдання)

Дослідницькі установки і робочі місця дослідників можуть бути розміщені у виробничих будівлях або суміжних із ними. Зважаючи на небезпеку виникнення надзвичайних ситуацій, які в хімічних виробництвах імовірніше пов'язані із витіканням горючих газів, випаровуванням летких горючих рідин та утворенням вибухонебезпечних газопароповітряних сумішей при аваріях, слід виконати оцінку можливих наслідків таких ситуацій.

Для цього необхідно розрахувати надлишковий тиск вибуху на складі (сховищі) балонів згідно варіанту індивідуального завдання (додаток Л, таблиця Л.1). Номер варіанту вихідних даних повинен відповідати порядковому номеру студента в учбовому журналі.

Користуючись довідковими даними, визначити можливі негативні наслідки вибухів для дослідників (таблиця Л.3), а також ступінь руйнування (таблиця Л.4) і відносні збитки від руйнування будівель і споруд (таблиця Л.5).

КЛАСИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ І ШКІДЛИВИХ
ВИРОБНИЧИХ ЧИННИКІВ [16, 23]

Небезпечні і шкідливі виробничі чинники підрозділяються за природою дії на наступні групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі чинники підрозділяються на наступні:

– рухомі машини і механізми; рухомі частини виробничого устаткування; вироби, що пересуваються, заготовки, матеріали; конструкції, що руйнуються; гірські породи, що обрушуються;

– підвищена запилена і загазованість повітря робочої зони;

– підвищена або знижена температура поверхонь устаткування, матеріалів;

– підвищена або знижена температура повітря робочої зони;

– підвищений рівень шуму на робочому місці;

– підвищений рівень вібрації;

– підвищений рівень інфразвукових коливань;

– підвищений рівень ультразвуку;

– підвищений або знижений барометричний тиск в робочій зоні і його різка зміна;

– підвищена або знижена вологість повітря;

– підвищена або знижена рухливість повітря;

– підвищена або знижена іонізація повітря;

– підвищений рівень іонізуючих випромінювань в робочій зоні;

– підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;

- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруженість електричного поля;
- підвищена напруженість магнітного поля;
- відсутність або нестача природного світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- знижена контрастність;
- пряма і відбита блискість;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- підвищений рівень ультрафіолетової радіації;
- підвищений рівень інфрачервоної радіації;

– гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування;

– розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги);

– невагомість.

Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники підрозділяються:

за характером дії на організм людини на:

– токсичні;

– подразливі;

– сенсibiliзуючі;

– канцерогенні;

– мутагенні;

– такі, що впливають на репродуктивну функцію;

за шляхом проникнення в організм людини через:

– органи дихання;

– шлунково-кишковий тракт;

– шкірні покриви і слизисті оболонки.

Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники включають наступні біологічні об'єкти:

– патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, прости) і продукти їх життєдіяльності.

– макроорганізми (рослини і тварини).

Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники за характером дії підрозділяються на наступні:

а) фізичні перевантаження;

б) нервово-психічні перевантаження.

Фізичні перевантаження підрозділяються на:

– статичні;

– динамічні.

Нервово-психічні перевантаження підрозділяються на:

– розумове перенапруження;

– перенапруження аналізаторів;

– монотонність праці;

– емоційні перевантаження.

Виробничі приміщення для роботи з ВДТ повинні відповідати будівельним нормам [12 - 14] та іншим нормативним документам.

Враховуючи специфіку зорової роботи з ВДТ [22], найбільш придатними є приміщення з одностороннім розташуванням вікон, причому бажано, щоб площа застакління не перевищувала 25–50%. Найкраще, коли вікна зорієнтовані на північ чи північний схід. Це дасть змогу усунути небажану засліплюючу дію сонячних променів. Вікна необхідно обладнати регульованими пристроями (жалюзі, завіски, зовнішні облямівки). Щоб виключити попадання відбитих відблисків в очі користувачів, поверхні в приміщенні повинні мати матову чи напівматову фактуру. Коефіцієнт відбиття має становити: для стелі 0,7–0,8; стін 0,5–0,6; підлоги 0,3–0,5; інших поверхонь 0,4–0,5.

Площа, на якій розташовується одне робоче місце з ВДТ, повинна становити не менше ніж 6 м^2 , а об'єм приміщення – не менше ніж 20 м^3 .

Приміщення з ВДТ мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

Поверхні стелі приміщень з ВДТ бажано фарбувати в світлі тони близькі до білого з коефіцієнтом відбиття 0,7–0,8. В такому випадку відбите від них світло більш рівномірніше освітлює приміщення, усуваючи тіні і зменшуючи розсіяні відблиски на блискучих поверхнях.

Для пофарбування стін у приміщеннях з ВДТ необхідно використовувати малонасичені кольори світлих тонів, з коефіцієнтом відбиття – 0,5–0,6. Нейтральні сіро-зелені тони є найбільш бажаними для пофарбування стін приміщень з ВДТ, оскільки вони не тільки сприятливо впливають на зір, а й знімають загальну втому.

Найкраще розмістити робочі місця з ВДТ рядами, причому відносно вікон вони повинні розміщуватися так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва. Це дасть змогу виключити дзеркальне відбиття на екрані джерел природного світла (вікон) та потрапляння останніх у поле зору користувачів.

Організація робочого місця користувача ВДТ повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам [10, 22], характеру та особливостям трудової діяльності.

При розміщенні робочих місць необхідно дотримуватись таких вимог:

– робочі місця з ВДТ розміщуються на відстані не менше 1 м від стін зі світловими прорізами;

– відстань між бічними поверхнями відеотерміналів має бути не меншою за $1,2 \text{ м}$;

– відстань між тильною поверхнею одного відеотерміналу та екраном іншого не повинна бути меншою $2,5 \text{ м}$;

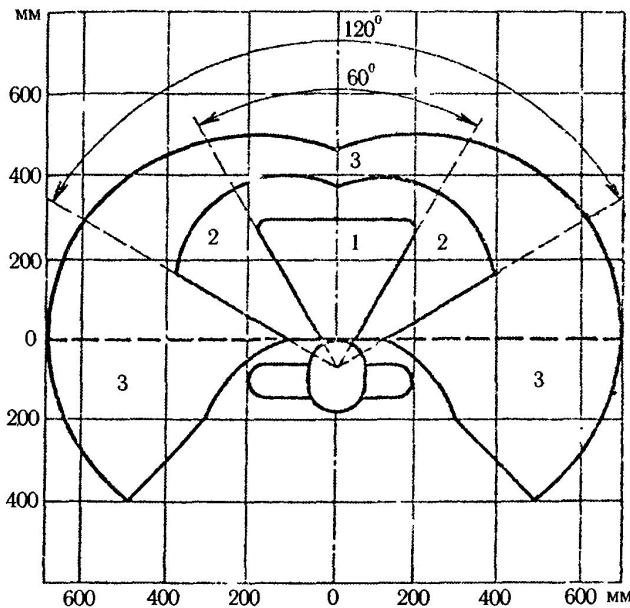
– прохід між рядами робочих місць має бути не меншим 1 м .

При потребі високої концентрації уваги під час виконання робіт з високим рівнем напруженості суміжні робочі місця з ВДТ необхідно відділяти одне від одного перегородками висотою 1,5–2 м.

Вимоги до виробничих меблів на робочих місцях з ВДТ.

Вимоги до конструкції робочого столу, стільця, підставки для ніг на робочих місцях з ВДТ визначаються [13].

Конструкція робочого столу має відповідати сучасним вимогам ергономіки і забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні всього обладнання та пристосувань, що використовуються, з урахуванням їх розмірів та конструктивних особливостей. Висота робочої поверхні столу для ВДТ має бути в межах 680–800 мм, а ширина і глибина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля (рис. Б.1). Рекомендовані розміри столу: висота – 725 мм, ширина – 600–1400 мм, глибина – 800–1000 мм. Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною не менше 500 мм, глибиною на рівні колін не менше 450 мм, на рівні витягнутої ноги – не менше 650 мм.



1 – оптимальна зона моторного поля, 2 – зона легкої досяжності моторного поля; 3 – зона досяжності моторного поля

Рисунок Б.1 – Зони для виконання ручних операцій та розміщення органів керування [10]

Робочий стіл для ВДТ, як правило, має бути обладнаним підставкою для ніг шириною не менше 300 мм та глибиною не менше 400 мм, з можливістю регулювання по висоті в межах 150 мм та кута нахилу опорної поверхні – в межах 20°. Підставка повинна мати рифлену поверхню та бортик на передньому краї заввишки 10 мм.

Робочий стілець користувача ВДТ повинен мати такі основні елементи сидіння, спинку та стаціонарні або знімні підлокітники.

Ширина та глибина сидіння повинні бути не меншими за 400 мм. Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400–500 мм, а кут нахилу поверхні – від 15° вперед до 5° назад. Поверхня сидіння має бути плоскою, передній край – заокругленим.

Висота спинки сидіння має становити 300 ± 20 мм, ширина – не менше 380 мм, радіус кривизни в горизонтальній площині – 400 мм. Кут нахилу

спинки повинен регулюватися в межах $0\text{--}30^\circ$ відносно вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння повинна регулюватися у межах $260\text{--}400$ мм.

Для зниження статичного напруження м'язів рук необхідно застосовувати стаціонарні або знімні підлокітники довжиною не менше 250 мм, шириною – $50\text{--}70$ мм, що регулюються по висоті над сидінням у межах 230 ± 30 мм та по відстані між підлокітниками у межах $350\text{--}500$ мм.

Сидіння, спинка та підлокітники стільця мають бути напівм'якими, з неслизьким, таким, що не електризується та повітропроникним покриттям, матеріал якого забезпечує можливість легкого очищення від забруднення.

Конструкція виробничих меблів для користувача ВДТ має бути такою, щоб забезпечувати йому підтримання оптимальної робочої пози з такими ергономічними характеристиками: ступні ніг – на підлозі або на підставці для ніг; стегна – в горизонтальній площині; верхні (плечові) частини рук – вертикальні; кут ліктьового суглоба (між плечем та передпліччям) – $70\text{--}90^\circ$; зап'ястки зігнуті під кутом не більше 20° відносно горизонтальної площини, нахил голови вперед у межах $15\text{--}20^\circ$ до вертикалі (рис. Б.2).

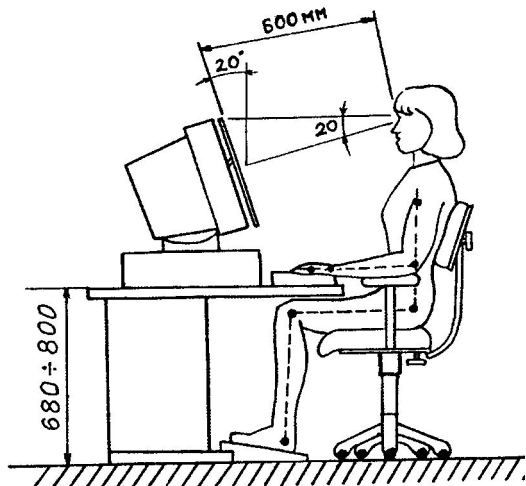
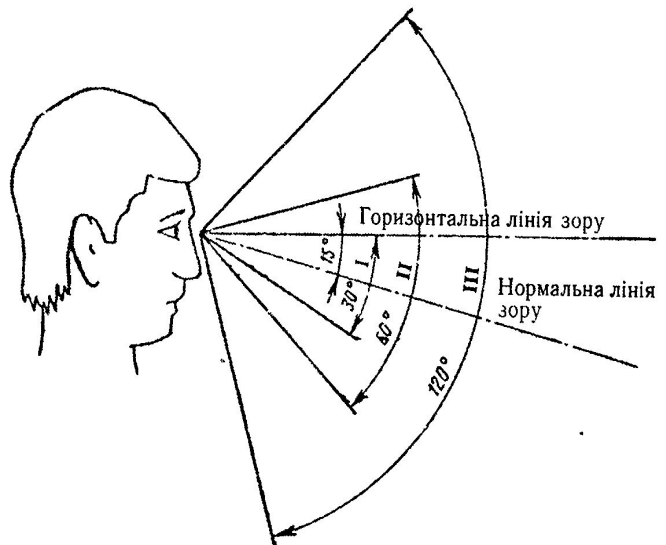


Рисунок Б.2 – Деякі ергономічні характеристики робочого місця з ВДТ



I – зона зорового спостереження за засобами відображення інформації (ЗВІ), що використовуються дуже часто і вимагають швидкого і точного зчитування показників;

II – зона зорового спостереження за ЗВІ, що часто використовуються;

III – зона зорового спостереження за ЗВІ, що використовуються рідко

Рисунок Б.3 – Зони зорового спостереження у вертикальній площині [10]

Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом $\pm 30^\circ$ від лінії зору користувача (рис. Б.3).

Найкращі зорові умови і можливість розпізнавання знаків досягається

такою геометрією розміщення, коли верхній край відео терміналу знаходиться на висоті очей, а погляд спрямований вниз на центр екрана. Оскільки при роботі за ВДТ найбільш сприятливим вважається нахил голови вперед, приблизно на 20° від вертикалі (при такому положенні голови м'язи ший розслабляються), то екран відео терміналу також повинен бути нахиленим назад на 20° від вертикалі.

Екран відео терміналу та клавіатура мають розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, але не ближче 600 мм, з урахуванням розміру абетково-цифрових знаків та символів. Відстані від екрана до очей користувача залежно від розміру екрана ВДТ наведені в таблиці Б.1.

Таблиця Б.1 – Відстані від екрана до очей користувача залежно від розміру екрана ВДТ

Розмір екрана по діагоналі	Відстань від екрана до очей, мм
35/38 см (14"/15")	600 – 700
43 см (17")	700 – 800
48 см (19")	800 – 900
53 см (21")	900 – 1000

Необхідно стало розміщувати клавіатуру на поверхні робочого столу не допускаючи її хитання. Разом з тим має бути передбачена можливість її переміщення та поворотів. Положення клавіатури та кут її нахилу повинні відповідати побажанням користувача. Кут нахилу клавіатури має бути в межах $5-10^\circ$. Якщо у конструкції клавіатури не передбачено простору для опори долонь, то її слід розташовувати на відстані не менше як 100 мм від краю столу в оптимальній зоні моторного поля (рис. Б.1). Допускається розміщувати клавіатуру на спеціальній, регульованій за висотою, робочій поверхні окремо від столу.

Відповідно до вищенаведеної класифікації Санітарними правилами встановлюються 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 застосуванням ЕОМ, слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години роботи;
- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ВДТ.

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.

У санітарних правилах наголошується, що у всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосовувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не повинна перевищувати 4 години.

При організації праці, що пов'язана з використанням ВДТ ЕОМ і ПЕОМ слід передбачити внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку, які передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак втомлення і зниження працездатності. При виконанні протягом дня робіт, які належать до різних видів трудової діяльності, за основну роботу з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ слід вважати таку, що займає не менше 50% часу впродовж робочої зміни чи робочого дня. Протягом робочої зміни мають передбачатися:

- перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви);
- перерви для відпочинку та особистих потреб (згідно з трудовими нормами);
- додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

Тривалість обідньої перерви визначається чинним законодавством про працю і правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, організації чи установи. Як правило, тривалість такої перерви становить 40–60 хвилин. Тривалість та кількість інших внутрішньозмінних регламентованих перерв залежить від характеру трудової діяльності, напруженості і важливості праці і визначається диференційовано для кожної професії.

За характером трудової діяльності при роботі з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ виділено три професійні групи згідно з діючим класифікатором професій (ДК–003–95 і Зміна № 1 до ДК–003–95):

– розробники програм (інженери-програмісти) – виконують роботу переважно з відеотерміналом та документацією при необхідності інтенсивного обміну інформацією з ЕОМ і високою частотою прийняття рішень. Робота¹ характеризується інтенсивною розумовою творчою працею з підвищеним напруженням зору, концентрацією 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;

– оператори електронно-обчислюваних 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;

– 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 документі), нервово-емоційним напруженням.

ЕОМ, периферійні пристрої ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ, інше устаткування (апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади, світильники тощо), електропроводи та кабелі за виконанням та ступенем захисту мають відповідати класу зони за ПУЕ [26], мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів.

Заземлення повинно відповідати вимогам [21, 26]. Заземлені конструкції, що знаходяться у приміщеннях (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном тощо), мають бути надійно захищені діелектричними щітками або сітками від випадкового дотику.

Розрахунок заземлюючого пристрою

Мета розрахунку заземлення – встановити кількість вертикальних електродів, довжину з'єднувальної штаби і розташувати заземлювачі на плані споруди.

Штучні заземлювачі застосовують у вигляді вертикальних та горизонтальних електродів. За вертикальні електроди використовують сталеві труби діаметром 30÷50 мм, кутову сталь розміром від 40×40 мм до 60×60 мм і сталеві стержні діаметром 10÷12 мм. Довжина заземлювачів з труб або кутової сталі 2,5÷3 м, а заземлювачів із сталевих стрижнів – до 10 м. Вихідні дані наведені в таблиці В.1.

Для з'єднання вертикальних електродів застосовують сталеву штабу прямокутного перерізу не менше за 4×12 мм.

Розрахунок проводять у такій послідовності. Спочатку визначають опір розтіканню струму одного вертикального електрода, Ом:

$$R_e = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left[\left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} \right) + \frac{1}{2} \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot t + l}{4 \cdot t - l} \right) \right] \quad (\text{В.1})$$

де ρ – питомий опір ґрунту у місці розташування заземлювачів, Ом·м (табл. В.2);

l – довжина стержневого або трубчастого електрода, м;

d – діаметр стержневого або трубчастого електрода, м;

t – глибина розташування середини електрода від поверхні землі, м;

$$t = t_0 + \frac{l}{2} \quad (\text{В.2})$$

де t_0 – відстань від верхньої точки стержневого або трубчастого заземлювача до поверхні землі; $0,5 \leq t_0 \leq 1,0$, м.

Таблиця В.1 – Вихідні дані параметрів заземлюючого пристрою

№ п/п	Електрод			Питомий опір грунту, Ом м	
	тип	довжина, м	діаметр, мм		
1	трубчастий	2,6	30	пісок 700	
2		2,8			
3		3,0			
4		2,6	50		
5		2,8			
6		3,0			
7	стержньовий	6,0	10		
8		8,0	12		
9		8,0	12		
10	трубчастий	2,6	30		супісок 300
11		2,8			
12		3,0			
13		2,6	50		
14		2,8			
15		3,0			
16	стержньовий	6,0	10		
17		8,0	12		
18		8,0	12		
19	трубчастий	2,6	30	суглинок 100	
20		2,8			
21		3,0			
22		2,6	50		
23		2,8			
24		3,0			
25	стержньовий	6,0	10		
26		8,0	12		
27		8,0	12		
28	трубчастий	2,6	30		глина 40
29		2,8			
30		3,0			
31		2,6	50		
32		2,8			
33		3,0			
34	стержньовий	6,0	10		
35		8,0	12		
36		8,0	12		

Таблиця В.2 – Наближені значення питомого опору ґрунтів

Ґрунт	Питомий опір ґрунту при вологості 10–20% від маси ґрунту, Ом · м
Глина	40 – 70
Суглинок	40 – 150
Пісок	400 – 700
Супісок	150 – 400
Кам'янистий	500 – 800

Знайдену величину R_e порівнюємо з допустимим опором заземлюючого пристрою $R_{дон}$. Згідно з правилами улаштування електроустановок допустимий опір заземлення складає 4 Ом для установок з напругою до 1000 В. У випадку, якщо $R_e > R_{дон}$, шукають потрібну кількість вертикальних електродів. Для цього спочатку підраховують попередню кількість заземлювачів без урахування з'єднувальної штаби, *шт.*:

$$n' = \frac{R_{\dot{a}}}{R_{\ddot{a}\ddot{a}}} \quad (B.3)$$

де $R_{дон}$ – допустимий опір заземлюючого пристрою, Ом.

Приймають попередню кількість заземлювачів, яка має бути цілим числом, *шт.*

Потім встановлюють потрібну кількість вертикальних електродів, *шт.*:

$$n = \frac{n'}{\eta_e} \quad (B.4)$$

де η_e – коефіцієнт використання вертикальних електродів, який враховує обопільне екранування (табл. В.2). Для вибору цього коефіцієнта приймають значення відношення відстані між електродами до їх довжини (параметр a) і вибирають η_e в залежності від попередньої кількості заземлювачів n' та параметра a .

Приймають потрібну кількість заземлювачів, яка має бути цілим числом, *шт.*

Знаючи кількість заземлювачів, знаходять довжину з'єднувальної штаби L (яка з'єднує всі вертикальні стержневі або трубчасті електроди), м:

$$L = a \cdot n \cdot l \quad (B.5)$$

де a – значення відношення відстані між електродами до їх довжини.

Таблиця В.3 – Коефіцієнти використання для контурного заземлюючого пристрою

Відношення відстані між заземлювачами до їх довжини, a	Кількість заземлювачів n' (n)						
	4	6	10	20	40	60	100
η_e							
1	0,69	0,61	0,55	0,47	0,41	0,39	0,36
2	0,78	0,73	0,68	0,63	0,58	0,55	0,52
3	0,85	0,80	0,76	0,71	0,66	0,64	0,62
η_u							
1	0,40	0,45	0,34	0,27	0,22	0,20	0,19
2	0,55	0,48	0,40	0,32	0,29	0,27	0,23
3	0,70	0,64	0,56	0,45	0,39	0,36	0,33

Опір розтіканню струму з'єднувальної штаби без урахування екранування, Ом:

$$R_{\phi} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{b \cdot t_0} \quad (\text{В.6})$$

де b – ширина з'єднувальної штаби (як правило, вона дорівнює діаметру електрода), м.

Останнім визначають загальний опір заземлюючого пристрою R_3 , який складається із опору вертикальних електродів та опору з'єднувальної штаби, Ом:

$$R_3 = \frac{R_{ai} \cdot R}{R_{ai} \cdot \eta_u + R_e \cdot \eta \cdot n} \quad (\text{В.7})$$

де η_u – коефіцієнт використання з'єднувальної штаби (табл. В.2).

Отримане значення R_3 порівнюють із $R_{дон}$: повинно бути $R_3 \leq R_{дон}$.

Розрахунок штучного освітлення (за коефіцієнтом використання світлового потоку)

Штучне освітлення розраховується в залежності від призначення освітлюваного приміщення. Спочатку встановлюється розряд зорової роботи, у відповідності з яким вибирають норму освітленості (див. табл. Г.1). Потім вибирають тип світильника та потужність електролампи. При цьому для приміщень кабінетів, офісів, робочих приміщень громадських будівель, житлових кімнат, учбових приміщень, лабораторій тощо слід вибрати світильники з газорозрядними лампами низького тиску (люмінесцентні).

Необхідна кількість світильників визначається з формули, *шт.*:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{F \cdot n \cdot u} \quad (\text{Г.1})$$

де E – нормативна освітленість для розряду зорових робіт, (табл. Г.1), *лк*;

S – площа приміщення, *м²*;

K_z – коефіцієнт запасу, $1,3 \div 1,5$;

Z – поправковий коефіцієнт світильника, $1,1 \div 1,3$;

F – світловий потік однієї лампи у світильнику, *лм* (табл. Г.2);

n – кількість ламп у світильнику, $1 \div 6$;

u – коефіцієнт використання світлового потоку (у долях одиниці).

Коефіцієнт u визначається за світлотехнічними таблицями залежно від показника приміщення ϕ та коефіцієнтів відбиття стін та стелі.

Показник приміщення ϕ розраховується за формулою:

$$(\text{Г.2})$$

де a , b – відповідно довжина і ширина приміщення, *м*;

h – висота підвісу світильника над робочою поверхнею, *м*.

Значення коефіцієнтів використання для світильників типу ЛСП з лампами накаливання наведені в таблиці Г.3. При величині показника приміщення $\phi > 5$ коефіцієнти використання приймається як при $\phi = 5$.

Коефіцієнти відбиття стелі та стін залежать від їх кольору. Якщо:

стеля й стіни пофарбовані у світлий колір – $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$;

стеля й стіни пофарбовані у середній колір – $\rho_{\text{стелі}} = 50\%$, $\rho_{\text{стін}} = 30\%$;

стеля й стіни пофарбовані у темний колір – $\rho_{\text{стелі}} = 30\%$, $\rho_{\text{стін}} = 10\%$.

Таблиця Г.1 – Норми освітленості при штучному освітленні приміщень житлових, громадських та адміністративно-побутових споруд [5]

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Відносна тривалість зорової роботи в напрямку зору на робочу поверхню, %	Освітленість при загальному освітленні, лк
Розрізнення об'єктів при фіксованій та нефіксованій лінії зору:	Від 0,15 до 0,30	А	1	Не менше ніж 70	500
			2	менше ніж 70	400
- високої точності	Від 0,30 до 0,50	Б	1	Не менше ніж 70	300
			2	менше ніж 70	200
- середньої точності	Більше ніж 0,5	В	1	Не менше ніж 70	150
			2	менше ніж 70	100
Огляд оточуючого простору при дуже короткочасному епізодичному розрізненні об'єктів:	Незалежно від розміру об'єкта розрізнення			Незалежно від тривалості зорової роботи	
- при високій насиченості приміщень світлом	-	Г	-		300
- при нормальній насиченості приміщень світлом	-	Д	-		200
- - при низькій насиченості приміщень світлом		Е	-		150

Примітка: середня освітленість робочих місць з постійним перебуванням людей повинна бути не менш як 200 лк.

Таблиця Г.2 – Характеристика світильників з люмінесцентними лампами

Тип світлового приладу	Джерело світла		
	Тип	Потужність, <i>Вт</i>	Світловий потік, <i>лм</i>
ЛСП 02В–1×18	ЛБ	18	1100
ЛСП 02В–1×20	ЛБ	20	1180
ЛСП 02В–1×36	ЛБ	38	3050
ЛСП 02В–1×40	ЛБ	40	3100
ЛСП 02В–1×58	ЛБ	58	4700
ЛСП 02В–1×65	ЛБ	65	4800
ЛСП 02В–1×80	ЛБ	80	5400
ЛСП 01В–2×36	ЛБ	36	3050
ЛСП 01В–2×58	ЛБ	58	4700
ЛСП 01В–2×65	ЛБ	65	4800
ЛСП 02В–2×36	ЛБ	36	3050
ЛСП 02В–2×58	ЛБ	58	4700
ЛСП 02В–2×65	ЛБ	65	4800
ЛСП 02В–2×80	ЛБ	80	5400

Таблиця Г.3 – Коефіцієнти використання світлового потоку світильників типу ЛСП з люмінесцентними лампами

$\rho_{стелі}$ %	70	50	30
$\rho_{стін}$ %	50	30	10
ϕ	Коефіцієнт використання, %		
0,5	25	23	22
0,6	31	29	26
0,7	35	33	30
0,8	38	36	32
0,9	41	38	35
1,0	43	40	37
1,1	45	42	39
1,25	47	44	41
1,5	50	46	44
1,75	52	49	47
2,0	54	50	48
2,25	56	52	50
2,5	57	53	51
3,0	59	54	52
3,5	60	56	54
4,0	61	56	55
5,0	63	58	57

Відповідно до [10] у виробничих приміщеннях та робочих місцях з ВДТ та ПК мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату (табл. Д.1).

Таблиця Д.1 – Нормовані параметри мікроклімату для приміщень з ВДТ та ПК

Період року	Категорія робіт [17]	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний	Легка — <i>Ia</i>	22—24	40—60	0,1
	Легка — <i>Iб</i>	21—23	40—60	0,1
Теплий	Легка — <i>Ia</i>	23—25	40—60	0,1
	Легка — <i>Iб</i>	22—24	40—60	0,2

До категорії *Ia* належать роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження, при яких витрати енергії складають до 139 Вт, а до категорії *Iб* – роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням, при яких витрати енергії становлять від 140 до 174 Вт.

Для забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов у будь-який період року приміщення, в яких розташовані комп'ютеризовані робочі місця, необхідно обладнувати системами опалення. Однак найкраще вирішення цього питання – це встановлення кондиціонерів, які автоматично підтримують задані параметри мікроклімату.

Для забезпечення нормованих значень мікроклімату, вмісту шкідливих речовин, іонного складу повітря приміщення для роботи з ВДТ мають бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря або припливно-витяжною вентиляцією. Визначити об'єм повітря, що необхідно подати в приміщення з ВДТ, можна за наступними співвідношеннями:

- при об'ємі приміщення до 20 м^3 на одного працюючого, на кожного працівника необхідно подавати не менше $30 \text{ м}^3/\text{год}$;
- при об'ємі приміщення $20\text{--}40 \text{ м}^3$ на одного працюючого – не менше $20 \text{ м}^3/\text{год}$;
- при об'ємі приміщення більше 40 м^3 на одного працюючого, наявності вікон і відсутності виділень шкідливих речовин допускається природна вентиляція приміщення.

Для розрахунку системи кондиціонування повітря визначаються такі чинники:

- джерела тепла в приміщенні;
- надлишки тепла, яке надходить до приміщення через різні елементи будівлі.

Всі джерела поділяються на дві групи.

До першої групи відносяться:

- тепло від людей;
- тепло від електричного та технологічного обладнання;
- тепло від освітлення.

До другої групи відноситься тепло, яке надходить через:

- зовнішні стіни;
- покрівлю;
- стіни, підлогу, стелю сусідніх приміщень;
- двері, вікна.

Потужність охолодження є основною характеристикою кондиціонера. Розрахунок потужності охолодження Q (кВт) розраховуються за формулою:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \quad (\text{Д.1})$$

де Q_1 – тепло притоки від стін, підлоги і стелі;

Q_2 – тепло притоки від джерел освітлення;

Q_3 – тепло притоки від людей;

Q_4 – тепло притоки від електроприладів;

Q_5 – тепло притоки від віконних стекол.

Тепло притоки від стін, підлоги і стелі розраховуються за формулою:

$$Q_1 = S \cdot h \cdot q / 1000 \quad (\text{Д.2})$$

де S – площа приміщення (м^2);

h – висота приміщення (м);

q – коефіцієнт, 30 - 40 $\text{Вт}/\text{м}^3$; (30 – для затемненого приміщення або північна сторона; 35 – при середній природній освітленості; 40 – для приміщень, в які потрапляє багато сонячного світла (для південної сторони));

Якщо в приміщення потрапляють прямі сонячні промені, то на вікнах повинні бути світлі штори або жалюзі.

Тепло притоки від джерел освітлення розраховуються за формулою:

$$Q_2 = P \cdot n \cdot k \quad (\text{Д.3})$$

де P – потужність одного світильника (додаток 3.1);

n – кількість світильників;

k – коефіцієнт використання (для люмінесцентних ламп $k = 0,55$)

Тепло притоки від людей розраховуються за формулою:

$$Q_3 = b \cdot n \quad (\text{Д.4})$$

де n – кількість людей в приміщенні;

b – теплота від людини (0,1–0,2).

Теплопритоки від електроприладів розраховуються за формулою:

$$Q_4 = N \cdot 0,3 \quad (\text{Д.5})$$

де N – загальна потужність всіх електроприладів;

0,3 – тепло, що виділяється приладами (30% від максимальної споживаної потужності).

Середня потужність електроприладів:

- монітор – 150 Вт;
- комп'ютер (блок живлення) – 120 Вт;
- ноутбук – 50 Вт;
- принтер – 45 Вт.

Тепло, яке надходить від віконних стекол розраховуються за формулою:

$$Q_5 = F \cdot (0,1-0,2) \quad (\text{Д.6})$$

де F – площа стекол;

0,1-0,2 – тепло, яке надходить від 1 м² скла (100-200 Вт).

Розрахуємо потужність Q за формулою (3.1) та вибираємо кондиціонер за потужністю охолодження (табл. Д.2 або каталогу).

Потужність вибраного кондиціонера повинна лежати в діапазоні від 5% до + 15% від розрахункової потужності Q.

Таблиця Д.2 – Характеристика кондиціонерів

№ з/п	Марка кондиціонера	Рекомендова на площа приміщення, м ²	Потужність охолодження, кВт	Спожи-вана потужність, кВт
1	BALLU BSEI-10HN1	25	2,8	0,85
2	COOPER&HUNTER CH-S12FTXN	40	3,6	0,90
3	COOPER&HUNTER CH-S12FTXTB-W (WI-FI)	35	3,5	0,9
4	COOPER&HUNTER CH-S09LX7	25	2,55	0,754
5	ELECTROLUX EACS-24 HLO/N3	70	7,03	2,33
6	ELECTROLUX EACS-18 HLO/N3	50	5,27	1,64
7	ELECTROLUX EACS-12 HG-B/N3	30	3,2	0,997
8	GORENJE KAS26NF3DCINVF1/ KAS26ZDCINVF	20	2,6	0,75
9	GREE GWH07PA-K3NNA1B (Classic-Light)	22	2,2	0,685
10	LEBERG LBS-TBA26/LBU-TBA26	70	7,08	-
11	LG S24SWC/S24WUC	70	6,45	2,01
12	LG S 09 SWC	-	2,5	0,78
13	MITSUBISHI HEAVY SRK45ZMP-S	40	4,5	1,495
14	NEOCLIMA NS12AHQ/NU12AHQ	36	3,52	1,076
15	NEOCLIMA NS12AHTI/NU012AHTI	37	3,7	0,915
16	NEOCLIMA NS18AHTI/NU18AHTI	50	5,2	1,3
17	SAMSUNG AR12JQFS	35	3,5	1,09
18	TOSHIBA RAS-07SKHP-ES/RAS-07S2AH-ES	20	2,05	0,68
19	ZANUSSI ZACS/I-12HV (inverter) Wi-Fi	35	3,282	1,028

20	ZANUSSI ZACS/I-09HV (inverter) Wi-Fi	25	2,696	0,82
----	--------------------------------------	----	-------	------

Санітарно-гігієнічні норми [10] регламентують рівні іонізації повітря приміщень при роботі за ВДТ та ПК (табл. Д.3).

Таблиця Д.3 – Рівні іонізації повітря приміщень при роботі за ВДТ та ПК

Рівні	Кількість іонів у 1 см ³ повітря	
	n^+	n^-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500–3000	3000–5000
Максимально допустимі	50000	50000

Відповідно до [17] вміст озону в повітрі робочої зони не повинен перевищувати 0,1 мг/м³; вміст оксидів азоту – 5 мг/м³; вміст пилу – 4 мг/м³.

Необхідні концентрації позитивних та негативних іонів у повітрі робочих зон можна забезпечити застосуванням:

- генераторів негативних іонів;
- установок штучного зволоження;
- кондиціонерів;
- примусової вентиляції (прівітрювання, системи загальнообмінної припливно-витяжної вентиляції, пристрої місцевої вентиляції);
- захисних екранів, що заземлені.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ВДТ і ПК, визначені [9] (табл. Д.4).

Таблиця Д.4 – Допустимі рівні звуку, еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску в октавних смугах частот

Вид трудової діяльності, робочі місця	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц									Рівні звуку, еквівалентні рівні звуку, дБА/дБАекв.
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Програмісти ЕОМ	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Оператори в залах обробки інформації на ЕОМ та оператори комп'ютерного набору	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
У приміщеннях для розташування шум-них агрегатів ЕОМ	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

Для зниження рівнів шуму на робочих місцях рекомендується розмістити друкувальні пристрої ударної дії (матричні, шрифтові принтери тощо) в іншому приміщенні, або огородити їх звукоізолюючими екранами.

Оскільки зовнішні шуми (вулиця, суміжні приміщення) також можуть негативно впливати на функціональний стан операторів ВДТ, то стіни приміщень, в яких розташовані комп'ютеризовані робочі місця, бажано облицювати звукопоглинаючими матеріалами. Однак доцільність їх застосування повинна бути обґрунтована спеціальними інженерно-акустичними розрахунками.

Під час виконання робіт з ВДТ і ПК у виробничих приміщеннях значення характеристик вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати допустимих значень, визначених [11] (табл. Д.5).

Таблиця Д.5 – Санітарні норми вібрації категорії 3 технологічної типу "В" [11]

Середньогеометричні частоти смуг, Гц	Допустимі значення по осях X_0, Y_0, Z_0							
	віброприскорення				віброшвидкості			
	m/s^2		дБ		$m/s \cdot 10^2$		дБ	
	1/3 окт	1 окт	1/3 окт	1 окт	1/3 окт	1 окт	1/3 окт	1 окт
1,6	0,0125	0,02	32	36	0,13	0,18	88	91
2,0	0,0112		31		0,089		85	
2,5	0,01		30		0,063		82	
3,15	0,009	0,014	29	33	0,0445	0,063	79	82
4,0	0,008		28		0,032		76	
5,0	0,008		28		0,025		74	
6,3	0,008	0,014	28	33	0,02	0,032	72	76
8,0	0,008		28		0,016		70	
10,0	0,01		30		0,016		70	
12,5	0,0125	0,028	32	39	0,016	0,028	70	75
16,0	0,016		34		0,016		70	
20,0	0,0196		36		0,016		70	
25,0	0,025	0,056	38	45	0,016	0,028	70	75
31,5	0,0315		40		0,016		70	
40,0	0,04		42		0,016		70	
50,0	0,05	0,112	44	51	0,016	0,028	70	75
63,0	0,063		46		0,016		70	
80,0	0,08		48		0,016		70	
Кориговані і еквівалентні значення та їх рівні	0,014		33		0,028		75	

Для зниження вібрації обладнання, пристрої, пристосування необхідно встановлювати на спеціальні амортизуючі прокладки, передбачені нормативними документами.

Дисплеї на основі ЕПТ є потенційним джерелом випромінювання

кількох діапазонів електромагнітного спектра: рентгенівського, оптичного, радіочастотного. Кожний вид випромінювання відрізняється своїми особливими характеристиками впливу на організм людини.

Відповідно до Норм радіаційної безпеки України [16] гранично допустима потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання на відстані 5 см від екрана відеотерміналу при будь-яких положеннях регулювальних пристроїв становить $7,74 \cdot 10^{-12}$ А/кг, що відповідає еквівалентній дозі 0,1 мбер/год (100 мкР/год).

Допустимі значення інтенсивності випромінювання в ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній областях оптичного випромінювання наведені в табл. Д.6.

Таблиця Д.6 – Допустима інтенсивність потоку енергії в різних областях оптичного випромінювання [16]

Види оптичного випромінювання (діапазон довжин хвиль)	Допустима інтенсивність потоку енергії, Вт/м ²
Ультрафіолетові випромінювання	
УФ–С (220 – 280 нм)	0,001
УФ–В (280 – 320 нм)	0,01
УФ–А (320 – 400 нм)	10
Видимі випромінювання (400 – 760 нм)	10
Інфрачервоні випромінювання (760 – 10000 нм)	35 – 70

Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону відповідно до [16] наведені у табл. Д.7.

Таблиця Д.7 – Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону

Діапазон частот, Гц	Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля		Допустима поверхнева густина потоку енергії, Вт/м ²
	за електричною складовою (E), В/м	за магнітною складовою (H), А/м	
60 кГц до 3 МГц	50	5	–
3 МГц до 30 МГц	20	–	–
30 МГц до 50 МГц	10	0,3	–
50 МГц до 300 МГц	5	–	–
300 МГц до 300 ГГц	–	–	10

Відповідно до [13] поверхневий електростатичний потенціал відеотерміналу не повинен перевищувати 500 В.

Напруженість електростатичного поля на робочих місцях, в тому числі й з ВДТ, не повинна перевищувати 20 кВ/м відповідно до [13].

З метою профілактики несприятливого впливу електромагнітного випромінювання від ВДТ на користувача необхідно:

- встановити на робочому місці відеотермінал, що відповідає сучасним вимогам стосовно захисту від випромінювань (MPR-II або TCO-95);

- встановити на ВДТ старої конструкції (випуск до 1995 року заземлений приєкранний фільтр (незаземлений захисний екран відіграє лиш декоративну роль щодо захисту від електромагнітного випромінювання);

- не переобтяжувати приміщення значною кількістю робочих місць з ВДТ;

- не концентрувати на робочому місці великої кількості радіоелектронних пристроїв;

- вимикати ВДТ, якщо на ньому не працюють, однак знаходяться неподалік від нього.

Для запобігання створенню значної напруженості поля та захисту від статичної електрики необхідно:

- встановити нейтралізатори статичної електрики;

- підтримувати в приміщенні з ВДТ відносну вологість повітря не нижче 45–50% (чим сухіше повітря, тим більше електростатичних зарядів); можна для цього використати навіть побутові зволожувачі;

- застелити підлогу в приміщеннях з ВДТ антистатичним лінолеумом і проводити щоденне вологе прибирання;

- складати всі полімерні покриття (чохли) ВДТ у найбільш віддаленому від користувачів місці розміщення;

- протирати екран та робоче місце спеціальною антистатичною серветкою або зволоженою тканиною;

- користувачам бажано носити одяг, особливо першого шару, з натуральних матеріалів;

- для "зняття" статичного заряду бажано кілька разів на день мити руки та обличчя водою, або час від часу торкатися металевих поверхонь, наприклад, батареї центрального опалення.

Пожежна безпека

Залежно від особливостей виробничого процесу, крім загальних вимог пожежної безпеки, здійснюються спеціальні заходи для окремих видів виробництв, технологічних процесів та промислових об'єктів. Для споруд та приміщень, в яких експлуатуються відеотермінали та ЕОМ, такі заходи визначені Правилами пожежної безпеки в Україні, [7, 20] та іншими нормативними документами.

Будівлі та їх частини, в яких розташовуються ЕОМ, повинні бути не нижче II ступеня вогнестійкості. Над та під приміщеннями, де розташовуються ЕОМ, а також у суміжних з ними приміщеннях не дозволяється розташування приміщень категорій А і Б за вибухопожежною небезпекою. Приміщення категорії В слід віддаляти від приміщень з ЕОМ протипожежними стінами.

Для всіх споруд і приміщень, в яких експлуатуються відеотермінали та ЕОМ, повинна бути визначена категорія з вибухопожежної і пожежної небезпеки відповідно до [15] та клас зони згідно з Правилами улаштування електроустановок [26]. Відповідні позначення повинні бути нанесені на вхідні двері приміщення.

Виробничі приміщення для роботи з ВДТ не повинні межувати з приміщеннями, в яких рівень шуму і вібрації перевищують допустимі значення. Окрім того неприпустимим є розташування вибухопожежонебезпечних приміщень категорії А і Б [15, 21, 22], а також виробництв з мокрими технологічними процесами поряд з приміщеннями, де розташовуються ЕОМ, а також над такими приміщеннями або під ними.

Сховища інформації, приміщення для зберігання перфокарт, магнітних стрічок, пакетів магнітних дисків слід розміщати у відокремлених приміщеннях, обладнаних негорючими стелажми та шафами. Зберігати такі носії інформації на стелажах необхідно у металевих касетах. У приміщеннях ЕОМ слід зберігати тільки ті носії інформації, які необхідні для поточної роботи.

Приміщення, в яких розташовуються персональні ЕОМ та дисплейні зали, повинні бути оснащені системою автоматичної пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами та переносними вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку 2 шт. на кожні 20 м² площі приміщення з урахуванням гранично допустимих концентрацій вогнегасної речовини.

Не рідше одного разу на квартал необхідно очищати від пилу агрегати та вузли, кабельні канали та простір між підлогами.

Розрахунок надлишкового тиску вибуху

Розрахувати надлишковий тиск вибуху балонів (табл. Л.1) на відстані R від ділянки їх зберігання, визначити можливі негативні наслідки вибуху для обслуговуючого персоналу, ступінь руйнування і абсолютні та відносні збитки від руйнування цегляних малоповерхових будівель.

Розрахунок виконують у наступній послідовності:

1. Визначають енергію вибуху балонів:

$$A = \frac{P - P_0}{\gamma - 1} \cdot V \quad (\text{Л.1})$$

де P – тиск у балоні при руйнуванні, кПа ;

кисневий	22500
пропан-бутановий	2500
ацетиленовий	3500

P_0 – атмосферний тиск, приймають 101 кПа ;

γ – показник адіабати:

кисневий	1,4
пропан-бутановий	1,13
ацетиленовий	1,23

V – об'єм балонів, м^3 :

$$V = i \cdot V_i \quad (\text{Л.2})$$

де i – кількість балонів (табл. Л.1);

V_i – об'єм одного балона, м^3 (табл. Л.1).

2. Визначають тротиловий еквівалент:

$$TE = \frac{A}{4,6 \cdot 10^3} \quad (\text{Л.3})$$

3. Визначають надлишковий тиск у фронті вибухової хвилі:

$$\Delta P = \frac{105}{R} \cdot \sqrt[3]{q} + \frac{410}{R^2} \cdot \sqrt[3]{q^2} + \frac{1370}{R^3} \cdot q \quad (\text{Л.4})$$

де R – відстань від ділянки зберігання балонів, м ;

q – показник вільного розповсюдження вибухової хвилі:

$$q = 0,5 \cdot TE \quad (\text{Л.5})$$

4. Користуючись довідковими даними, визначають можливі негативні наслідки вибуху для обслуговуючого персоналу (табл. Л.2), а також ступінь руйнування (табл. Л.3), відносні та абсолютні збитки від руйнування будівель (табл. Л.4).

Таблиця Л.1 – Вихідні дані для розрахунку надлишкового тиску вибуху балонів

№ п/п	Параметри балонів			Відстань від дільниці, $R, м$	Кошторисна вартість будівлі, млн. грн.	
	газ	об'єм $V_i, л$	кількість $i, шт.$			
1	кисень	40	8	10	2,6	
2				20		
3				30		
4			24	10		
5				20		
6				30		
7			64	10		
8				20		
9				30		
10			80	10		
11				20		
12				30		
13	пропан-бута н	50	8	10	3,4	
14				20		
15				30		
16			24	10		
17				20		
18				30		
19			64	10		7,6
20				20		
21				30		
22			80	10		
23				20		
24				30		
25	ацетилен	40	8	10	8,5	
26				20		
27				30		
28			24	10		
29				20		
30				30		
31			64	10		
32				20		
33				30		
34			80	10		
35				20		

36				30	
----	--	--	--	----	--

Таблиця Л.2 – Характеристика ступеня баричної дії вибуху на людину

Наслідки	Надлишковий тиск, $\kappa\Pi a$
Безпечно для людини	менше 20
Легке ураження (забиття, вивихи, тимчасова втрата слуху, загальна контузія)	20 – 40
Середнє ураження (контузія головного мозку, ушкодження органів слуху, розрив барабаних перетинок, кровотеча з носу та вух)	40 – 60
Сильне ураження (сильна контузія всього організму, втрата свідомості, переломи кінцівок, ушкодження внутрішніх органів)	60 – 100
Поріг смертельного ураження	100
Летальний результаті 50% випадків	250 – 300
Безумовно смертельне ураження	більше 300

Таблиця Л.3 – Характеристика ступеня баричної дії вибуху на будівлі

Тип будівлі	Ступінь руйнування при тиску, $\kappa\Pi a$			
	слабка	середня	сильна	повна
Цегляні та кам'яні: малоповерхові багатоповерхові	8 – 20	20 – 35	35 – 50	50 – 70
	8 – 15	15 – 30	30 – 45	45 – 60
Залізобетонні крупнопанельні: малоповерхові багатоповерхові	10 – 30	30 – 45	45 – 70	70 – 90
	8 – 25	25 – 40	40 – 60	60 – 80

Таблиця Л.4 – Відносні збитки від ступеня руйнування будівлі

Ступінь руйнування	Відносні збитки, % від вартості будівлі
Слабке (пошкодження або руйнування дахів, віконних та дверних проїомів)	10 – 15
Середнє (руйнування дахів, вікон, перегородок, горищних перекритть, верхніх поверхів)	30 – 40
Сильне (руйнування несучих конструкцій та перекритть, при якому ремонт недоцільний)	50
Повне (обвалення будівель, споруд)	100

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гасило Ю. А. та ін. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 369 с.
2. Голінько В. І. Основи охорони праці: підручник. Дніпро: НГУ, 2014. 271 с.
3. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування [Чинний від 2014-01-01]. Київ : МРР будівництва та ЖК господарства України, 2013. 180 с.
4. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2013. 147 с.
5. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Київ: НДІБК, 2019. 76 с.
6. ДБН В.2.5-56-2014 Системи протипожежного захисту [Чинний від 2011-10-01]. Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. 285 с.
7. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги [Чинний від 2016-10-31]. Київ : УкрНДІЦЗ, 2016. 39 с.
8. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Державний інститут "УкрНДІводоканалпроект". 223 с.
9. ДСН [3.3.6.037-99](#) Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку [Чинний 1999-12-01]. Київ : МОЗ України, 1999. 34 с.
10. ДСН [3.3.6.042-99](#) Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Чинний від 1999-12-01]. Київ : МОЗ. Головний державний санітарний лікар України. 1999. 12 с.
11. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації [3.3.6.039-99](#) [Чинний від 1999-12-01]. Київ : МОЗ України, 2000. 39 с.
12. Державні санітарні норми та правила. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [Чинний від 2014-08-04]. Київ: МОЗ, 2014. 37 с.
13. ДСанПіН 3.3.2-007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин [Чинний від 1999-02-10]. Київ : Держнагляд охорони праці України, 1999. 18 с.
14. ДСТУ Б В.2.6-77:2009 Конструкції будинків і споруд. Двері металеві протипожежні. Загальні технічні умови [Чинний від 2019-08-01]. Київ : Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву (КІВЗНДІЕП), 2019. 20 с.
15. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-02-01]. Київ : Український науково-дослідний інститут цивільного захисту УкрНДІЦЗ, 2017. 31 с.

16. ДСТУ-Н Б А 3.2-1:2007 Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів. Київ : Мінбуд України, 2007. 14 с.
17. ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги. [На заміну ГОСТ 12.2.032-78, чинний від 2017-07-01]. Київ : Український науково-дослідний інститут дизайну та ергономіки НАУ, 2017. 30 с.
18. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справ. изд., в 2 кн. М.: Пожнаука, 2004, Ч.1. 713 с.
19. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справ. изд., в 2 кн. М.: Пожнаука, 2004, Ч.2. 774 с.
20. НАПБ А.01.001 -2014 Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2014-12-30, зміни № 657 від 31.07.2017]. Наказ Міністерства внутрішніх справ України № 1417, 85 с.
21. НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок [На заміну ДНАОП 0.00-1.32-01, чинний від 2001-06-21]. Київ : Міністерство праці та соціальної політики України, 2001. 71 с.
22. НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» [Чинний від 14.02.2018 № 207]. Київ : Міністерство юстиції України, 2018. 5 с.
23. Occupational safety standards system. Dangerous and harmful working factors. Classification 12.0.003–15 (Межгосударственный стандарт ССБТ 12.0.003–2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация). [Чинний до 2020-01-01]. К : Мінбуд України, 2015. 41 с.
24. Катренко Л. А., Кіт Ю. В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: навч. Посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 540 с.
25. Третьяков О. В., Зацарний В. В., Безсонний В. Л. Охорона праці: навч. Посіб. з тестовим комплексом на СД. Київ : Знання, 2010. 167 с.
26. Правила улаштування електроустановок [Перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання, станом на 21.08.2017]. Харків : Вид-во «Форт», 2017. 704 с.
27. Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві [Чинний від 2016-02-11]. Київ : Кабінет Міністрів України, 2016. 47 с.