

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ  
З дисципліни “Охорона праці в галузі”  
спеціальностей “Комп’ютерні системи та мережі”,  
“Спеціалізовані комп’ютерні системи”  
освітньо-кваліфікаційних рівнів “Спеціаліст”, “Магістр”.

## ВСТУП

Характерною ознакою сучасного науково-технічного прогресу практично у всіх сферах діяльності людини є широке застосування комп'ютерних технологій, заснованих на використанні електронно-обчислювальних машин (ЕОМ). Сьогодні, а тим більше, майбутнє, вже важко уявити без комп'ютерів та іншої електронної техніки. Адже саме завдяки їм стала можливою швидко переробка величезних обсягів інформації, проведення необхідних розрахунків, виконання різних видів робіт, пов'язаних з обробкою текстових та ілюстраційних зображень, організація оперативного отримання та передачі інформації, збереження її значних обсягів електронним способом. Стрімке впровадження комп'ютерів не тільки в сфері управління виробництвом, але також на транспорті, в банківській системі, бізнесі, системі освіти, галузі теле- та радіокомунікацій, у видавничо-поліграфічному комплексі, сфері обслуговування призвело до того, що десятки мільйонів людей у всьому світі виявились втягнутими у взаємодію людини з комп'ютером. Природно виникає запитання; наскільки безпечною є ця взаємодія для людини? Адже відома аксіома про те, що будь-яка взаємодія людини та засобів праці двостороння. Людина впливає на удосконалення засобів праці, а останні — на працюючу людину.

Отже, навіть сучасні технології та техніка, до яких безперечно належать комп'ютерні технології та ЕОМ несуть у собі певні потенційні небезпеки та шкідливості. У зв'язку з цим набуває актуальності вивчення фізіологічних, психологічних, соціальних та виробничих наслідків взаємодії у системі "**людина—комп'ютер**" та розробка і впровадження заходів щодо нормалізації праці та збереження здоров'я працівників на комп'ютеризованих робочих місцях.

Необхідно вказати, що у сучасній літературі з питань, що розглядаються частіше зустрічається термін "комп'ютер" (комп'ютерні технології, комп'ютерна мережа, персональний комп'ютер та ін.), а термін "ЕОМ"— все рідше. Очевидно, це пов'язано з тим, що у більшості людей термін "ЕОМ" асоціюється з великими та громіздкими електронно-обчислювальними машинами, які займали значні виробничі площі, а іноді цілі приміщення. Тому термін "комп'ютер" вважається більш сучаснішим, хоча в загальному, обслуговувальні терміни — тотожні. Саме виходячи з таких позицій і подано матеріал.

І ще одне. Для взаємодії в антропотехнічній системі "людина— комп'ютер", як і в будь-якій іншій, що складається з елементів, які відрізняються своєю природою, формою сприйняття та обробкою інформації необхідно мати пристрій, за допомогою якого елементи системи "розуміють" один одного. В комп'ютерному світі найбільш універсальним «пристроєм сполучення» є відеодисплейний термінал (ВДТ), хоча це, по суті, клавіатура та дисплей, які відповідно до ДСТУ 2938-94, є периферійними пристроями комп'ютера. Однак термін "ВДТ" став настільки розповсюдженим, що набув право нормативного виразу. На цих же правах ми будемо використовувати його в подальшому.

Якщо більш уточнено підходити до цього питання, то під ВДТ розуміють пристрій для введення інформації в комп'ютер, забезпечення діалогового режиму, виведення інформації та її візуалізації у зручній для користувача формі. До складу ВДТ входить дисплей (екран), допоміжна пам'ять для організації обміну інформацією між внутрішньою та зовнішньою пам'яттю, засоби формування та коректування зображення, клавіатура керування та введення даних.

На закінчення необхідно зазначити, що комп'ютерна промисловість нині бурхливо розвивається, тому важко відслідковувати всі етапи її розвитку, тим більше, що інтервали між ними досить малі. З огляду на це, в лекціях акцентується увага на питаннях, актуальність та важливість яких змінюється не так швидко, як комп'ютерна техніка.

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ КОРИСТУВАЧІВ КОМП'ЮТЕРІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ОХОРОНИ ПРАЦІ.

## 1.1. ОХОРОНА ПРАЦІ, ЯК СИСТЕМА ЗАХОДІВ ТА ЗАСОБІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я І ПРАЦЕЗДАТНОСТІ КОРИСТУВАЧІВ КОМП'ЮТЕРІВ.

Сучасний розвиток науки та техніки привносить принципові нововведення у всі сфери матеріального виробництва, докорінно змінюючи знаряддя та предмети праці, технологію, методи обробки інформації. Разом з тим, захопившись вдосконаленням засобів праці їх творці залишили поза увагою проблеми людини в рамках своєї технічної та комп'ютерної революції. З широким впровадженням автоматизації та комп'ютеризації виникла потреба врахування психологічних можливостей людини, таких як швидкість реакції, особливості пам'яті та уваги, емоційний стан та ін. Поява операторської діяльності призвела до суттєвих змін у фаховій структурі праці. Зменшились фізична важкість праці, ризик виробничого травматизму, однак разом з тим, на працюючу людину посилюється вплив нових, раніше не відомих чи мало вивчених несприятливих виробничих факторів фізичного, хімічного і особливо психофізіологічного характеру.

Праця людини, що протікає в умовах надмірного нервово-емоційного напруження, довготривалих статичних навантажень, обмеженої рухової активності призводить до неврозів, відхилень у психіці, захворювань опорно-рухового апарату, серцево-судинної системи тощо. Комп'ютери, телебачення, системи зв'язку та інші засоби, що використовують досягнення радіоелектроніки є генераторами цілої низки електромагнітних випромінювань, вплив яких на організм людини ще не зовсім вивчений.

За таких умов зростає роль та значення **охорони праці**, як системи правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Адже в кінцевому рахунку плоди науково-технічного прогресу можуть бути ефективними лише в тій мірі, в якій вони забезпечують людині безпеку, комфортність і зручність трудової діяльності.

Методологічною основою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, виробничого обладнання, робочих місць, трудових операцій, організації виробництва з метою виявлення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, їх властивостей, особливостей впливу на організм людини. На підставі такого аналізу розробляються заходи та засоби, спрямовані на мінімізацію несприятливого впливу виробничих факторів, створення безпечних та нешкідливих умов праці.

Вирішити таке складне завдання неможливо залишаючись у рамках лише однієї науки. Тому охорона праці — це комплексна наукова дисципліна, яка тісно пов'язана з гігієною та фізіологією праці, антропометрією, науковою організацією праці, інженерною психологією, ергономікою, технічною естетикою.

Оскільки головним об'єктом охорони праці є людина в процесі її трудової діяльності, то при розробленні найбільш зручних робочих місць, засобів праці, вимог щодо виробничої санітарії необхідні результати досліджень окремих медичних наук (антропометрії, фізіології та гігієни праці).

**Антропометрія** — сукупність методів та прийомів оцінки морфологічних особливостей тіла людини: вимірювання зросту, ваги, форм та розмірів окремих елементів тіла людини, а також низки функціональних показників (життєвої ємності легень, хвилинного об'єму серця, сили м'язів та ін.). Антропометричні дані, зокрема, необхідні для правильної організації та обладнання робочих місць (визначення параметрів основних і допоміжних елементів робочих місць, наприклад стола, стільця, підставки для ніг), встановлення розмірів та форми сенсорного та моторного простору для раціонального розташування органів керування та відображення інформації, наприклад клавіатури та дисплея комп'ютера.

**Фізіологія праці** вивчає функції організму людини в умовах її трудової діяльності з метою забезпечення високого рівня працездатності та здоров'я.

**Гігієна праці** — це комплекс заходів та засобів щодо збереження здоров'я працівників, профілактики несприятливих впливів виробничного середовища та трудового процесу.

Фізіологія та гігієна праці є основними джерелами для розробки обґрунтованих санітарно-гігієнічних нормативів, що регламентують основні вимоги охорони праці до проектування, будівництва, розробки, виготовлення та використання нових засобів праці та технологій; до виробничих та допоміжних приміщень; умов праці; діючого устаткування та технологій.

Метою **наукової організації праці** є розробка та впровадження в практику раціональної побудови трудового процесу, науково обґрунтованих режимів праці та відпочинку, при яких забезпечується висока продуктивність праці, і водночас створюються умови для збереження здоров'я працівників та збільшення періоду їх трудової діяльності.

**Інженерна психологія** вивчає взаємодію людини, як суб'єкта трудового процесу — з технікою, зокрема комп'ютерною і встановлює функціональні можливості людини під час виробничої діяльності. Інженерна психологія, в основному, займається вивченням діяльності людини—оператора.

Необхідність в комплексному, системному підході до вивчення аспектів взаємодії людини з технікою особливо гостро проявилась в другій половині ХХ століття, коли в результаті використання складних технічних машин, зокрема електронно-обчислювальних, зросли нервово-емоційні перевантаження, з'явилися професійні захворювання, почастишали аварії, катастрофи та інші небажані наслідки. Виникла така ситуація, коли досконалі технічні пристрої не давали очікуваного ефекту у зв'язку з тим, що при їх конструюванні не були враховані фізіологічні та психічні можливості людини.

Проектування трудової діяльності, з урахуванням рекомендацій інженерної психології дозволяє створювати такі умови праці, при яких людина не стомлюється і зберігаються її високі психофізіологічні можливості.

Важливе значення для охорони праці має **ергономіка** — наука, предметом вивчення якої є комплекс, що складається із систем живого та неживого —

**"людина—машина—середовище"**. Ергономіка досліджує, розробляє та дає рекомендації щодо конструювання, виготовлення та експлуатації технічних засобів, формує вимоги стосовно виробничого середовища, які забезпечують людині в процесі праці, необхідні зручності, зберігають її сили, працездатність та здоров'я.

**Технічна естетика** встановлює залежність умов та результатів праці від архітектурного, конструктивного та художнього вирішення знарядь праці, робочих місць, дільниць, санітарно-побутових та інших допоміжних приміщень — всього, що оточує людину в процесі виробничої діяльності.

На закінчення необхідно зазначити, що сучасне виробництво характеризується, як правило, дією на працюючу людину цілого комплексу небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Особливо це стосується користувачів комп'ютерів, для яких притаманний вплив цілої низки слабо виражених несприятливих виробничих факторів, що належать до сфери виробничого середовища, організації робочих місць, конструктивних особливостей комп'ютера, програмного забезпечення, змісту праці, соціальних аспектів. Тому питання охорони праці користувачів комп'ютерів складне і ще далеке до вирішення, оскільки поки що не вдалося в повній мірі визначити механізм впливу комплексу факторів, що мають місце на комп'ютеризованому робочому місці, виділити (елімітувати) ступінь впливу кожного з них на користувача.

## **1.2. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КОРИСТУВАЧІВ КОМП'ЮТЕРІВ**

Надійність системи "людина—комп'ютер" значною мірою визначається функціональним станом людини. Психофізіологічні та емоційні перенапруження, втома людини-оператора можуть призвести в комп'ютеризованих системах керування до помилок і як наслідок — до значних економічних втрат.

Згідно зі статистичними даними від 40 до 75% аварій літаків зумовлено людським фактором. Відмови комп'ютеризованої системи керування рухом залізничного транспорту, на гірничо-збагачувальних комбінатах з вини операторів становлять понад 50% їх загальної кількості, причому значна їх частина спричинена невідповідністю функціонального стану оператора складності виконуваної роботи.

Помилки працівників, що працюють з комп'ютером в адміністративно-управлінській сфері, викликають, звісно, менші за масштабами наслідки. Проте незадовільний функціональний стан користувачів комп'ютерів може викликати небажані наслідки (професійні та професійно зумовлені захворювання), що також пов'язано зі значними соціальними та економічними втратами враховуючи стрімке зростання кількості комп'ютеризованих робочих місць.

Визначення та вивчення факторів, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів дозволить виділити основні причини виникнення станів напруженості, стомлення, стресу і здійснити відповідні профілактичні заходи.

Трудова діяльність користувачів комп'ютерів відбувається у певному **виробничому середовищі**, яке впливає на їх функціональний стан. Найбільш значимі — фізичні фактори виробничого середовища, до яких належать електромагнітні хвилі різних частотних діапазонів, електростатичні поля, шум, параметри мікроклімату та ціла низка світлотехнічних показників. Вплив хімічних та, особливо, біологічних факторів виробничого середовища на користувачів комп'ютерів — значно менший.

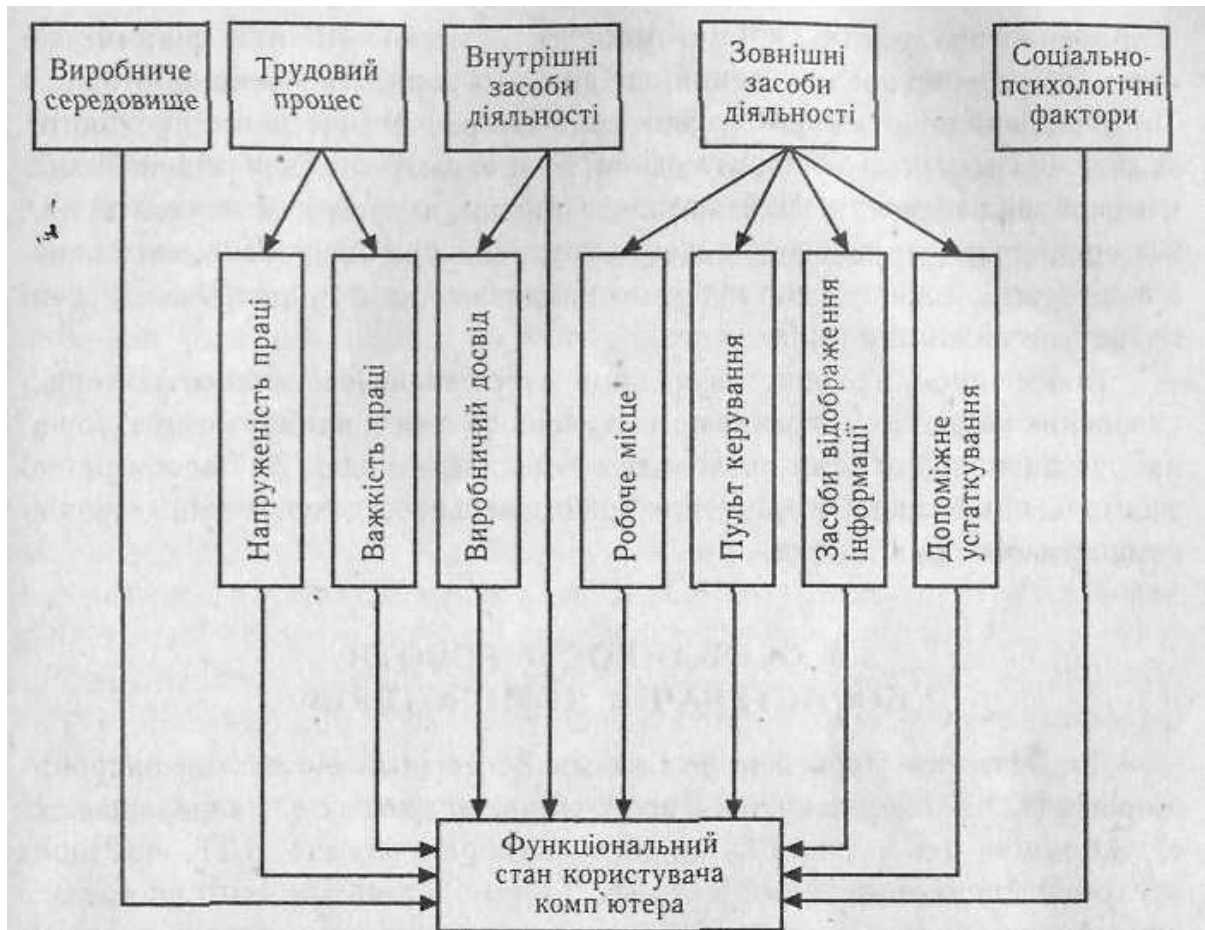


Рис. 1.1. Фактори, що впливають на функціональний стан користувача комп'ютера

**Трудовий процес** суттєво впливає на психофізіологічні можливості користувачів комп'ютерів, оскільки їх діяльність характеризується значними статичними фізичними навантаженнями; недостатньою руховою активністю; напруженнями сенсорного апарату, вищих нервових центрів, які забезпечують функції уваги, мислення, регуляції рухів. Окрім того, трудовий процес користувачів комп'ютерів відзначається значними інформаційними навантаженнями.

Професійні якості та виробничий досвід, які визначають **внутрішні засоби діяльності**, обумовлюють надійну та безпомилкову діяльність користувачів комп'ютерів, дозволяють знаходити безпечні методи розв'язання виробничих завдань навіть у нестандартних ситуаціях.

**Зовнішні засоби діяльності**, які в основному визначаються ергономічними показниками щодо організації робочого місця, форми та

параметрів його елементів, просторового розташування основного і допоміжного устаткування, можуть суттєво знизити фізичні та психофізіологічні навантаження, що діють на користувачів комп'ютерів.

Оскільки робота користувачів комп'ютерів частіше за все проходить за активної взаємодії з іншими людьми, то виникають питання раціоналізації міжособових відносин. Цей комплекс питань порушує як психологічні, так і **соціально-психологічні аспекти** трудових взаємовідносин, які також є факторами "ризиків", що відчутно впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів.

Таким чином, на користувача комп'ютера впливає комплекс факторів, наведених на рис. 1.1. Урахування ступеня та якості впливу цих факторів на функціональний стан дозволяють розробити заходи та засоби щодо забезпечення безпеки, підвищення працездатності та збереження здоров'я користувачів комп'ютерів.

### **1.3. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ КОРИСТУВАЧІВ КОМП'ЮТЕРІВ**

Дослідження, проведені фахівцями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) показали, що у професійних операторів та канцелярських службовців, які у своїй діяльності використовують ВДТ, частіше зустрічаються порушення органів зору, опорно-рухового апарату, центральної нервової, серцево-судинної, імунної та статеві систем, захворювання шкіри. Необхідно зазначити, що вже в перші роки впровадження ВДТ в Європі та США була зафіксована значна кількість скарг операторського персоналу на загальну кваліть, передчасне стомлювання, головний біль, порушення функцій органів зору, які здійснювали несприятливий психофізіологічний вплив на самопочуття та працездатність операторів. Однак, в той час основна увага приділялась розвитку техніки, а людина залишалась без необхідного захисту.

В умовах сучасного виробництва, яке характеризується масовим характером та широким застосуванням комп'ютерної техніки попередні пріоритети зазнали суттєвої трансформації. У центрі уваги вітчизняних та зарубіжних фахівців є питання щодо визначення характеру та умов праці користувачів комп'ютерів, функціональних змін у динаміці виконання трудових завдань, захворюваності та стану здоров'я, розробки засобів захисту.

Дослідження медиків-гігієністів, психологів, світлотехніків та фахівців з охорони праці та ергономіки показали, що сучасна професія користувача ВДТ належить до розумової праці, яка характеризується: високою напруженістю зорових функцій; одноманітною позою; великою кількістю стереотипних високо координованих рухів, що виконуються лише м'язами кистей рук на фоні малої загальної рухової активності; значним нервово-емоційним компонентом, особливо в умовах дефіциту часу; роботою з великими масивами інформації, що викликає активізацію уваги та інших вищих психічних функцій. Крім того, при роботі з дисплеями на електронно-променевих трубках виникає вплив на користувача цілої низки факторів фізичної природи — електростатичні поля, радіочастотне та рентгенівське випромінювання тощо.

Встановлено, що стан організму користувача значно залежить від типу роботи з ВДТ та умов її виконання. В загальному усі користувачі комп'ютерів поділяються па професіоналів та непрофесіоналів до останніх можна віднести осіб, які використовують комп'ютер епізодично і він є для них не основним, а тільки допоміжним засобом (науково-технічні працівники, бібліотекарі, студенти, школярі, торговельні працівники та ін.).

Діяльність професіоналів можна поділити на три групи:

1. Діяльність, яка пов'язана з виконанням нескладних багаторазово повторюваних операцій, що не вимагають великого розумового напруження. Наприклад, робота операторів комп'ютерного набору, працівників довідкових служб.
2. Діяльність, яка пов'язана із здійсненням логічних операцій, що постійно повторюються. Це робота інженера-економіста, інженера-проектувальника, оператора автоматизованого виробництва.
3. Діяльність, коли в процесі роботи необхідно приймати рішення за відсутності задалегідь відомого алгоритму. Наприклад, робота інженера-програміста, диспетчерів руху залізничного транспорту, аеропортів тощо.

Необхідно зазначити, що такий поділ досить умовний, оскільки дане питання ще не достатньо розроблене і потребує детального вивчення. Проте, зрозуміло, що для кожної категорії користувачів комп'ютерів характерні свої особливості впливу комплексу несприятливих факторів трудового процесу та умов праці.

В Інституті медицини праці Академії медичних наук України проводились дослідження інтенсивності захворюваності осіб, що використовують у своїй роботі комп'ютер. Була вивчена захворюваність працівників з різною тривалістю використання комп'ютерів та характером діяльності самих користувачів. Розглядалися три групи користувачів: у першу увійшли системні інженери-програмісти (тривалість роботи за комп'ютером більше 6 год. на день), у другу — інженери-економісти, які у своїй роботі використовують уже розроблене програмне забезпечення (тривалість роботи від 4 до 6 год.), у третю — математики-постановники завдань, які використовували комп'ютери не більше ніж 2 год. на день. Дані про захворюваність різних груп користувачів комп'ютерів та контрольної групи наведено у табл. 1.1.

**Таблиця 1.1**

**Рівень захворюваності (%) осіб, тривалість та інтенсивність використання ВДТ у яких була різною**

Стан здоров'я	Користувачі ВДТ			Контрольна група
	1 група	2 група	3 група	
Функціональні порушення ЦНС (астенопічний синдром та ін.)	15,6	8,2	6,3	2,7
Хвороби системи кровообігу	57,7	60,3	29,2	23,0
Хвороби органів дихання	20,0	21,7	11,2	4,1
Хвороби органів травлення	40,0	38,6	29,8	18,9
Здорові	6,7	20,1	29,8	46,6



Так, здорових серед обстежених користувачів ВДТ виявилось у кілька разів менше, ніж у контрольній групі. З наведених даних видно, що фізіологічні порушення частіше спостерігаються у користувачів, які довше та інтенсивніше використовували ВДТ.

Крім того, за даними ряду авторів у користувачів, які інтенсивно використовують комп'ютер в умовах значних розумових напружень досить часто (40—70%) виникають психологічні та поведінкові порушення (нервозність, роздратування, тривога, нерішучість, замкнутість тощо).

Працівниками кафедри охорони праці та екології Української академії друкарства та Українського науково-дослідного інституту поліграфічної промисловості ім. Т.Г.Шевченка проведені дослідження умов праці та особливостей трудового процесу на комп'ютеризованих робочих місцях низки підприємств, що займаються видавничо-поліграфічною діяльністю (редакції, видавництва, друкарні). Було, зокрема, встановлено, що за суб'єктивними показниками (скарги) робота з ВДТ викликає різноманітні симптоми негативного впливу на здоров'я користувачів. В таблицях 1.2 і 1.3 наведені характеристики скарг операторів комп'ютерного набору та редакторів і коректорів, які в процесі своєї роботи використовували комп'ютер. Результати досліджень наглядно ілюструють, що у працівників різних професійних груп, що працюють за відеотерміналом комп'ютера переважають "очні" симптоми. Часті також головний біль та загальна втома, особливо в кінці робочого дня. Причому у коректорів та редакторів такі симптоми зустрічаються частіше. Досить значний відсоток скарг пов'язаний з опорно-м'язовою системою (біль в області спини та шиї, втома м'язів рук), особливо в операторів комп'ютерного набору. Характерним також є той факт, що чим більший стаж роботи за комп'ютером, тим очевидніший його несприятливий вплив на здоров'я користувача.

**Таблиця 1.2**

**Характеристика скарг операторів комп'ютерного набору**

№ пп.	Симптоми впливу комп'ютера	Кількість працівників, що повідомили про симптоми від загальної кількості опитаних (%)		
		Стаж роботи		
		до 1 року	1—3 роки	3—5 років
1	Біль та різь в очах	58,8	67,5	88,7
2	Головний біль	17,6	23,3	42,5
3	Біль в області спини та шиї	18,5	21,2	32,2
4	Загальна втома	29,4	25,7	42,6
5	Втома м'язів рук	15,1	22,3	38,7
6	Підвищена роздратованість	11,7	21,6	35,3
7	Порушення нічного сну	8,3	15,5	20,6
8	Погіршення пам'яті	7,2	12,3	17,1

**Таблиця 1.3**

**Характеристика скарг редакторів і коректорів, які в процесі роботи використовували комп'ютер**

№ пп.	Симптоми впливу комп'ютера	Кількість працівників, що повідомили про симптоми від загальної кількості опитаних (%)		
		Стаж роботи		
		до 1 року	1—3 роки	3—5 років
1	Біль та різь в очах	50,2	64,3	84,6
2	Головний біль	24,7	42,4	55,7
3	Біль в області спини та шиї	12,1	17,7	22,5
4	Загальна втома	32,2	47,3	56,3
5	Втома м'язів рук	11,3	17,5	21,8
6	Підвищена роздратованість	18,4	32,8	44,3
7	Порушення нічного сну	12,7	24,3	32,4
8	Погіршення пам'яті	10,3	21,5	30,5

Під час проведення досліджень на багатьох комп'ютеризованих робочих місцях у видавництвах, редакціях та друкарнях виявлено відхилення від гігієнічних та ергономічних вимог, що регламентовані відповідними нормами. Так, оператору комп'ютерного набору часто працюють у несприятливих мікрокліматичних умовах, при недостатньому природному та нераціональному штучному освітленні, підвищеному рівні шуму тощо. Окрім того, комп'ютеризовані робочі місця, як правило, не оснащені спеціальними виробничими меблями, які мають необхідні регулювання для забезпечення оптимальної робочої пози користувача. Сам же трудовий процес характеризується значними психоемоційними навантаженнями, особливо при правці та коректурі тексту, монотонією, загальною гіподинамією на фоні значних фізичних навантажень, що припадають лише на кисті рук (оператор комп'ютерного набору набирає за зміну залежно від кваліфікації та складності тексту 25—40 тисяч знаків). Враховуючи несприятливий вплив цілого комплексу різноманітних виробничих факторів у користувачів можуть розвинути певні розлади здоров'я, що пов'язані з роботою за комп'ютером.

## 1.4. РОЗЛАДИ ЗДОРОВ'Я КОРИСТУВАЧІВ, ЩО ФОРМУЮТЬСЯ ПІД ВПЛИВОМ РОБОТИ ЗА КОМП'ЮТЕРОМ

### 1.4.1. ЗОРОВИЙ ДИСКОМФОРТ

При роботі з ВДТ основне навантаження припадає на всі елементи зорового аналізатора. Ще в перші роки експлуатації комп'ютерів з відеотерміналами з'явилися масові скарги на порушення зору, під яким розуміють здатність сприймати величину, форму та колір предметів, їх взаємне розміщення та відстань між ними. Проведені у 70-ті роки обстеження у США встановили, що майже у половини професійних операторів ВДТ є різноманітні порушення зорової функції. Враховуючи виняткову важливість даного питання, з огляду на масовий характер сучасної професії користувача комп'ютера, в різних країнах світу були проведені фундаментальні дослідження щодо впливу відеотерміналу комп'ютера на очі та зір користувача. Однак, необхідно зазначити, що опубліковані результати численних досліджень не завжди відповідним чином корелюються між собою. Так в опублікованому в 1985 році звіті Національної ради з науки (США) зроблено висновки про те, що такі захворювання операторів комп'ютерів, як глаукома, катаракта, запалення райдужної оболонки ока не пов'язані з роботою за ВДТ. В той же час, за даними В.Г.Кнаве [41] електромагнітне випромінювання від ВДТ може викликати катаракту, тобто помутніння кришталика ока.

Сучасні медичні обстеження кількох десятків тисяч професійних користувачів комп'ютерів, проведені у Німеччині та Італії показали, що частота порушень зору в них на 15—20% більша ніж серед працівників, які в своїй діяльності не використовують ВДТ. Наукова група Національної ради наукових досліджень США сформулила термін "**астенопія**", який визначається "як будь-які суб'єктивні зорові симптоми чи емоційний дискомфорт, що є результатом зорової діяльності". Симптоми астенії були класифіковані на "очні" (біль, печія та різь в очах, почервоніння повік та очних яблук, ломоти у надбрівній частині та ін.) та "зорові" (пелена перед очима, подвоєння предметів, мерехтіння, швидка втома під час зорової роботи та ін.)

Більшість досліджень показує, що у операторів ВДТ "очні" симптоми зустрічали частіше, ніж "зорові", причому частота проявів астенії вища у жінок, ніж у чоловіків. Відмічено також, що порушення функцій зору корелюють з віком операторів ВДТ. Астенопія більш виражена у операторів старшого та середнього віку.

Ряд досліджень присвячено вивченню особливостей впливу різноманітних видів робіт, що виконуються користувачами комп'ютерів на зоровий аналізатор. Виявлено, що астенопічні симптоми частіше зустрічаються в операторів, які в силу специфіки своєї роботи більше часу працюють у діалоговому режимі, проводять введення та відлагодження програм, здійснюють редагування тексту. Заслуговує на увагу той факт, що чим тривалішою та інтенсивнішою була праця за відеотерміналом комп'ютера протягом робочого дня, тим швидше з'являлися і ставали більш вираженими функціональні порушення органів зору.

Хорст Майер, керівник наукового проекту федерального міністерства Німеччини, який має назву "Працювати і бачити" висловив припущення, що робота з ВДТ може призвести до розвитку короткозорості, так як у користувачів комп'ютерів, в основному, "працює" ближній зір [33].

На його ж думку, 17-ти і 19-ти дюймові дисплеї є джерелом небезпеки, оскільки замість того, щоб використовувати на великому екрані шрифти більшого розміру, користувач прагне максимально заповнити екран інформацією, використовуючи при цьому дуже малі символи, а також велику кількість контрастних кольорів, що створює при роботі сучасних дисплеїв додаткові навантаження на зоровий аналізатор.

Більшість дослідників сходяться на тому, що нечітке зображення та мерехтіння на екрані збільшують імовірність порушення функції зору. Користувач може навіть звикнути до незначного мерехтіння тексту чи картинки однак очі автоматично реагують на нього. Напружуються зорові нерви та відповідні зорові центри кори головного мозку, при цьому гострота зору неминуче знижується. Під час проведення деяких досліджень **визначалась критична частота світлових мерехтінь (КЧСМ)**, тобто найбільша частота, при якій людина помічає мерехтіння залежно від типу люмінофора, роздільної здатності дисплея, яскравості зображення тощо.

У дослідній лабораторії "Северен" були проведені експерименти, при яких на екрані дисплея Samsung 15GH в середовищі Windows 95 з роздільною здатністю 1024x768 виводилась спеціальна піктограма — картинка, що дозволяє виявити ефекти мерехтіння. Встановлено, що за суб'єктивними оцінками операторів КЧСМ становила 70 Гц [4]

Дослідження провідних офтальмологів підтвердили припущення, що напружена зорова робота, якою є робота за ВДТ, викликає помітні зміни у гостроті зору. Гостротою зору називають здатність ока розрізняти окремо дві точки при мінімальній відстані між ними. Мірилом гостроти зору слугує кут, утворений променями, які йдуть від цих точок (рис. 1.2). Чим він менший, тим вища гострота зору. Проведені дослідження показали, що у більшості користувачів комп'ютерів гострота зору перед роботою становила в середньому 1 хвилину. Після 4 годин роботи за ВДТ гострота зору вже становить 2 хвилини, а під кінець робочого дня — 3 хвилини.

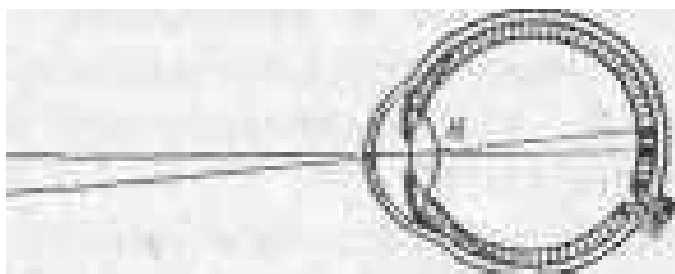


Рис. 1.2. Схематичне зображення мінімального кута зору, який прийнято за одиницю гостроти зору.

Професор Джеймс Шіді зі своїми колегами [31] з клініки очних хвороб при школі оптометрії Каліфорнійського університету виявив, що у незвично великої

кількості пацієнтів клініки (всі вони професійні користувачі комп'ютерів) було затруднене фокусування зору. Із 150 пацієнтів, що працювали за ВДТ в середньому по шість годин на день протягом чотирьох років, у 100 (серед них 41 пацієнт у віці 20—40 років) були виявлені проблеми з фокусуванням зору.

Ще одна проблема, на яку вказує Шіді та інші фахівці, полягає в тому, що користувачі ВДТ, як і всі люди, можуть мати дефекти зору (такі, наприклад, як далекозорість), про які вони й не здогадуються. При наявності таких дефектів інтенсивна робота за ВДТ, яка вимагає постійного напруження зору, може призвести до виникнення астенопії чи захворювання очей.

Слід зазначити, що в окремих публікаціях вказується на те, що користувачі комп'ютерів, які носять окуляри більш схильні до розладів функції зору. Це пояснюється тим, що для нормальної роботи користувача за дисплеєм комп'ютера, як правило, необхідні інші окуляри ніж ті, які вони використовують для читання. Останні мають фокусну відстань 30 см, а при роботі за дисплеєм комп'ютера фокусна відстань окулярів повинна бути

Робота за комп'ютером характеризується також тим, що постійний напружений погляд на екран дисплея зменшує частоту моргання. При цьому погіршується зволоження поверхні очного яблука слезовою рідиною, яка захищає рогівку ока від висихання, пилуки та інших забруднень. Це може призвести до появи, так званого, синдрому Сікка: рогівка висихає і мутніє, аж до появи сліпоти.

Наслідком напруженої зорової роботи за комп'ютером може бути не лише порушення функції зору, але й виникнення головного болю, посилення нервово-психічного напруження, зниження працездатності.

Виникнення та розвиток зорового дискомфорту можна пояснити такими особливостями роботи з ВДТ:

1. В природних умовах людина розглядає предмети, які знаходяться поблизу неї і на різних відстанях включно до горизонту (розслабляючи при цьому м'язи ока). Крім того, має місце вільний рух очей у всі боки. Відтак функціонує все поле сітківки ока. Різноманітні м'язи ока і різноманітні ділянки поля сітківки функціонують поперемінно, отримуючи можливість відновлювати свій функціональний потенціал.

Умови зорової роботи при використанні ВДТ набагато жорсткіші, оскільки у користувача комп'ютера "працює" лише ближній зір, тому елементи ока, що його забезпечують знаходяться у постійному напруженні.

2. Робота за відеотерміналом комп'ютера радикально змінює умови, що характерні для традиційного зорового процесу читання, який полягає у сприйнятті темних знаків на світлому фоні при падаючому світловому потоці. ВДТ відтворює яскраві знаки на темному фоні (зворотне зображення затрудняє адаптацію). Створення зображення шляхом проектування потоку електронів на екран покритий люмінофором за своїми часовими та спектральними характеристиками значно відрізняється від аналогічних характеристик традиційного процесу читання. Зображення демонструється на майже вертикальній поверхні, що випромінює світловий потік, а значить вимагає пониженого загального освітлення на робочому місці.

3. Світлотехнічна різнорідність об'єктів зорової роботи користувачів, що працюють з ВДТ, пов'язана з наявністю трьох об'єктів (екран, клавіатура, документація), розташованих у різних зонах спостереження, що вимагає багаторазового переведення лінії зору від одного до іншого. Робоча документація розміщена частіше за все на столі у горизонтальній площині на відстані оптимальної зони видимості (приблизно 350 мм), об'єкти розрізнення мають негативний контраст — темні об'єкти на світлому фоні. Об'єкти на клавіатурі відзначаються більшим розміром і розташовані у похилій площині. Яскраві знаки на темному фоні майже вертикально орієнтованого екрана дисплея, розташованого на відстані 500—600 мм, вимагають незвично горизонтальної орієнтації лінії зору.

Ці умови спостереження неусвідомлено асоціюються з "поглядом у далину", коли акомодативні та конвергуючі м'язові механізми зовсім розслаблені, хоча для досягнення якісного розрізнення знаків на дисплеї вони повинні інтенсивно працювати, щоб забезпечити високу гостроту зору, до того ж за незвичайної відстані до об'єкта. Таким чином, умови роботи з ВДТ ускладнюються необхідністю постійної перебудови апаратів акомодативної та конвергенційної, не кажучи вже про постійну необхідність переадаптації від яскравих об'єктів з позитивним контрастом на темні з - негативним. Разом узяті всі ці особливості створюють багато незручностей, а також напруження м'язового та світловідчувачого апарату очей.

4. Робота з пульсуючим самосвітним об'єктом, який постійно знаходиться у центрі поля зору, що не відповідає нормативним вимогам щодо обмеження пульсації та засліпленості. Наявність пульсації яскравості знаків викликає дискомфорт і втому, загальну й зорову.

5. На робочому місці несприятливо розподілена яскравість у полі зору, оскільки освітлені поверхні периферії поля зору (стеля, стіни, меблі і т. п.) можуть виявитися світлішими, ніж центр поля зору — темний, обмежено освітлений та іноді слабозаповнений знаками екран ВДТ. Такий розподіл яскравості у полі зору сприяє порушенню основних зорових функцій.

6. Засліплююча дія світильників, які освітлюють приміщення на робочому місці з ВДТ більша, ніж на інших, бо лінія зору користувача при роботі з екраном майже горизонтальна, що призводить до зменшення кута дії різних засліплюючих джерел (світильники, вікна і т. п.) і, відповідно, до зростання засліпленості. Збільшення перешкоджуючої дії прямої блискості, посилене за рахунок адаптації користувача до часто малої яскравості екрана може викликати не тільки астенопічні явища, але й функціональні порушення.

Таким чином, порушення зорових функцій у користувачів комп'ютерів пов'язані, в основному, з трьома групами факторів:

- параметрами освітлення робочого місця;
- характеристиками дисплея;
- специфікою роботи за комп'ютером.

Тому у профілактиці астенопії в першу чергу необхідно звернути увагу на забезпечення раціонального освітлення на робочому місці, використання сучасних дисплеїв з покращеними характеристиками, дотримання режимів праці та відпочинку.

#### 1.4.2. ПЕРЕНАПРУЖЕННЯ СКЕЛЕТНО-М'ЯЗОВОЇ СИСТЕМИ.

Діяльність користувачів комп'ютерів характеризується тривалою багатогодинною (8 год. і більше) працею в одноманітному напруженому сидячому положенні, малою руховою активністю при значних локальних динамічних навантаженнях, що припадають лише на кисті рук. Такий характер роботи може призвести до появи низки хворобливих симптомів, що об'єднані загальною назвою — синдром довготривалих статичних навантажень (СДСН) [31]. Узагальнюючи статистичні дані можна зробити висновок про те, що СДСН може проявлятися втому, скутістю, болем, судомою, онімінням та ін., локалізуватися у різних частинах тіла (шия, спина, руки, ноги та ін.) і виникати індивідуально з різною частотою (ніколи, рідко, епізодично, щоденно).

Робоче положення "сидячи" забезпечується статичною працею значної кількості м'язів, що дуже втомлює. При такому положенні тіла м'язи ніг, плечей, шиї та рук довгий час перебувають у скороченому стані. Оскільки м'язи не розслабляються, в них погіршується кровообіг. Поживні речовини, що переносяться за допомогою крові, надходять до м'язів недостатньо швидко, зате в м'язових тканинах нагромаджуються продукти розпаду (наприклад, молочна кислота). В результаті таких явищ можуть виникнути больові відчуття.

У наукових працях, що присвячені даному питанню вказується на те, що оператори по введенню даних частіше скаржились на біль у руках, шиї та у верхній частині ніг, тоді як оператори діалогового режиму — на біль спини (частіше у поперековому відділі хребта) та плечового суглоба.

Canadian Labour Congress [36] та інші дослідники показали, що зі збільшенням часу роботи за комп'ютером зростала частота скарг на кістково-м'язовий дискомфорт. Встановлено також, що жінки частіше, ніж чоловіки скаржились на появу болю у м'язових тканинах різних частин тіла. Дослідники пояснюють це меншою витривалістю їх м'язової системи та більшими навантаженнями у побутовій сфері.

Необхідно відмітити, що тривала робота за комп'ютером при неправильному, з фізіологічної точки зору, положенні тіла може викликати такі вади постави, як сутулість, викривлення хребта (сколіоз) та ін. Особливо це стосується дітей та підлітків, які все більше вільного часу проводять за комп'ютерними іграми на необладнаних відповідним чином місцях, не знаючи про ті негативні наслідки, які можуть при цьому виникнути.

На сьогодні опубліковано багато праць стосовно хвороб кистей рук, серед користувачів комп'ютерів, які тривалий час працювали за клавіатурою.

До найбільш частих симптомів, що характерні для таких захворювань, належить [39]:

- больові відчуття різної сили у суглобах та м'язах кистей рук;
- оніміння та повільна рухливість пальців;
- судоми м'язів кисті;
- поява ниючого болю в ділянці зап'ястка.

В США — країні з найбільшою кількістю комп'ютерів на одного жителя швидкими темпами розвивається "комп'ютерне" захворювання, яке отримало назву **Repetitive Strain Injury** (хронічне розтягнення м'язів травматичного характеру), скорочено — **RSI**. За даними Національного інституту охорони праці

і профілактики професійних захворювань (NIOSH) нині RSI належить до професійних захворювань, що найбільш часто зустрічаються в США.

В Європі також з кожним роком зростає кількість користувачів комп'ютерів, які потерпають від RSI-захворювання. Так, при обстеженні працівників редакції лондонської газети "Financial Times" виявилось, що більше третини редакторів, які працюють за комп'ютером страждають симптомами RSI [33].

Праця за клавіатурою є інтенсивною динамічною роботою кістково-м'язового апарату кистей, одночасно зі статичним напруженням м'язів передпліччя і плеча. Виконання однотипних фізично неважких рухів кистей, що здаються зовсім необтяжливими можуть призвести до поступових функціональних змін, які непомітно розвиваються протягом кількох років. Підступним при цьому є також і те, що в результаті концентрації уваги на екрані дисплея, заглушується своєчасне попередження про біль, який слугує своєрідним сигналом для занепокоєння.

Працюючи за клавіатурою, користувачі комп'ютерів з високою швидкістю повторюють одні й ті ж високо координовані рухи, що виконуються лише кистями. Кожний натиск на клавішу супроводжується скороченням м'язів, при цьому сухожилля ковзають вздовж кісток, внаслідок чого можуть розвинути запальні процеси, що викликають біль.

За підрахунками дослідників при інтенсивній роботі за клавіатурою протягом робочої зміни на вказівні пальці рук припадає навантаження, яке можна порівняти з навантаженням на ноги після 40-кілометрової прогулянки.

В результаті досліджень [36, 41] було доведено, що виникненню захворювань кістково-м'язового апарату кистей сприяє неправильне положення тіла щодо клавіатури, значне відхилення ліктів від тулуба, нераціональне взаємоспрямування передпліччя та кисті.

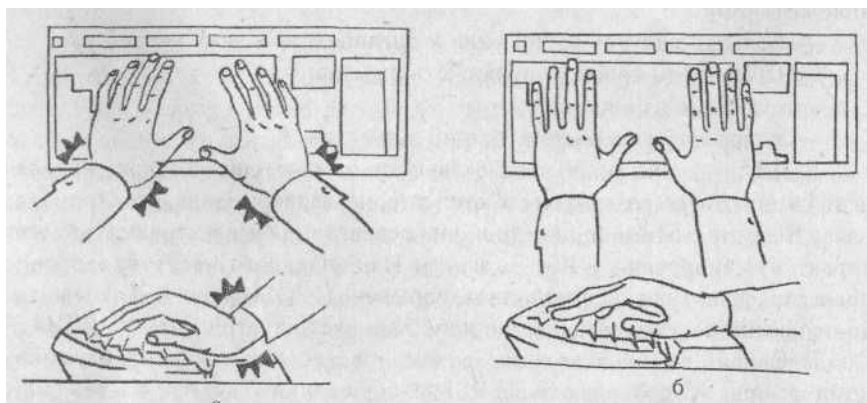


Рис. 1.3. Положення кисті та передпліччя стосовно клавіатури: а — неправильне; б — правильне

На рис. 1.3 наведено неправильне та правильне положення кисті та передпліччя стосовно клавіатури.

Слід зазначити, що деякі дослідники порівнювали захворювання, які є характерними для користувачів комп'ютерів та машиністок, оскільки багатьом пристрасним прихильникам комп'ютерів важко зрозуміти, чому їх сучасне дітище НТП наносить значно більше шкоди здоров'ю, ніж стара механічна друкарська машинка. Спеціалісти з профілактики професійних захворювань стверджують, що



хоча у машиністок також виникають захворювання кістково-м'язового апарату кистей, користувачі комп'ютерів піддаються більшому ризику. Це пояснюється тим, що вони здійснюють значно більшу кількість натискувань на клавіші (сучасні клавіатури мають високу швидкодію), а невелика сила ударів майже повністю виключає участь передпліччя. Окрім того, при роботі на друкерській машинці доводиться виконувати більшу кількість різноманітних рухів, наприклад, заправку паперу.

В окремих наукових роботах висловлюється припущення про те, що RSI-захворювання спричинює комплекс несприятливих факторів, до яких належать також нервово-емоційні перенапруження та електромагнітні випромінювання клавіатури (хоч і дуже незначні).

Не лише клавіатура є "зоною небезпеки" щодо виникнення порушень у скелетно-м'язовій системі рук. Як показали дослідження, пристрій типу "миша" також чинить несприятливий вплив на користувача комп'ютера.

Маніпулюючи "мишею" користувач здійснює мілкі однотипні рухи, в той час як кисть, передпліччя та плече не звикли до таких навантажень. Окрім того, часті випадки, коли поверхня для роботи з "мишею" недостатньо велика, до того ж, розташована у незручному для користувача місці. Все це зумовлює появу неприємних, а згодом і болісних відчуттів у ділянці зап'ястка, у ліктьовому та особливо плечовому суглобах. До речі, нова комп'ютерна хвороба має жартівливу назву "миша-рука", хоча для працівника, якого вона уразила це не настільки смішно, скільки боляче.

На рис. 1.4 показано правильне та неправильне положення кисті та передпліччя при роботі з "мишею".

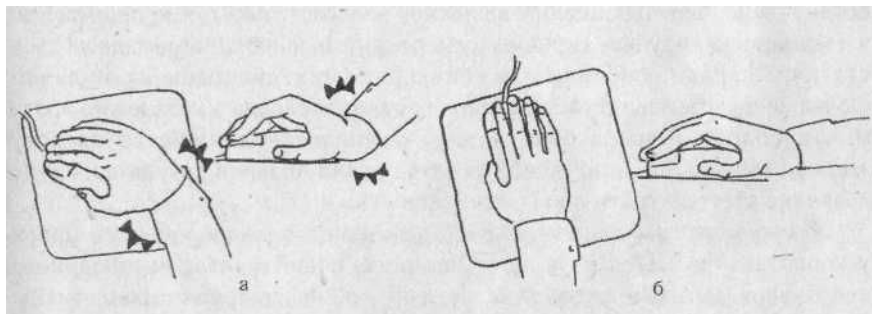


Рис. 1.4. Положення кисті та передпліччя при роботі з "мишею": а — неправильне; б — правильне

Таким чином перенапруження скелетно-м'язової системи, в основному, спричинено:

- нерациональною позою, яка ускладнюється відсутністю урахування ергономічних вимог до організації робочого місця;
- однотипними циклічними навантаженнями, що викликані роботою із клавіатурою або пристроєм типу "миша";
- обмеженою загальною руховою активністю (гіподинамією).

### 1.4.3. УРАЖЕННЯ ШКІРИ

В низці наукових праць повідомляється про захворювання шкіри у користувачів комп'ютерів, які проявляються у вигляді папульозної висипки,

свербежу та лущення шкіри, еритеми, перорального та себорейного дерматитів, рожевих вугрів.

W. Sato Olsen [37] та деякі інші дослідники вказують на те, що частота уражень шкіри корелюється з **низькою відносною вологістю на робочих місцях операторів та частим виникненням електростатичних зарядів**. В зв'язку з цим було висловлено припущення, що електростатичне поле, яке генерується дисплеєм комп'ютера, посилює електростатичний заряд на тілі оператора, а відтак зростає електростатичне поле біля нього. Це сприяє відкладанню аерозольних частинок на обличчі і може у деяких чутливих осіб викликати різноманітні шкірні реакції, залежно від природи забруднених аерозольних частинок.

Деякі дослідження присвячені пошуку засобів та заходів щодо профілактики захворювань шкіри у користувачів ВДТ. Так було встановлено, що **підвищення відносної вологості повітря у приміщенні в поєднанні з вилученням килимових покриттів, в яких нагромаджуються статичні заряди**, сприяли зниженню висипки на шкірі та обличчі. Обладнання заземлення, встановлення сіткового екрана з металевого дроту між дисплеєм і оператором у деяких випадках знижувало частоту захворювань шкіри. Інші засоби та заходи дали низький результат, що не дозволяє стверджувати про їх ефективність.

Як вважають експерти ВООЗ, різноманіття видів уражень шкіри у користувачів ВДТ вказує на те, що поодинокий фактор чи поодинока комбінація факторів не можуть бути причиною захворювань шкіри. Гіпотеза про осідання аерозольних частинок є робочою гіпотезою для пояснення деяких видів захворювань шкіри, тоді як інші факти є підставою для припущення, що деякі ураження шкіри пов'язані також і з дією на організм оператора психоемоційного стресу.

#### **1.4.4. РОЗЛАДИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ (ЦНС)**

Виробнича діяльність операторів ВДТ має свої особливості, під впливом яких можуть формуватись розлади здоров'я. До найважливіших факторів, характерних для роботи операторів ВДТ, що впливають на погіршення стану їх ЦНС належать:

- інформаційне перевантаження мозку в поєднанні з дефіцитом часу;
- тривожне очікування інформації, особливо тієї, що викликає необхідність прийняти рішення;
- велике зорове та нервово-емоційне напруження;
- гіподинамія;
- монотонія;
- висока відповідальність за кінцевий результат;
- тривала ізоляція у спілкуванні, зумовлена індивідуальним характером праці за ВДТ.

Під впливом цих факторів виникають зміни у співвідношенні процесів збудження та гальмування в корі головного мозку. При цьому функціональна активність ЦНС знижується, а порушення рівноваги основних нервових процесів все більше спрямовано в бік гальмування. В організмі розвивається втома, яка згідно з ДСТУ 3038-85 «Гігієна. Терміни та визначення основних понять» визначається як сукупність тимчасових змін у фізіологічному, психічному стані

людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої діяльності і призводять до погіршення її кількісних та якісних показників.

В операторів ВДТ більш вираженою є психічна втома, яка виявляється наступними ознаками:

- **зниженням здатності концентрувати увагу;**
- **зниженням сприйняття інформації;**
- **сповільненням мислення, яке окрім того, певною мірою втрачає гнучкість та широту;**
- **зниженням здатності до запам'ятовування, важче також згадувати вже відомі речі;**
- **змінами в емоційному стані (виникають депресії або роздратування, втрата емоційної рівноваги);**
- **сповільненням сенсомоторних функцій, в результаті чого час реакції оператора збільшується, а рухи стають неточними.**

Необхідно зазначити, що стимулюючі обставини можуть підтримувати на високому рівні функціональну активність ЦНС, хоча при цьому збільшується прихована втома, що проявляється вже після роботи. В той же час, людина, яка не цікавиться роботою і не отримує від неї задоволення, не здатна психологічно правильно налаштуватись і зосередити свою увагу на точному виконанні прийомів та рухів її поведінка характеризується як невпевнена, а увага — розсіяна. Ці обставини також підвищують імовірність розладів ЦНС.

Необхідність обробки великого обсягу інформації в умовах дефіциту часу та високої мотивації праці, є основними причинами розвитку емоційного напруження у операторів ВДТ, що супроводжується активізацією нервової системи й появою в крові біологічно активних речовин, які змінюють діяльність органів кровообігу, дихання, травлення тощо. Така своєрідна захисна реакція, яка виникає в організмі у відповідь на дію несприятливих зовнішніх факторів називається **стресом** (від англ. stress — напруга). Уперше цей термін застосував канадський вчений біолог Г. Сеньє в 1936 році. Він виділив три фази стресу: тривога (мобілізація захисних сил), резистентність (пристосування до важких умов), виснаження (при тривалому стресі). Останню фазу називають також дистресовим, коли настає виснаження систем організму, бурхлива витрата резервів, порушується регулювання обміну речовин тощо. Дистрес, як правило, призводить до захворювань, зокрема, неврозів.

У наукових працях повідомляється про вищий відсоток неврозів у операторів ВДТ порівняно з контрольною групою. Основними симптомами неврозів є зниження працездатності, збайдужіння до навколишнього життя, звуження кола зацікавлень. Людина стає метушливою, неуважною, може погіршитись координація рухів. Для неврозів характерні розлад сну, головний біль, мінливий настрій, почуття безпорадності.

Таким чином, праця операторів ВДТ пов'язана з низкою стрес-факторів, які можуть спричинити розлади ЦНС. Ці фактори належать до умов праці, особливостей трудового процесу, організації робочих місць, мотивації праці, особливостей апаратного, та програмного забезпечення, соціальної сфери.

#### 1.4.5. ПОРУШЕННЯ РЕПРОДУКТИВНОЇ ФУНКЦІЇ

Нині питання вивчення впливу роботи за комп'ютером на жінок в період вагітності приділяється особлива увага..

У 1980 році в Канаді вперше було проведено дослідження, яке показало, що **праця вагітних жінок за комп'ютером майже вдвічі збільшує кількість спонтанних абортів [36].**

Проведені в різних країнах дослідження у своїй більшості підтвердили висновки канадських лікарів. Зокрема дослідження проведені в США та Швеції серед жінок, які під час вагітності працювали більше **20 годин на тиждень за комп'ютером показали, що у них число спонтанних абортів, мертвонароджених дітей та передчасних родів майже в два рази перевищує аналогічні показники у жінок, які не працювали за комп'ютером під час вагітності [33].**

В деяких роботах наводяться статистичні дані про те, що робота за комп'ютером порушує нормальний перебіг вагітності, підвищує імовірність спонтанного абортів, може бути причиною появи на світ дітей, з вродженими вадами, із них найбільш суттєвими бувають дефекти розвитку головного мозку [21].

У багатьох публікаціях висловлюється думка про те, що найбільш імовірною причиною порушення репродуктивної функції у жінок, які працюють за ВДТ є електромагнітні поля, що генеруються комп'ютером. Численні дослідження, проведені на тваринах підтвердили, що електромагнітні поля відповідної інтенсивності здатні змінювати і переривати клітинний розвиток. На підставі цих та низки інших досліджень група науковців вважає доведеним, що **праця за комп'ютером є шкідливою для вагітних жінок, особливо в перші три місяці.**

Висловлюється також припущення про існування зв'язку між стресовими ситуаціями та спонтанним абортів. Хоча у прихильників цієї думки немає єдиної точки зору, щодо основного стрес-фактора і механізму його дії.

Підсумовуючи огляд публікацій логічно допустити, що причиною порушень репродуктивної функції є не лише електромагнітне випромінювання, а весь комплекс діючих факторів, включаючи тривале перебування у незмінній позі, напруження скелетно-м'язової системи і стрес.

Варто зазначити, що Міністерство охорони праці Німеччини, не чекаючи остаточних висновків досліджень, рекомендує переводити вагітних жінок на роботи, які не пов'язані з використанням комп'ютерів.

#### 1.4.6. ВПЛИВ НА ІНШІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ

Проведені в низці країн дослідження вказують на несприятливий вплив роботи за комп'ютером не тільки на розглянуті вже раніше, але й інші системи організму оператора. Зокрема, численні публікації присвячені впливові на серцево-судинну систему. Деякі дослідники пов'язують це з гіподинамією, яка характерна для роботи операторів ВДТ і пояснюють це наступним чином. В умовах обмеження м'язової активності, коли зменшується потреба тканин у кисні та субстратів біологічного окислення, можна було б очікувати зниження напруженості функції серцево-судинної системи. Однак цього не відбувається;

навпаки, розвивається детренованість серцево-судинної системи, зростає частота серцевих скорочень в стані спокою. Навіть при незначних, короткочасних фізичних навантаженнях пульс досягає 100 і більше ударів за хвилину. Серце працює не економічно, викид необхідного об'єму крові досягається за рахунок збільшення ритму, а не сили серцевих скорочень.

Тривале обмеження навантаження на м'язовий апарат може стати причиною функціональних порушень, а в деяких випадках призвести до виникнення атеросклерозу, аритмії, гіпертонічної хвороби, інфаркту міокарда.

В окремих публікаціях відмічено зниження опірності організму та розвиток схильності до вірусних і багатьох інфекційних захворювань у операторів ВДТ порівняно з контрольною групою.

Вказується на збільшення відсотку хвороб органів травлення у осіб, які інтенсивніше використовували ВДТ. Частіше за інші форми відзначені хронічні гастрити та холецистити. Висловлено припущення, що у формуванні таких захворювань визначальна роль належить нервово-емоційним напруженням.

За даними ряду авторів довготривале перебування в одноманітній сидячій позі призводить до застійних процесів, зокрема в області малого таза, що може викликати гінекологічні порушення.

## **1.5. ПРИНЦИПИ ПРОФЕСІЙНОГО ВІДБОРУ ОПЕРАТОРІВ ВДТ**

На сучасному етапі розвитку НТП надійність та продуктивність функціонування комп'ютеризованих систем значною мірою залежить від правильного відбору та навчання фахівців. Завдання професійного відбору є визначення людей, які здатні найефективніше виконувати відповідні професійні завдання, використовуючи при цьому певні технічні засоби.

Для операторів ВДТ основним змістом роботи є складний комплекс розумової діяльності з невеликими елементами фізичної праці. В основі взаємодії оператора з апаратурою є приймання, опрацювання інформації, прийняття та реалізація рішення.

Важливою особливістю людини-оператора є те, що оптимальне опрацювання інформації, яка надходить до нього, відбувається у тому випадку, коли вона за обсягом узгоджена з його можливостями сприйняття та не є занадто великою і занадто малою. При великому навантаженні оператори не встигають виконувати задані функції, але коли навантаження дуже зменшується, то оператори втрачають активність.

Аналіз праці операторів ВДТ показує, що коли до цього виду діяльності залучаються люди, які не мають достатніх здібностей до такої роботи, то вони не лише значно довше та з більшими труднощами оволодівають цією спеціальністю, але й частіше роблять помилки та прорахунки. Тому при професійному відборі необхідно ретельно перевірити відповідність психофізіологічних властивостей кандидата до вимог, що пред'являються до операторської діяльності.

Професійний відбір може здійснюватися наступними методами: стихійним, медичним, конкурсним та інженерно-психологічним.

Підчас стихійного відбору кандидати на посаду оператора призначаються з групи претендентів без врахування їх індивідуальних здібностей.

Під час медичного відбору враховується лише один фактор—стан здоров'я. За заключенням медичної комісії про придатність до роботи відібрані кандидати можуть призначатися на посади.

Під час конкурсного відбору кандидати на посади операторів відбираються за результатами перевірки їх індивідуальних здібностей шляхом проведення іспитів або конкурсу документів.

Найбільше відповідає потребам професійного відбору інженерно-психологічний метод. В цьому випадку кандидати на посаду оператора відбираються з повним врахуванням антропометричних, фізіологічних, психологічних та інших даних. В основі інженерно-психологічного методу лежать два основних принципи: активність та етапність відбору.

Під активністю відбору розуміють не лише факт визначення кандидатів на посади операторів, але й удосконалення методів навчання, а також органів керування. Основні напрями: максимальне пристосування органів керування та робочого місця оператора до функціональних характеристик людини, раціональна автоматизація керування; розробка алгоритмічних систем навчання, оптимізація режимів тренувань, застосування засобів покращення функціональних характеристик людини згідно з особливостями окремого кандидата на професію.

Під етапністю відбору розуміють послідовність проведення цієї роботи. Найбільш широко застосовується триетапний відбір.

**Перший етап** — відбір за висновками медичних комісій. Його основне завдання полягає в тому, щоб виключити осіб, які за станом здоров'я не можуть виконувати ті чи інші функціональні обов'язки оператора.

Під час **другого етапу** з'ясовується ступінь придатності тієї чи іншої людини до виконання даних професійних обов'язків.

**Третій етап** відбору є контролюючим. В його завдання входять: —своєчасне виявлення між працюючими спеціалістами і тими, що навчаються, осіб, які не можуть ефективно виконувати свої функціональні обов'язки; —розробка методики навчання, адаптованої до даного кандидата (групи кандидатів).

Розглянемо детальніше порядок відбору операторів на другому та третьому етапі.

Завданням цих двох етапів є відбір кандидатів в оператори, які: —мають здобуті до початку роботи операторами навички, що впливають на оволодіння спеціальністю оператора; —характеризуються потрібною швидкістю отримання навичок оператора.

При цьому завдання другого етапу полягає в тому, щоб звести до мінімуму контингент осіб, яких залучають до відбору на апаратурі.

Завдання третього етапу полягає в тому, щоб з високим ступенем імовірності вирішити питання придатності до праці існуючої спеціальності кандидатів, які пройшли другий етап відбору.

На другому етапі відбір кандидатів для роботи за даною спеціальністю проводиться за наслідками обстеження за допомогою психофізіологічних тестів. Залежно від якості виконання кожного тесту кандидат отримує окремий бал. Сума балів, одержаних при виконанні усіх тестів, є критерієм можливості використання кандидата для роботи за спеціальністю.

На третьому етапі основною є оцінка діяльності кандидатів за результатами їх праці в ситуаціях, характерних для реальних умов праці. На цьому етапі і фіксуються дані, які дозволяють зробити кінцевий відбір за можливостями кандидата в отриманні необхідних знань.

З цією метою знаходять коефіцієнт навчання кандидата та початковий рівень підготовки до роботи за даною спеціальністю.

Усі кандидати проходять короткий курс навчання на місцях праці. Вони знайомляться з особливостями робочого місця, обов'язками, порядком роботи та правилами безпеки. Після короткочасного навчання проводиться контрольний іспит, за результатами якого і робляться висновки.

При необхідності формування бригади чи зміни, доцільно підбирати кандидатів з врахуванням психологічної сумісності, яка передбачає оптимальне поєднання людей. В основу покладено спільність мети, смаків, звичок, подібність динамічної спрямованості емоційно-вегетативних реакцій та ін.

Професійна сумісність передбачає зарахування до складу групи осіб, на підготовку яких потрібні майже однакові витрати часу та засобів.

Психологічна сумісність передбачає встановлення між особами групи відносин, які базуються на взаємодопомозі та увазі один до одного. Добра психологічна сумісність індивідуумів у колективі досягається, як правило, в тому випадку, коли рівень психомоторної та розумової діяльності у них достатньо великий і рівнозначний. Задовільна психологічна сумісність є також при сумісній діяльності осіб, які мають високу швидкість думки та слабе моторне реагування, з особами, які мають лише швидке моторне реагування.

Для формування емоційної стійкості у колективі при розподілі функціональних обов'язків між операторами за ступенем відповідальності потрібно призначати на відповідальні посади тих операторів, які мають вищу емоційну стійкість. Доцільно у складі групи мати декілька операторів з високою емоційною стійкістю, які могли б при виникненні стресової ситуації і психологічної нестійкості частини операторів зберігати здатність до правильного прийняття рішення та оперативного втручання. Правильне та розумне виконання вимог щодо професійного добору дозволяє відібрати, та навчити спеціалістів, які спроможні забезпечити найвищу працездатність та необхідну надійність роботи.

## 1.6. ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ОПЕРАТОРІВ ВДТ

Працездатність відображає здатність людини виконувати роботу певної важкості та напруженості з необхідною якістю за встановлений період часу.

В процесі роботи працездатність людини змінюється. На рис. 1.5 показана найбільш типова крива, яка характеризує зміну працездатності оператора за робочий цикл (зміну).

Як видно з рисунку працездатність має відповідну протяжність у часі та фазний характер зміни періодів. Виділяють чотири періоди працездатності:

- період втягування в роботу (I);
- період стійкої працездатності (II);
- період субкомпенсації (III);
- період втоми (IV).

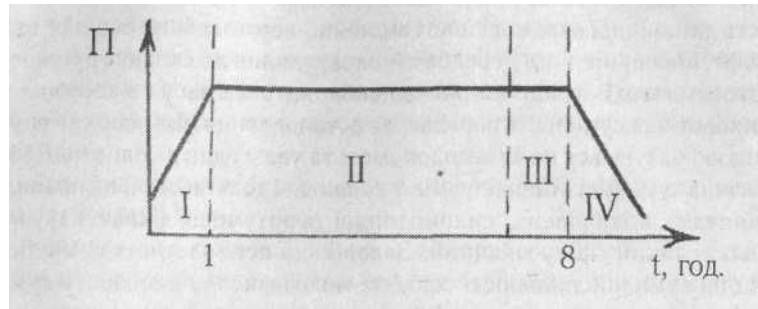


Рис. 1.5. Зміна працездатності оператора за робочий цикл (зміну)

Період втягування в роботу, який може тривати до години і більше, виражається у поступовому підвищенні працездатності. Важливою умовою високої працездатності є поступовість втягування в трудовий процес, причому людина повільніше включається в розумову роботу, ніж у фізичну. Значного скорочення періоду втягування в роботу можна досягти за рахунок попередньої підготовки працівника до роботи (адаптації зору, слуху, виконання фізичних вправ) та шляхом попереднього розумового навчання. Суть останнього полягає в тому, що оператор перед початком роботи проводить вирішення одного чи кількох ситуаційних завдань. Оператор за аналогією з спортсменами проводить попередню розминку ("розігривається").

Другий період характеризується високою та стійкою працездатністю. В цей час усі зміни фізіологічних функцій адекватні робочому навантаженню і перебувають у межах фізіологічних норм. Тривалість періоду залежить від інтенсивності роботи. Чим більші навантаження, тим коротший другий період.

Збільшення тривалості періоду стійкої працездатності можна досягти:

- **раціоналізацією робочого місця;**
- **вдосконаленням засобів праці та трудового процесу;**
- **комфортними умовами праці;**
- **правильним поєднанням режимів праці та відпочинку;**
- **оптимальним рівнем напруження психофізіологічних функцій;**
- **зменшенням статичних навантажень;**
- **боротьбою з монотонністю;**
- **високою мотивацією праці.**

Період субкомпенсації розглядається як початок розвитку втоми. В цей період продуктивність праці ще зберігається на високому рівні, але тільки завдяки волевим зусиллям та за рахунок перенапруження відповідних систем організму.

Період втоми характеризується зниженням продуктивності праці при подальшому погіршенні функціонального стану оператора. Почуття втоми стрімко наростає, а у фізіологічних системах настає зміна показників. Швидше настають зміни в тих органах і системах, які забезпечують виконання конкретної роботи. В операторів ВДТ у цей період частіше всього появляються болі та різь в очах, головний біль, судоми м'язів кисті, ниючий біль спини і шиї та ін. Якщо в цей період не припинити роботи, то втома перейде в перевтому. При перевтомі період відновлення працездатності (відпочинок) збільшується, а в організмі порушуються відповідні психофізіологічні процеси. При наявності хронічної перевтоми, можуть настати функціональні і навіть паталогічні зміни.



Однією з особливостей праці операторів є виражена післядія—мимовільний напружений стан центральної нервової системи вже після фактичного припинення роботи. Мозок на якийсь час продовжує "працювати" в попередньому режимі та ритмі, хоча нова інформація вже не надходить. Це призводить до того, що частина часу відведеного для відпочинку не використовується за прямим призначенням. Тобто зрозуміло, що короткочасні перерви в цих умовах не ефективні. Час відпочинку повинен бути збільшений на той проміжок, протягом якого центральна нервова система подолає післядію і організм почне повноцінно відпочивати, відновлюючи свій вихідний доробочий стан.

Працездатність оператора залежить від цілої низки факторів, які можна умовно поділити на зовнішні і внутрішні.

До зовнішніх факторів належать: кількість та форма отриманої інформації, зручність робочого місця, санітарно-гігієнічні умови, характер взаємовідносин в колективі, моральні та матеріальні стимули тощо.

До внутрішніх факторів належать: рівень підготовки, стаж роботи, тренуваність, стан здоров'я, емоційна стійкість, вік та ін.

Значною мірою працездатність оператора залежить від правильного режиму (навантаження, ритму) роботи. Графічно це зображено на рис. 1.6, де суцільна лінія показує значення ефективної працездатності оператора, а пунктирна — вимоги, які пред'являються до нього поставленим завданням. Коли ці вимоги недостатні (1), або надмірні (3), оператор витрачає додаткові зусилля (заштрихована зона).

Таким чином режими роботи 1 та 3 є несприятливими для оператора. Зокрема недостатні чи нерівномірні навантаження призводять до неорганізованості, появи помилок та швидкої втомлюваності оператора.

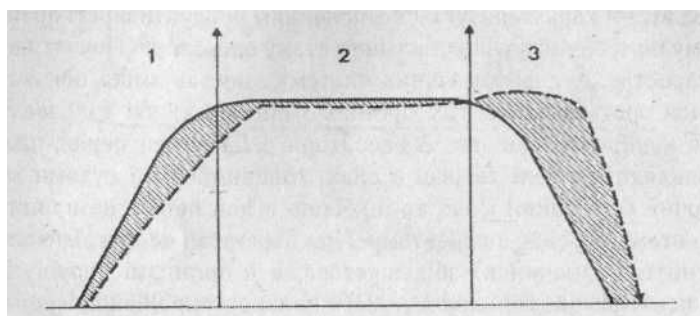


Рис. 1.6. Працездатність оператора при різних режимах роботи

## 2. АНАЛІЗ СИСТЕМИ "ЛЮДИНА—КОМП'ЮТЕР—СЕРЕДОВИЩЕ"

В сучасних умовах взаємодія людини з технікою значно ускладнилась, що вимагає комплексного підходу, який передбачає розгляд людини, технічних засобів праці та виробничого середовища, як взаємозв'язаних елементів єдиної системи. Успіх у такому партнерстві живого та неживого можна досягти лише тоді, коли будуть враховані особливості кожного з них і вони за своїми характеристиками будуть доповнювати один одного: технічні засоби праці мають більші можливості щодо зберігання та переробки інформації, вищу швидкодію, не стомлюються; людина володіє аналітичним мисленням, може

знаходити правильні рішення в нестандартних ситуаціях, краще пристосовується до умов, що змінюються.

Все вищесказане в повній мірі відноситься й до системи "людина—комп'ютер—середовище". Спрощена модель, що ілюструє основні моменти взаємодії в цій системі наведені на рис. 2.1.

Фактично ця модель розглядає людину-оператора, як сприймаючий елемент системи, що знаходиться між дисплеєм та органами керування комп'ютера. Виведена на екран дисплея інформація сприймається органами зору оператора, опрацьовується (аналізується) ним і приймається керуюче рішення, яке реалізується через операції керування. Останні змінюють режими роботи комп'ютера. Нова інформація виводиться на дисплей, і таким чином, відбувається повторення повного циклу.

Для збереження раціональної взаємодії в рамках системи "людина — комп'ютер — середовище" необхідно враховувати адекватність сприйняття інформації оператором, здатність його приймати самостійні керуючі рішення, психомоторні особливості організму, здатність виконувати точні, швидкі та добре контрольовані рухи. Не менше значення мають психофізіологічні фактори, до яких належать емоції, втома, психічна стійкість, здатність до навчання.

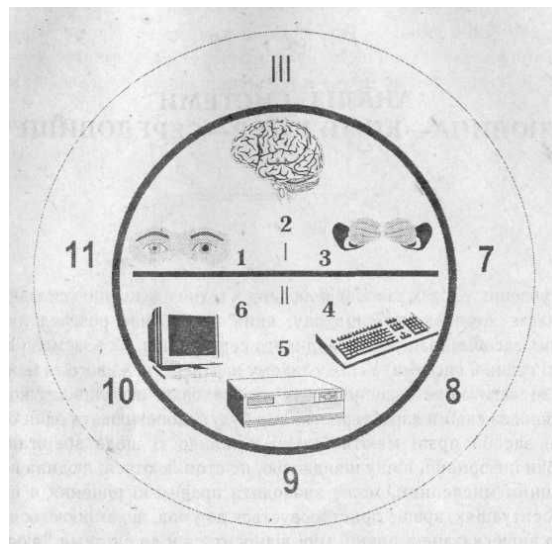


Рис. 2.1. Спрощена модель системи "людина—комп'ютер—середовище":

I — людина; II — комп'ютер; III — виробнче середовище; 1 — органи зору; 2 — опрацювання інформації (аналізування та прийняття рішень); 3 — керування; 4 — органи керування; 5 — комп'ютерні операції; 6 — дисплей; 7 — мікроклімат; 8 — шум і вібрація; 9 — шкідливі речовини у повітрі; 10 — випромінювання; 11 — освітлення

Таким чином, без необхідних знань про людину неможливе створення ефективних комп'ютеризованих систем та забезпечення оптимальних умов праці.

## 2.1. ЛЮДИНА

Техніка без людини — "мертва". В той же час, людина взаємодіючи з технічними засобами праці, прагне уникнути несприятливого впливу з боку останніх. Тому необхідно створити такі умови праці та техніку, які б водночас із високою працездатністю людини, забезпечували їй ще й необхідну зручність у роботі, зберігали здоров'я, сили, професійне довголіття. При цьому необхідно враховувати реальні можливості людини, її антропометричні, фізіологічні та психологічні особливості.

### 2.1.1. АНТРОПОМЕТРИЧНІ ДАНІ

Антропометрія дає уявлення про фізичні розміри тіла людини, його окремі елементи в різних позах та положеннях, а також про вагу людини. Антропометричні дані залежать від віку, статі, виду занять людини, її етнічного походження. Антропометричні дані з часом зазнають змін. Так, наприклад в СРСР середній зріст чоловіка в 1966 році за даними Науково-дослідного інституту антропології Московського державного університету становив 1678 мм, в той же час у НДР — 1715 мм. Сьогодні ж середній зріст чоловіка в нашій країні становить 1723 мм.

Антропометричні дані найчастіше використовуються при проектуванні робочого простору, коли фізичне оточення повинно відповідати характеристикам тіла людини і роботу можна було б виконувати без надмірних зусиль у зручній позі. Основні антропометричні дані, необхідні для проектування робочого простору оператора ВДТ наведені в табл. 2.1 і на рис.2.2

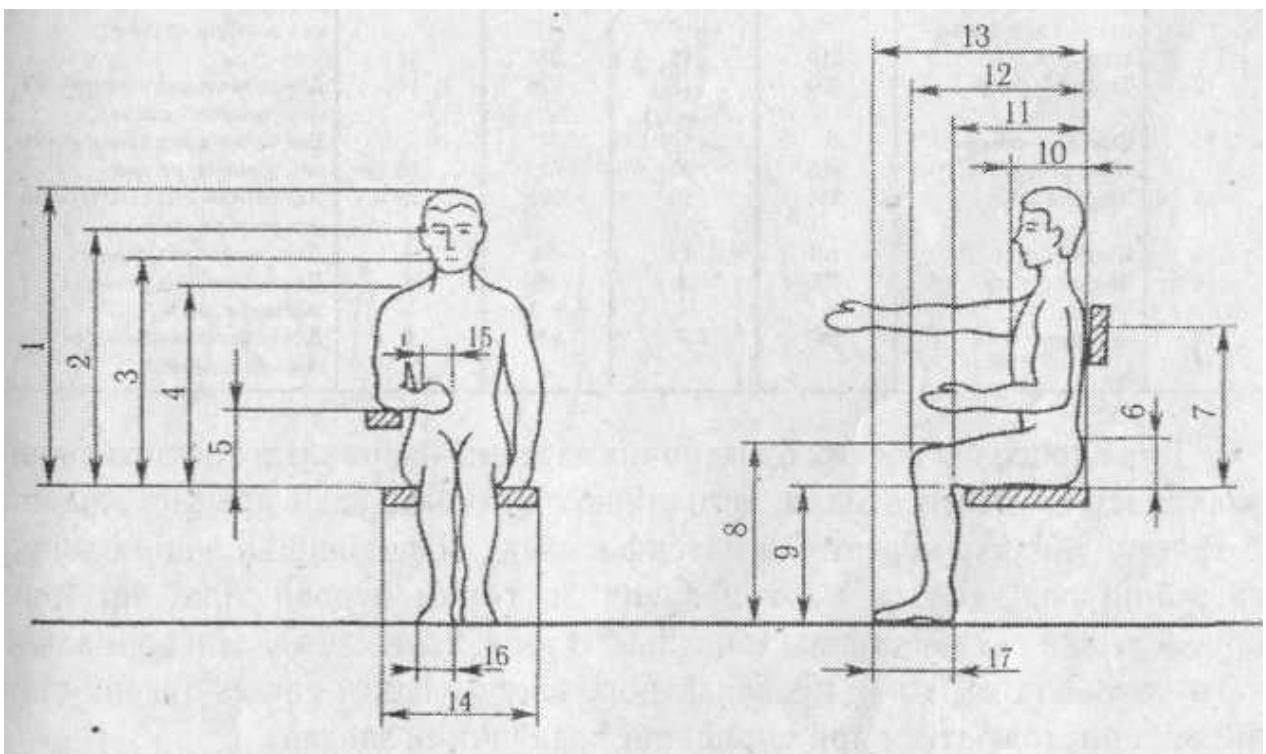


Рис. 2.2. Основні антропометричні дані для робочого положення "сидячи"

Таблиця 2.1

## Основні антропометричні дані для робочого положення "сидячи"

№ пп. (рис. 2.2)	Ознаки	Чоловіки		Жінки		Примітки
		Значення ознаки, мм	Відхилення, мм	Значення ознаки, мм	Відхилення, мм	
1	Висота верхньої точки над сидінням	905	20	856	19	Для визначення робочих зон
2	Висота очей над сидінням	774	14	734	14	Для визначення зон огляду та розміщення дисплея
3	Висота рота над сидінням	708	13	670	12	Для визначення зон розміщення органів керування голосом
4	Висота плеча над сидінням	600	13	566	12	Для визначення зон розміщення органів керування
5	Висота ліктя над сидінням	228	4	221	4	Для підлокітників
6	Висота бедра над сидінням	150	10	147	7	Для визначення конструктивних розмірів стільця
7	Висота нижнього кута лопатки	445	6	425	6	Для визначення розмірів спинки сидіння
8	Висота коліна над підлогою	565	40	520	35	Для визначення конструктивних розмірів стільця
9	Висота підколінного кута над підлогою	454	31	415	30	Для визначення конструктивних розмірів стільця
10	Передня поверхня	239	13	239	13	Для визначення конструктивних розмірів стільця
11	Відстань від спинки сидіння до підколінного кута	510	12	481	11	Для визначення конструктивних розмірів стільця
12	Спинка—коліно	609	18	576	14	Для визначення конструктивних розмірів стільця
13	Спинка—кінцева точка стопи	765	20	722	18	Для визначення конструктивних розмірів стільця
14	Ширина тазу	364	10	392	22	Для визначення конструктивних розмірів стільця
15	Ширина кисті	107	12	91	4	Для органів керування
16	Ширина стопи	100	4	89	4	Для визначення розмірів підставки для ніг
17	Довжина стопи	267	7	240	6	Для визначення розмірів підставки для ніг

Для вирішення деяких практичних завдань, наприклад, при визначенні жорсткості елементів стільця, його стійкості, необхідні дані про вагу людини. В такому випадку керуються класифікацією, відповідно до якої чоловіки та жінки поділяються на три групи за типом будови тіла: астеники, нормостеники та гіперстеники (рис. 2.3). В табл. 2.2 наведені дані нормальної ваги чоловіків та жінок працездатного віку з різним типом будови тіла, які використовуються при вирішенні практичних завдань.

Оскільки при роботі за комп'ютером значне навантаження припадає на кисті рук, то при проектуванні клавіатури та раціональному вирішенні її елементів необхідно врахувати їх антропометричні дані. На рис. 2.4 показані основні розміри та можливі кути згинання та повертання кисті.

### Нормальна вага мужчин та жінок працездатного віку з різним типом будови тіла

Стать	Тип будови тіла		
	астеніки	нормостеніки	гіперстеніки
Чоловіки (при зрості 1723 мм)	62—63	67—68	76—77
Жінки (при зрості 1595 мм)	52—53	59—60	64—65

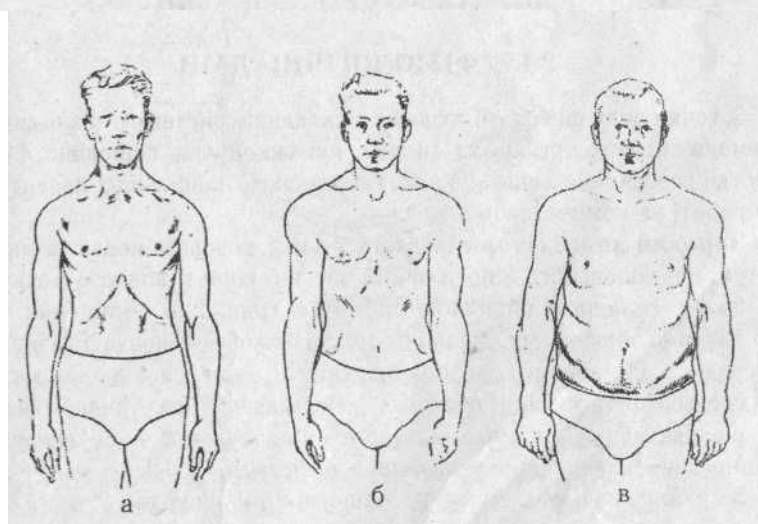


Рис. 2.3. Основні типи будови тіла: а — астеніки; б — нормостеніки; в — гіперстеніки

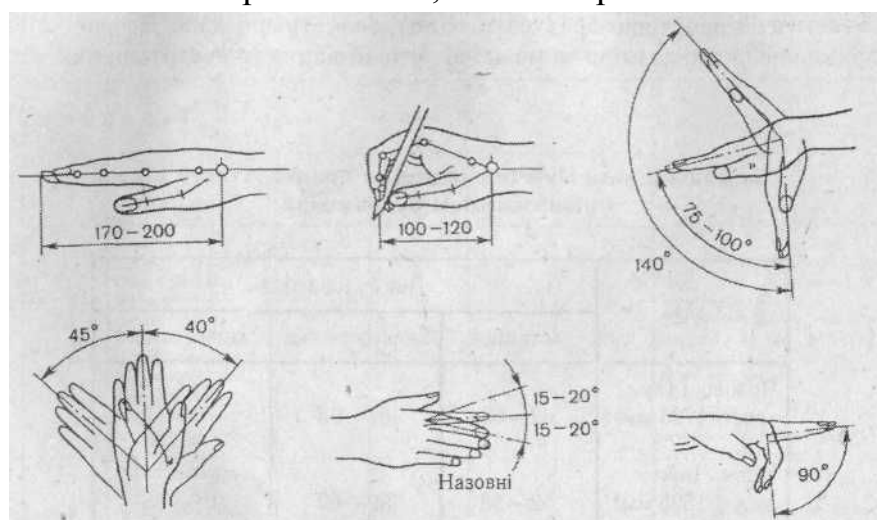


Рис. 2.4. Антропометричні дані кисті

## 2.1.2. ФІЗІОЛОГІЧНІ ДАНІ

З точки зору фізіології людина є складною системою різноманітних взаємопов'язаних органів та систем, які виконують відповідні функції. Коротко розглянемо лише ті з них, які зазнають найбільших навантажень при роботі за комп'ютером.

**Зоровий аналізатор** складається з ока, зорового нерва та зорового центру, розташованого в потиличній частині кори головного мозку.

Око є складною оптичною системою (рис. 2.5). Воно має форму кулі з трьома оболонками. Зовнішня товста білкова оболонка *б* називається склерою, а її передня прозора частина *1* — рогівкою. За склерою розташована друга, судинна оболонка *7*. Передня частина судинної оболонки, яка знаходиться за рогівкою, називається райдужною *4*. Звужуючись та розширюючись вона виконує функцію діафрагми. За райдужною оболонкою розташований кришталік *3*, який можна порівняти з двоопуклою оптичною лінзою. За кришталіком, заповнюючи всю порожнину ока, знаходиться скловидне тіло *9*.

Промені світла, проникаючи в око, проходять через рогівку, кришталік, скловидне тіло і потрапляють на внутрішню оболонку ока — сітківку *8*. В ній розташовані світлочутливі рецептори — палички (близько 120 млн.) та колбочки (близько 7 млн.). Основна маса колбочок зосереджена в центральній частині сітківки, що називається жовтою плямою. Колбочки подразнюються лише яскравим світлом і беруть участь у точному сприйнятті форми, кольору та деталей предмета. В міру віддалення від центру кількість цих рецепторів зменшується, а число паличок зростає. На периферії сітківки знаходяться тільки палички. Вони володіють дуже високою світловою чутливістю, тому реагують навіть на слабке, присмеркове світло.

Жовта пляма, особливо її центральна ямка *10*, що складається тільки з колбочок, — місце найбільш чіткого, так званого центрального зору. Інші відділи сітківки обумовлюють боковий, або периферійний, зір, при якому форма предмета сприймається не так чітко. При роботі за дисплеєм комп'ютера найбільше навантаження припадає на центральний зір.

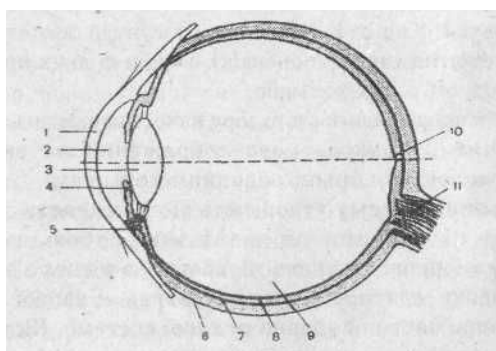


Рис. 2.5. Будова ока (в розрізі):

1 — рогівка; 2 — передня камера; 3 — кришталік; 4 — райдужна оболонка; 5 — війкове (циліарне) тіло; 6 — склера; 7 — судинна оболонка; 8 — сітківка; 9 — скловидне тіло; 10 — центральна ямка жовтої плями сітківки; 11 — зоровий нерв.

У сітківці світло перетворюється на нервові імпульси, які по зоровому нерву передаються в головний мозок до зорового центру кори великих півкуль. Тут відбувається остаточне розрізнення подразнень — форми предметів, їхнього забарвлення, величини, освітленості, розташування і руху.

Залежно від того на якій відстані розташований предмет, що розглядається, циліарний м'яз ока, отримавши команду, натягується чи розслабляється, змінюючи тим самим опуклість кришталика. Така властивість ока називається акомодациєю. З віком кришталик втрачає свою еластичність і знижується гострота зору.

При переведенні погляду з темного фону на світлі предмети, чи навпаки, діаметр зіниці змінюється. Цей процес, при якому око пристосовується до зміни рівня освітленості предметів, що розглядаються, називається адаптацією. Швидкість адаптації залежить від контрасту двох суміжних фонів.

Явища акомодациї та адаптації використовуються, зокрема, для визначення зорової втоми та зниження гостроти зору в операторів ВДТ.

Виключно важливою для будь-якої людини, особливо, що працює за дисплеєм, є здатність ока розрізняти незліченне різноманіття кольорових відтінків. Всі кольорові тони утворюються при змішуванні кількох кольорів із семи основних кольорів спектру — фіолетового, синього, блакитного, зеленого, жовтого, оранжевого, червоного.

М. В. Ломоносов довів, що основними в спектрі є три кольори — червоний, зелений, синій (фіолетовий) решта можна одержати їх комбінацією. Беручи це за основу, Т. Юнг та Г. Гельмгольц висунули гіпотезу про існування в сітківці трьох елементів (чи компонентів), кожен із яких призначений для сприйняття лише одного з цих кольорів.

Трикомпонентна теорія кольорового зору найбільш визнана, однак не єдина.

Варто зазначити, що кольорове зображення на екрані дисплея утворюється також завдяки трьом основним кольорам.

**Опорно-рухову систему** утворюють кістки скелету із суглобами та м'язами. Обидві ці частини зв'язані між собою анатомічно та функціонально. Руховий процес, що відбувається в місцях з'єднання кісток, здійснюється завдяки здатності скорочуватись м'язової тканини, яка належить до активної частини опорно-рухової системи. Кістки та суглоби беруть участь у руховому процесі пасивно, підкоряючись дії м'язів. Однак вони відіграють основну роль у здійсненні опорної функції.

Скелетні м'язи виконують як статичну діяльність, фіксуючи тіло в певному положенні, так і динамічну, забезпечуючи переміщення тіла в просторі і окремих його частин одна відносно одної. Статичний вид м'язової діяльності, що характерний для роботи користувачів комп'ютерів, є більш виснажливим і призводить до швидкого розвитку втоми та больових відчуттів. Найчастіше від довготривалих статичних навантажень "страждають" поперековий та шийний відділи хребта.

Основна властивість всіх видів м'язів — властивість скорочуватись. Механізм м'язового скорочення "запускається" нервовим імпульсом, який надходить до м'яза по руховому нейрону.

Будь-який рух тіла людини чи його частин контролюється центральною нервовою системою; вона справляє діяльність опорно-рухового апарату на виконання певного завдання, що реалізується послідовним скороченням відповідних груп м'язів. Таку форму рухової активності називають свідомими рухами, а узгоджену діяльність м'язових груп при здійсненні рухового процесу — координацією рухів. Хороша координація рухів, яка забезпечує високу спритність, точність, швидкодію — безумовна умова до кандидатів на посаду оператора ВДТ.

У людини нараховується близько 600 скелетних м'язів, однак через нерівномірний їх розподіл м'язова сила окремих частин тіла — неоднакова. Так, наприклад, триголовий м'яз гомілки може скорочуватись з силою, яка в шість разів перевищує вагу тіла людини. Але це вже граничні можливості людини. Тому при проектуванні кожного елемента будь-якого засобу праці, необхідно враховувати, які групи м'язів будуть брати участь в роботі, для того щоб уникнути їх перевантаження.

Ефективна робота системи "людина—комп'ютер—середовище" значною мірою залежить від врахування фізіологічних можливостей та особливостей опорно-рухової системи людини. Зокрема, максимальна кількість рухів пальців руки за хвилину становить 380, кисті — 180, руки — 90, тулуба — 30. Рухи в горизонтальній площині менше втомлюють ніж у вертикальній, а рухи від тулуба точніші, ніж до тулуба.

**Центральна нервова система**, до якої належать головний та спинний мозок, контролює всю діяльність організму людини та керує нею.

Основною діяльністю ЦНС є **рефлекс**, під яким розуміють реакцію організму на будь-яке подразнення. Здійснення рефлексу включає такі основні етапи: сприйняття інформації рецептором; надходження збудження від рецептора по чутливому нейрону до центру (частини ЦНС, яка бере участь у здійсненні рефлексу); розпізнавання інформації та програмування відповіді; передача сигналу з центру по руховому нейрону до робочого органу (м'яза, залози); "відпрацювання" робочим органом відповіді організму на подразнення рецептора.

До основних функцій спинного мозку належать: рефлекторна (здійснення складних рухових рефлексів) та провідникова (проведення збудження від периферії тіла до головного мозку і зворотно). Хоча спинний мозок і здатний здійснювати різні рухові рефлекси, проте для його нормальної рефлекторної діяльності обов'язковою є участь головного мозку — найскладнішого та найдосконалішого органу, створеного природою.

Діяльність головного мозку відзначається високою гнучкістю та надійністю. Сигнали від рецепторів, що несуть інформацію про стан довкілля та внутрішнього середовища надходять до кори великих півкуль, розподіляючись по відповідних центрах: зорові сигнали проектується в потиличну долю, слухові — в скроневу, рухові — в тім'яну, смакові та нюхові — в лобову. Різні центри опрацьовують свою, специфічну інформацію, однак вони частково дублюють один одного. Це підвищує надійність інформації про довкілля і дозволяє у випадку "поломки" одного з центрів частково компенсувати його недостатність іншими.



В кожному цілісному поведінковому акті людини всі відділи ЦНС — від спинного мозку до кори великих півкуль головного мозку — разом з робочими органами, якими вони керують, працюють як єдине ціле, утворюючи функціональну систему.

### 2.1.3. ПСИХОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТІ

**Психологічні явища** — це постійні регулятори діяльності людини. Вони можуть здійснювати підсилюючу чи послаблюючу дію. Так, наприклад, дія шуму на людину в інтер'єрі зелених тонів дещо знижується. Холодні тони інтер'єру знижують сприйняття високих температур.

Час сприйняття сигналів органами зору складає — 0,15—0,25 с, слуху — 0,10—0,20 с, відчуття — 0,10—0,25 с, болю — 0,15—0,90 с, температури — 0,25—1,60 с. Однак в умовах психологічного напруження цей час може бути значно збільшений.

На психологічні можливості людини значно впливають: інформаційне перевантаження, високий темп роботи, низька мотивація праці, перенапруження зорового чи слухового аналізатора, невідповідність умов та знарядь праці психофізіологічним властивостям людини та ін.

Психологічний "тиск" призводить до швидкого розвитку фізичної та нервової втоми, яка знижує швидкість та точність рухів, притупляє пильність та увагу, порушує сприйняття того, що коїться.

Психологічні можливості людини значно залежать від її емоційного стану. Так після конфліктних ситуацій, виробничих невдач, незаслужених образ з боку керівництва чи колег по роботі об'єм уваги різко зривається, переключення її загальмовується, м'язи напружуються, рухи стають різкими, неточними, погано скоординованими, порушується пам'ять. Людина забуває послідовність дій, неправильно оцінює ситуацію, припускається грубих помилок. Тому людей, психологічні можливості у яких обмежені, а емоційний стан нестійкий, неприпустимо призначати на відповідальні роботи, до яких можна віднести й роботу оператора.

Зрозуміло, що не може йти мова про хороші психологічні можливості тоді, коли їх матеріальна основа — мозок людини — підпадає під вплив сильнодіючих та отруйних речовин. До їх числа належать: алкоголь, наркотичні речовини, медичні засоби (заспокійливі чи збуджуючі), які приймаються без консультації з лікарем.

Таким чином, психологічні можливості визначаються, в основному, станом психологічного здоров'я оператора, під яким розуміють емоційну стійкість, вміння володіти собою, здатність швидко пристосовуватись до складних ситуацій та їх переборювати, здатність за короткий час відновлювати психологічну рівновагу.

## 2.2. КОМП'ЮТЕР ТА ЙОГО АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Відповідно до ДСТУ 2938-94 "Системи обробки інформації. Основні поняття. Терміни та визначення" **комп'ютер** — це функційний пристрій, що складається

з одного чи кількох взаємопов'язаних центральних процесорів і периферійних пристроїв і може виконувати обчислення без участі людини.

На рис. 2.6 представлено загальне схематичне зображення будови комп'ютера.

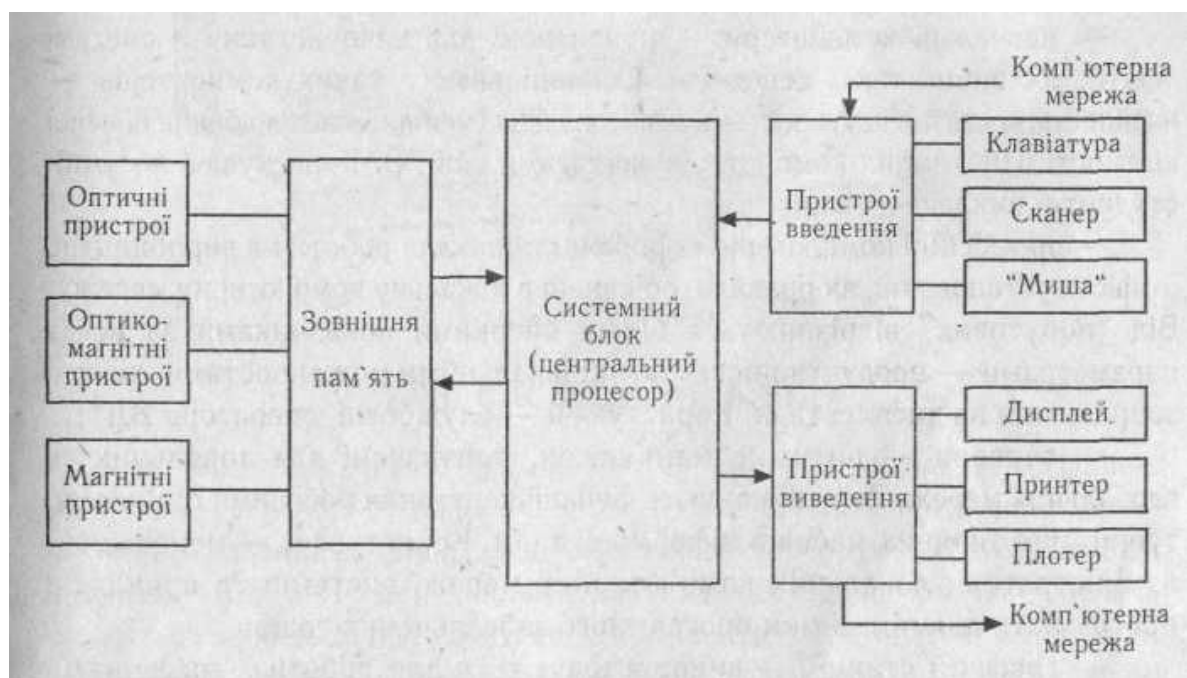


Рис. 2.6. Загальне схематичне зображення будови комп'ютера

Основними функціями комп'ютера є введення та виведення інформації, її зберігання та обробка. В якості пристроїв введення часто використовуються клавіатура та сканер, який забезпечує більшу швидкодію. Інформацію також можна вводити шляхом її зчитування з магнітних, оптичних та оптико-магнітних носіїв. Комп'ютер може отримувати інформацію і з комп'ютерної мережі.

Введена в системний блок інформація впорядковується або опрацьовується відповідно до програми ("програмне забезпечення"), яка визначає логічні кроки процесу опрацювання. Цей процес повністю автоматизований і здійснюється без зовнішнього впливу.

Пристроями виведення можуть бути дисплеї, друкувальні (принтер) та графопобудовуючі (плотер) пристрої. Інформація може також виводитись на магнітні або оптико-магнітні носії, які потім, в свою чергу, можуть використовуватись для введення інформації.

Для зберігання програм та інформації застосовують, головним чином, магнітні, оптико-магнітні та оптичні диски, які дають можливість довільного доступу до даних і забезпечують високу швидкодію.

У зв'язку з бурхливим розвитком комп'ютерної техніки щороку зростає спектр їх різновидів. За призначенням комп'ютери можна умовно поділити на:

— побутові комп'ютери — власне ПК, що призначені для індивідуальної роботи в домашніх умовах;

— навчальні комп'ютери — призначені для використання в системі освіти, як вищої так і середньої. Основні вимоги таких комп'ютерів — надійність, достатня потужність та невисока ціна (можливість придбання більшої кількості однотипних

комп'ютерів закладами освіти). Користувачі — учні, студенти, викладачі та ін.;

— професійні комп'ютери — робочі станції для роботи на виробництві, в офісах установ, які, як правило, об'єднані в локальну комп'ютерну мережу. Від "побутових" відрізняються більш високими показниками за всіма параметрами — продуктивністю, функціональними можливостями, якістю зображення на дисплеї та ін. Користувачі — службовці, оператори ВДТ;

— сервери — потужні комп'ютери, призначені для локальних та глобальних мереж. Вони виконують функції керування робочими станціями, зберігання значних масивів інформації та ін. Користувачі — менеджери, адміністратори локальних комп'ютерних мереж, системні та прикладні програмісти для підтримки програмного забезпечення тощо;

— графічні станції — використовуються для роботи з графічними зображеннями, відео та анімацією. Володіють надзвичайно високими ресурсами за всіма основними параметрами.

На сьогодні найбільш розповсюдженими є персональні комп'ютери. В мінімальний базовий комплект ПК входять наступні блоки чи компоненти:

— системний блок, в якому зосереджені життєво важливі елементи комп'ютера;

— дисплей (монітор), який призначений для виведення (відображення) інформації;

— клавіатура, яка призначена для введення інформації в комп'ютер;

— графічний маніпулятор "миша", який слугує для керування роботою програм шляхом вибору різних пунктів меню, виділення та "перетягування" об'єктів.

При такому апаратному комплектуванні та при наявності відповідного програмного забезпечення вже можна повноцінно працювати за комп'ютером. Саме в такому комплектуванні комп'ютери, як правило, надходять у продаж.

### 2.2.1. СИСТЕМНИЙ БЛОК

Системний блок комп'ютера з точки зору охорони праці не несе особливої небезпеки для життя та здоров'я користувача. Найбільшу небезпеку несе підвищене значення напруги, що подається з електромережі на блок живлення системного блоку. Неприятливий вплив на користувача може здійснювати шум, що створюється при роботі вентиляторів та накопичувачів системного блоку. Електромагнітні випромінювання, які виникають при роботі електронних компонентів блоку мають незначні рівні, тому можуть створювати хіба що радіочастотні перешкоди.

В системному блоці розташовані всі основні пристрої та вузли комп'ютера: блок живлення, материнська (системна) плата та накопичувачі.

**Блок** (або джерело) **живлення** монтується, як правило, в корпусі системного блоку, при цьому його потужність повинна повністю або навіть з надлишком забезпечувати енергоспоживання всіх під'єднаних до нього пристроїв. Оскільки системний блок, переважно, має кілька порожніх відсіків, в які без особливих труднощів можна встановити додаткові пристрої, наприклад, дисководи, то блок живлення розраховується з певним запасом. Взагалі, чим більше пристроїв може бути встановлено в системний блок, тим більшу потужність повинен мати

блок живлення. В середньому потужність блоків живлення коливається від 100 до 300 Вт.

Більшість електронних компонентів комп'ютера живляться напругою "+5 В", двигуни накопичувачів "+ 12 В", деякі пристрої — "-5 В" та "-12 В". Такі значення напруги не несуть небезпеки для людини. В той же час на вхід блоку живлення подається напруга електромережі (220 В), яка є небезпечною для людини, з точки зору її можливого ураження. Тому до блоку живлення висувається низка вимог електробезпеки. Зокрема, електропроводи та кабелі повинні мати надійну ізоляцію, а на випадок короткого замикання чи інших аварійних режимів в електричній схемі блоку живлення повинні бути передбачені елементи захисту. Сам же він знаходиться в корпусі, який перекриває доступ до струмоведучих елементів блоку.

Існуюча статистика засвідчує, що більше 75% випадків втрати інформації, 65% виходу з ладу електронних компонентів комп'ютерів спричинені перебоями в електроживленні. Порушення в електроживленні можна умовно поділити на наступні категорії:

—повне відключення живлення. Призводить до втрати даних, що знаходяться в оперативно запам'ятовуючому пристрої, на "віртуальних" дисках та в кеш-пам'яті. Може відбутись також пошкодження електронних компонентів комп'ютера;

—короткочасні "провали" напруги. Причиною, як правило, буває включення потужних споживачів енергії — ліфтів, холодильного обладнання, обігрівачів та ін. Може викликати перебої прикладної програми, "зависання" системи тощо;

—підвищення напруги мережі. Призводить до катастрофічних наслідків для комп'ютера — пошкодження електронних компонентів та передчасного виходу їх із ладу.

Блок живлення не спроможний справитися з переліченими вище негараздами, тому до комп'ютера іноді під'єднують спеціальний пристрій захисту — джерела безперебійного живлення.

**Материнською платою** називають системну плату, а дочірніми — додаткові плати, які іноді ще називають платами розширення.

Основними пристроями, розташованими на материнській платі, є процесор, оперативна пам'ять, системний ВІО5, контролер клавіатури, кварцові осцилятори, а також набір допоміжних мікросхем. Залежно від типу процесора на ній також можуть знаходитись спеціальні гнізда для встановлення мікросхеми математичного сопроцесора, а також кеш-пам'яті.

Для забезпечення надійного контакту та уникнення перехідних опорів роз'єми розширення на материнській платі та роз'єми на дочірніх платах мають позолочені контакти. Для стійкості в корпусі на платах встановлюються пластмасові кріплення, які ізолюють сигнальні провідники від металевого шасі.

Основним компонентом, "мозком" комп'ютера є процесор, який визначає всі основні його характеристики — швидкодію та об'єм пам'яті, що може адресуватись.

Плата процесора вставляється у відповідне гніздо на материнській платі. Для охолодження процесора на ньому встановлюється спеціальний вентилятор.

**Накопичувачі.** Персональний комп'ютер, як правило, комплектується одним приводом для жорсткого диска (HDD) і одним чи кількома приводами для гнучких дисків (FDD). Жорсткий диск відіграє роль основного "сховища" інформації комп'ютера. Кількість дисків у вінчестері може бути різною — від одного до семи. При ввімкненні комп'ютера вони постійно обертаються на загальному шпинделі зі швидкістю 5400— 10 000 обертів за хвилину.

Гнучкі диски служать для перенесення інформації з одного комп'ютера на інший їх приводи мають два двигуни. Один забезпечує обертання дискети зі швидкістю 300 обертів за хвилину, а інший (кроковий двигун) переміщує головку записування—зчитування по радіусу диска дискретними інтервалами.

Сьогодні все більшою популярністю користуються оптичні або CD-ROM диски. Основні їх переваги: великі об'єми інформації, що на них зберігаються, малі розміри, надійність, довговічність, відносно низька ціна. Однак перезаписування інформації на них не можливе. Оптико-магнітні накопичувачі, у яких відсутній цей недолік, тільки починають набувати широкого розповсюдження.

Приводи різних типів накопичувачів суттєво не відрізняються один від одного, тому мають спільну "хворобу" — шум та вібрацію. Для боротьби з цією недугою фірма Samsung розробила механізм автобалансування диска (рис. 2.10) та низку інших технічних рішень.

### 2.2.2. ДИСПЛЕЙ

Дисплей є одним з основних блоків комп'ютера (і одним із найдорожчих), що слугує для візуалізації інформації. Від його характеристик в значній мірі залежить працездатність та стан здоров'я користувача комп'ютера.

Дисплеї, призначені для роботи у складі ВДТ, виготовляються переважно на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ). За видом відображуваної інформації дисплеї поділяються на абетково-цифрові та графічні, а за контрастом — на позитивні (світлі знаки на темному фоні) і негативні (темні знаки на світлому фоні). Крім того, дисплеї дають можливість отримувати як монохромні, так і кольорові зображення.

Залежно від призначення та сфери застосування дисплеї поділяють на такі групи:

—А — кольорові дисплеї, які використовуються для демонстрації наочних засобів у навчальному процесі, встановлюються на тренажерах, гральних автоматах тощо;

—Б — кольорові дисплеї для персональної роботи користувачів у навчальному процесі та на виробництві, де немає потреби у постійній напруженій зоровій роботі;

—В—кольорові дисплеї для професійної роботи з текстовими документами і насиченими графічними зображеннями;

Г—монохромні дисплеї для комплектування шкільних комплексів навчальної обчислювальної техніки, професійна обробка текстів та ін.

Основним елементом традиційного дисплею є електронно-променева трубка. Принцип дії ЕПТ зводиться до наступного. Катод — від'ємно заряджений, нагрітий до свічення електрод, служить джерелом електронів. Інтенсивністю

електронного променя керує решітка, яка має протилежний заряд порівняно з катодом. Далі в дію вступають блоки анодів, які розганяють та фокусують електронний промінь. Від точності фокусування значною мірою залежить якість зображення, адже розсіяним електронним променем важко "влучити" лише в одну маленьку мішень (точку) на екрані "не зачепивши" інші. Ця ж обставина пояснює необхідність створення вакууму в ЕПТ — частинки, що рухаються в довільних напрямках всередині ЕПТ відхиляти б потік електронів.

Система відхилення спрямовує промінь у певну зону екрана. Траєкторія променя формується за допомогою магнітних полів, які індукуються магнітними котушками, розташованими з зовнішньої сторони ЕПТ.

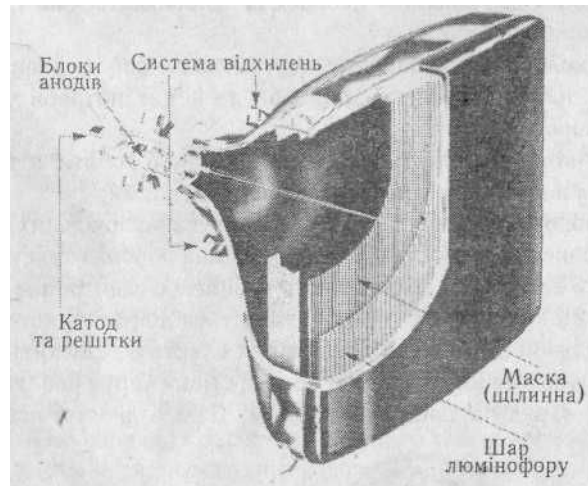


Рис. 2.7. Електронно-променева трубка

Екран ЕПТ з внутрішньої сторони покритий шаром люмінофору. Елемент цього шару, на який потрапив електронний промінь, починає світитись. Таким чином, зображення на екрані формується множиною окремих елементів (точок), які називаються пікселями. Залежно від складу люмінофору ці точки можуть світитись червоним, зеленим чи синім кольором.

Наскільки точно керувати електронним променем, щоб він викликав свічення одної-єдиної точки, а не сусідніх, виявилось майже неможливим. Тому фірми-виробники ставлять перед шаром люмінофору тінюву маску, частіше за все — металеву пластину з крихітними отворами. Вона приймає на себе електрони, які найбільше відхилились і не потрапили б в потрібну точку. Це ще раз підкреслює наскільки точно скерованим та сфокусованим повинен бути електронний промінь. До того ж, керувати потрібно не одним, а відразу трьома електронними променями, які випромінюються трьома катодами (червоним, зеленим та синім). Кожний з променів повинен точно потрапляти у "свою" точку, а не підвідомчі колегам-променям.

Електрони збуджують свічення люмінофору лише на короткий час; енергія швидко випромінюється і точка гасне. Вона і повинна по можливості швидко гаснути, оскільки рухомі елементи зображення не повинні лишати за собою світлового сліду. Звідси стає зрозумілим, чому ЕПТ повинна якомога швидше раз за разом змінювати "картинку". Для цього електронний промінь безперервно "пробігає" послідовно всі рядки зверху донизу. Якщо це відбувається

занадто повільно, то зображення мерехтить. Працювати за таким дисплеєм без шкідливого впливу на органи зору — неможливо. Тому однією із основних характеристик дисплея є **частота регенерації екрана**, тобто число "картинок", які дисплей змінює за секунду.

Коли частота регенерації екрана становить 70—75 Гц, більшість людей не помічає подразнюючого мерехтіння, а починаючи з 85 Гц неприємні відчуття не виникають навіть у найчутливіших до цього показника користувачів.

Іншою важливою характеристикою дисплея є чіткість зображення, яка визначається **роздільною здатністю**, тобто кількістю пікселів по горизонталі та вертикалі. До недавнього часу дисплеї забезпечували роздільну здатність 640x480. Однак зараз роздільна здатність зростає до 1024x768 і більше пікселів.

Чим вища роздільна здатність, тим меншим є розмір пікселів і, відповідно, відстань між ними. В теперішній час найбільше розповсюдження одержали дисплеї з відстанню між пікселями 0,28 мм (рис. 2.8).

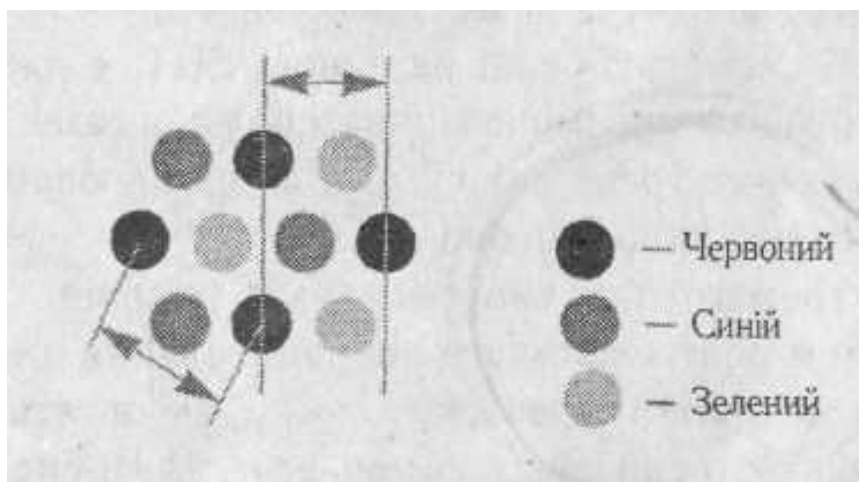


Рис. 2.8. Відстань між пікселями

Ще однією характеристикою дисплея є **розмір екрана**. Як правило, наводять розмір його діагоналі в дюймах. Найбільш розповсюдженими є дисплеї з розміром екрана 14 дюймів. Однак для професійного використання графічних пакетів та настільних видавничих систем застосовуються дисплеї з екраном 17 і більше дюймів.

Останньою важливою характеристикою дисплея є **частота модуляції інтенсивності електронного променя**. По суті, це максимальна частота сигналів, що керують яскравістю пікселів.

Необхідну частоту модуляції можна визначити, знайшовши добуток роздільної здатності та частоти регенерації екрана. Так, якщо значення цих характеристик дисплея становить 1024x768 пікселів і 80 Гц, то необхідна частота модуляції становить близько 63 МГц. З огляду на час зворотного пробігу електронного променя та час перебування його в невидимій зоні екрана (Offscreen) це значення реально необхідно збільшити на 30%. Таким чином, якщо частота модуляції буде меншою за 80 МГц, то прийнята роздільна здатність при частоті регенерації екрана 80 Гц буде досягнута за рахунок деякого погіршення різкості. Це проявляється у більшій, ніж потрібно, розтягнутості елемента зображення по горизонталі, бо коли система

відхилення вже перевела промінь в сусідні точки, до них ще надходять електрони, призначені для попередніх.

Детальніший розгляд останньої характеристики дисплея був проведений для того, щоб привернути увагу до обставини, що може посилити несприятливий вплив дисплея на користувача. З одного боку, все більші значення роздільної здатності вимагають збільшення частоти модуляції інтенсивності електронного променя. З іншого, підвищення частоти модуляції призведе до того, що навіть короткі провідники перетворяться на антени, посилюючи шкідливий "вплив електромагнітного та електростатичного полів на користувача. Компроміс може бути досягнуто лише тоді, коли будуть розроблені надійні засоби захисту, що гарантують відносну безпеку користувачеві.

Дисплеї, сконструйовані на основі ЕПТ, є джерелом кількох видів електромагнітного випромінювання та полів, а саме:

- іонізуючого (рентгенівського) випромінювання;
- оптичного випромінювання;
- електромагнітних випромінювань та полів.

Джерелом рентгенівського випромінювання дисплея є ЕПТ, зокрема люмінофорне покриття екрана. Електрони, які летять з великою швидкістю, різко сповільнюються шаром люмінофора. Це й спричинює рентгенівське випромінювання, енергія якого обмежується потенціалом розгону електронів. При цьому можлива поява лише, так званого "м'якого" рентгенівського, випромінювання з довжиною хвилі 2—5 нм, яке ефективно поглинається скляним екраном.

Оптичне випромінювання виникає в результаті взаємодії електронів з шаром люмінофору. Дослідження показали, що в процесі роботи дисплея, окрім видимого випромінювання, мають місце і інші види оптичного випромінювання (ультрафіолетове та інфрачервоне).

Електромагнітні випромінювання та поля різних діапазонів частот (високих, низьких та вкрай низьких) виникають в системах горизонтальної та вертикальної розгортки та в результаті дії електронного променя.

Електростатичний заряд зосереджується переважно на ЕПТ дисплея. Він виникає у зв'язку з високим потенціалом розгону електронів та провідністю поверхні екрана. Основним джерелом статичних електричних полів є висока напруга (6—15 кВ), яка подається на блок анодів та внутрішню поверхню екрана ЕПТ.

Реальна інтенсивність, напруженість, рівень та інші параметри кожного виду електромагнітного випромінювання залежить від технічної конструкції конкретного дисплея, режимів його роботи, екранування та інших факторів. Можливий вплив різних видів електромагнітного випромінювання та полів, наявних на робочих місцях операторів ВДТ розглянуто у підрозділі 2.3 "Виробниче середовище".

Найсерйознішої уваги заслуговують рідиннокристалічні (РК) та плазмові дисплеї, з огляду на їх значно менший несприятливий вплив на користувача порівняно з дисплеями на основі ЕПТ. Існують дві основні різновидності РК-дисплеїв — з пасивними та активними матрицями. Останні забезпечують, більш високу якість зображення, менший час відгуку, який визначає швидкість зміни зображення на екрані та більший кут зору.



Найчастіше РК-дисплеї застосовуються у портативних комп'ютерах типу Notebook.

Плазмові дисплеї вважають дисплеями майбутнього. Вони характеризуються низькою споживаною потужністю, малою товщиною при значних розмірах екрана, широким кутом огляду і практично нульовою чутливістю до магнітних полів. Однак в них поки що ще не зовсім висока якість зображення та значна ціна.

Враховуючи вищезазначені недоліки рідиннокристалічних та плазмових дисплеїв, на сьогодні основним засобом візуалізації інформації при професійній (і не тільки) роботі за комп'ютером залишаються дисплеї з ЕПТ.

### 2.2.3. КЛАВІАТУРА

Клавіатура є універсальним стандартним пристроєм введення інформації, що дозволяє передавати комп'ютеру певні символи та команди. Час використання клавіатури користувачем особливо при введенні інформації та у діалоговому режимі роботи, досить значний. Тому від її ергономічного виконання та зручності роботи значною мірою залежать навантаження, що припадають, в основному, на кисті рук користувача.

В конструкції клавіатури передбачено чимало рішень, які полегшують роботу на ній. Виконання клавіатури у вигляді окремого елемента комп'ютера дає можливість встановлювати її у зручному для користувача місці, а регульовані опори дозволяють змінювати кут її нахилу, конструктивною особливістю клавіатури є також і те, що на ній виділено (кольором та місцем розташування) окремі групи чи "функціональні зони" клавіш. Окрім того, кілька клавіш, що найчастіше використовуються, продубльовані з обох сторін клавіатури. Посередині кожної клавіші виконано заглиблення, що за формою відтворює поверхню пучки пальця. Використання, так званих, "м'яких" клавіатур забезпечує невеликі зусилля натискання на клавіші (0,25—0,5 Н).

Деякі клавіатури, наприклад Microsoft Natural Keyboard, мають широкі можливості для регулювання та особливу форму, яка забезпечує більш природне положення кистей.

Винахідник з Каліфорнії Тоні Ходжес після того, як отримав професійне захворювання кистей, розробив свою конструкцію клавіатури, що переламується, яка отримала назву клавіатури Ходжеса. При роботі на такій клавіатурі долоні обернені одна до одної, що зменшує навантаження, яке припадає на кисті та передпліччя.

Деякі з виробників комп'ютерів відважились на радикальний крок. Так, у моделі Palm III фірми 3Com клавіатура зникла взагалі. Введення інформації в комп'ютер здійснюється спеціальним олівцем та клавіатурою, що зображена на дисплеї. Однак, наскільки така віртуальна клавіатура полегшує роботу користувача комп'ютера покаже час.

Практично всі клавіатури введення даних в світі побудовані на тому, що натиснення клавіші визначається шляхом сканування матриці клавіатури. При такому принципі роботи клавіатура випромінює електромагнітні поля низьких рівнів. Проте велика тривалість використання клавіатури протягом робочої зміни та невелика відстань нервових закінчень пальців користувача від джерел

електромагнітного випромінювання — контактів клавіш, можуть бути причиною несприятливого впливу на його здоров'я.

Науковцями Центру таймерних систем Інституту Кібернетики НАН України розроблена конструкція невикрадіюючої (таймерної) клавіатури. Робота такої клавіатури базується на активному принципі визначення координат натисненої клавіші.

Теоретичні розрахунки та практичні вимірювання електромагнітного випромінювання звичайних клавіатур, відомих зарубіжних фірм-виробників та таймерних клавіатур показали, що останні мають електромагнітне випромінювання в різних діапазонах частот більш, ніж на 3 порядки нижче, ніж у клавіатур, що скануються (рис. 2.9).

Винахід українських вчених запатентовано в США, Німеччині, Росії та інших країнах.

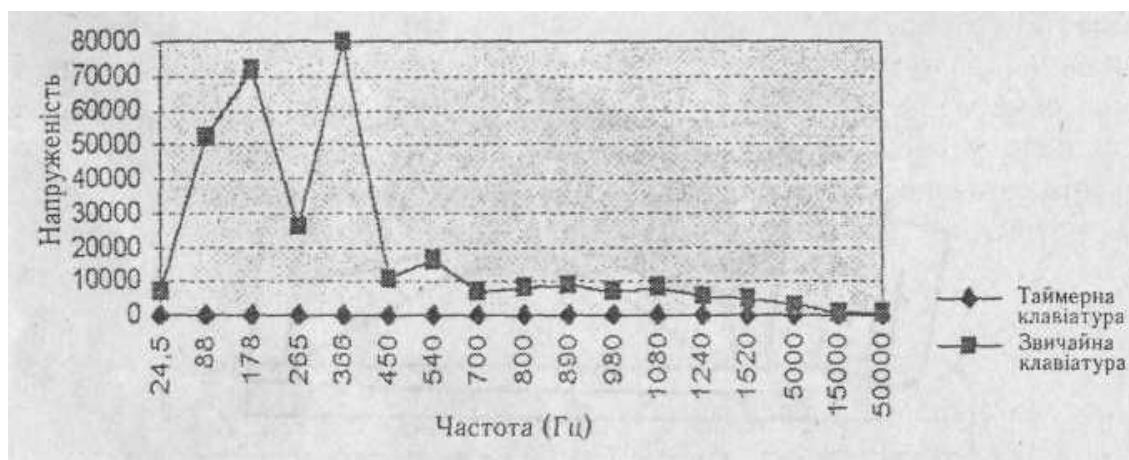


Рис. 2.9. Рівні напруженості електромагнітного випромінювання при ненатисненій клавіші

#### 2.2.4. ПРИСТРІЙ ТИПУ "МИША"

Пристрій типу "миша" або графічний маніпулятор (рис. 2.10 а) в зв'язку з масовим впровадженням графічної операційної оболонки Windows фактично набув статусу обов'язкового елемента стандартного комплексу комп'ютера. Пристрій "миша" було розроблено ще в 1965 році Дугом Енгельбартом в рамках проекту NLS (oN Line System). Як комерційний продукт "миша" з'явилась в системах Xerox Star (1981), Apple Lisa (1982) та Macintosh (1984). Однак, незважаючи на свій невеликий "стаж", цей пристрій вже встиг започаткувати специфічну професійну хворобу, яка отримала у користувачів комп'ютерів назву "миша—рука". Ця обставина спонукала розробників на пошук нових технічних рішень. Так для користувачів, які страждають на хворобливі відчуття при роботі з "Мишею" норвезька компанія Animax International розробила пристрій Anir Mouse (рис. 2.10 б). По суті, це джойстик, який, однак, призначений не для гри чи імітації польоту. Першим пристроєм на основі кульового покажчика (трекбол) стала Kensington Turbo Mouse для Macintosh.

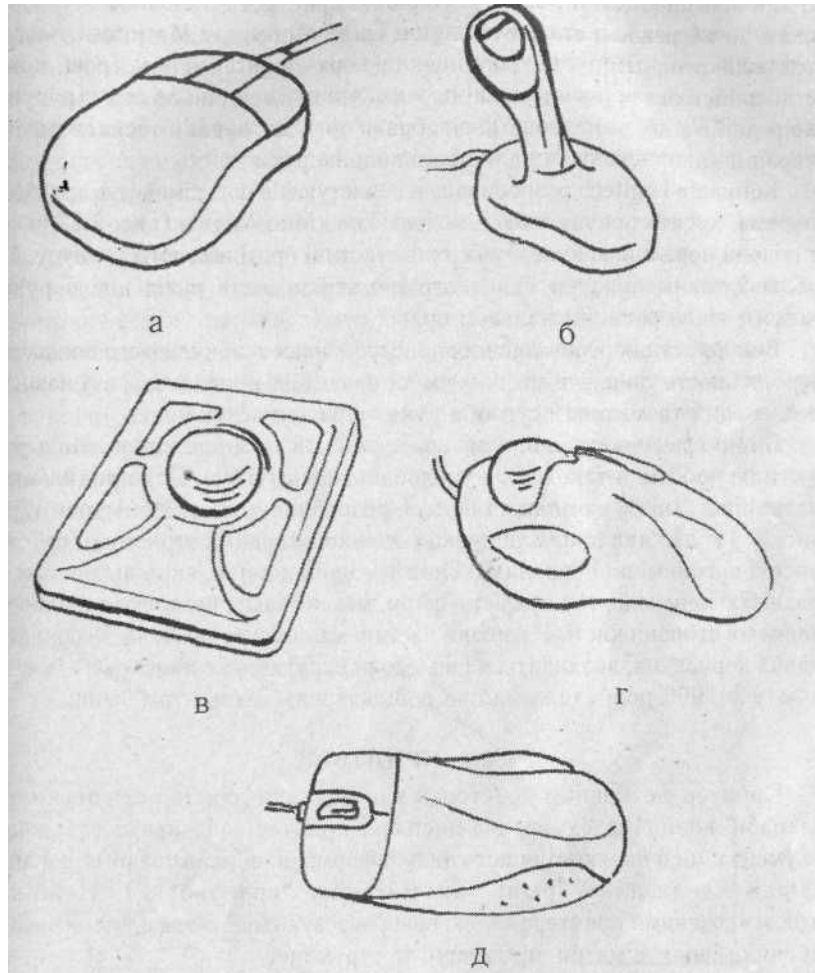


Рис. 2.10. Графічні маніпулятори:  
 а — Mouse Systems; б — Anir Mouse; в — Kensington Turbo Mouse; г — TrackMan Marble; д — Mouseman Wheel

Завдяки кулі великого розміру, що розміщена у верхній частині пристрою, можна легко здійснювати різноманітні переміщення всередині об'єкту (рисунок, набір даних, діаграма тощо), відображеного по екрані дисплея та інші операції, використовуючи для цього долоню руки.

Компанія Logitech розробила для користувачів ціле сімейство трекболів. Зокрема, досить популярною є модель TrackMan Marble (рис. 2.10 г), яка оснащена невеликою кулею у верхній частині оригінального корпусу. При роботі з таким пристроєм не потрібно здійснювати рухів цілою рукою, а всього лише великим пальцем правої руки.

Використання різноманітних пристроїв на основі кульового покажчика дає можливість уникнути значних навантажень, які припадають, в основному, на плечовий та ліктьові суглоби руки та на зап'ясток кисті.

Вибір графічного маніпулятора залежить не лише від розмірів руки та стилю роботи, а також і від уподобань користувача. Для прихильників традиційної "миші" компанія Logitech розробила модель Mouseman Wheel (рис. 2.10 д), яка окрім широких функціональних можливостей має і високі ергономічні показники. Оригінальний корпус, який відзначається плавністю переходів та опуклістю форм, максимально враховує особливості долонної

сторони кисті. У верхній частині маніпулятора, окрім традиційних клавіш керування, знаходиться і колесо прокрутки, яке після свого вдалого дебюту у 1996 році стало майже обов'язковим елементом "миші".

### 2.2.5. ПРИНТЕРИ

Принтер є основним пристроєм виведення інформації для отримання - "твердої" копії. На відміну від дисплея, принтер забезпечує одержання документа, чи будь-якого іншого виду інформації, віддрукованого на папері (звідси й назва — "print" англійською "друкувати"). Найбільш розповсюдженими принтерами, які використовуються на комп'ютеризованих робочих місцях, є матричні, лазерні та струменеві.

**Матричні принтери** до недавнього часу були найбільш розповсюдженим типом принтерів, оскільки при відносній дешевизні забезпечували й достатньо високу якість. Суть їх роботи полягає в тому, що конфігурація будь-якого знаку може бути представлена певною комбінацією крапок. Друкуюча головка рухається вздовж рядка майбутнього зображення, електромагніти, керовані комп'ютером, виштовхують голки, які переносять барвник з стрічки на папір.

Оскільки матричні принтери засновані на ударному принципі дії, то основним несприятливим фактором, що впливає на користувача при їх роботі є шум. Окрім того, їх використання підвищує запиленість повітряного середовища на робочому місці частинками паперу та барвника.

**Лазерні принтери** забезпечують дуже високу якість друкування, що дозволяє їх використовувати для підготовки поліграфічних оригіналів для офсетного друку.

Окрім того, лазерні принтери можуть здійснювати як чорно-біле так і повноцінне кольорове, що є зовсім недосяжним для матричних принтерів.

Принтери цього типу забезпечують високу швидкість друкування, автоматичну подачу аркушів паперу та мають багаторівневу систему меню, що дозволяє змінювати широкий спектр параметрів друкування, починаючи від кількості екземплярів кожного відбитку, і, закінчуючи автоматичним лічильником кількості віддрукованих відтисків. Це, безперечно, полегшує і спрощує роботу користувача. До того ж, лазерні принтери, на відміну від матричних, практично безшумні.

Виявити несприятливі фактори, пов'язані з роботою лазерного принтера допоможе розгляд механізму його роботи (рис. 2.11).

Центральним елементом лазерного принтера є експонуючий барабан. Його поверхня покрита, як правило, органічним світлочутливим непровідним матеріалом. Спочатку поверхня експонуючого барабана заряджається від'ємним зарядом. Далі в дію вступає лазерний промінь, що відтворює інформацію, отриману принтером з комп'ютера. В місцях, на які потрапив промінь лазера, відбувається зміна знаку електричного заряду. За допомогою валиків подачі і перенесення тонера 2, останній потрапляє на експонуючий барабан. Тонер прилипає лише в місцях, що були опромінені лазером. З касети до барабану подається папір. Транспортуючий валик притискає його до барабана, при цьому тонер переходить на папір.

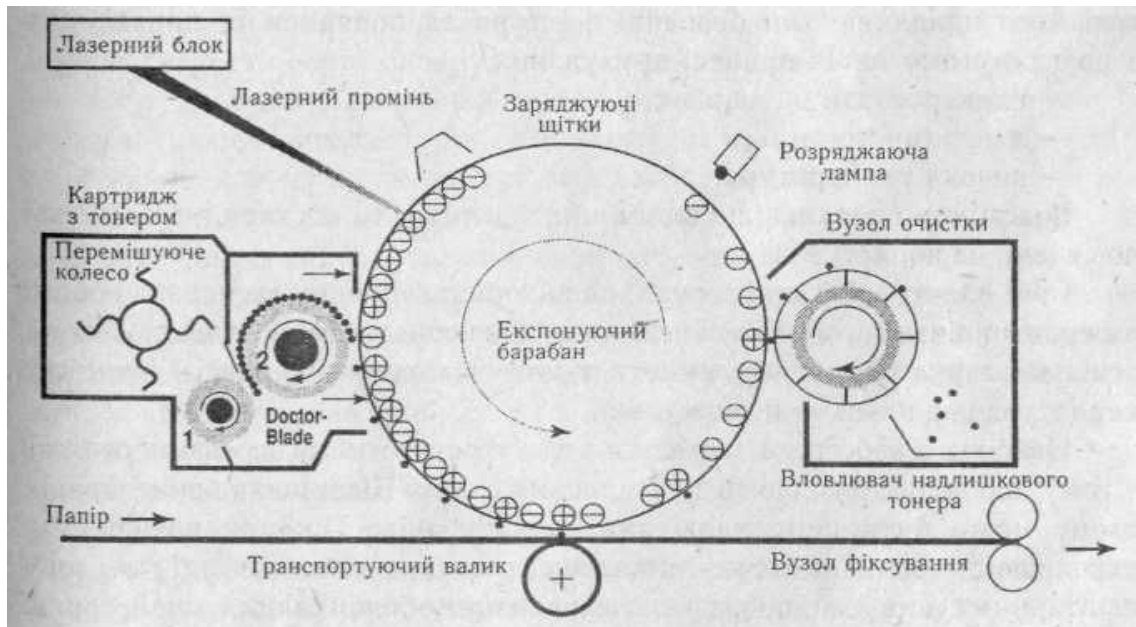


Рис. 2.11. Схематичне зображення роботи лазерного принтера

Вузол фіксування складається, частіше за все, з двох барабанів, один із яких нагрівається лампою до температури близько 200 °С. Під дією температури тонер розплавляється і назавжди зв'язується з папером. Далі віддрукований аркуш подається у приймальний відділ принтера. Надлишковий тонер, що не перейшов на папір, забирається з барабана у вузлі очистки. В кінці циклу світлочутливе покриття барабана розряджається за допомогою лампи.

Таким чином, розглянувши роботу лазерного принтера, можна виділити такі його шкідливі та небезпечні фактори за порядком їх проявлення в розглянутому вище процесі, друкування:

- електростатичні заряди;
- лазерний промінь;
- висока температура.

Розглянемо детальніше вплив цих факторів та обставин, що з ними пов'язані, на користувача.

Самі електростатичні заряди, на використанні яких заснована робота лазерних принтерів, особливої небезпеки для користувача не представляють, оскільки, заряджені ними елементи принтера захищені корпусом і контакт користувача з ними — неможливий.

Найбільша небезпека, пов'язана з електростатичними зарядами, полягає у тому, що вони призводять до утворення озону. Підвищена концентрація озону може бути шкідливою для користувачів. Так при незначному перевищенні гранично допустимої концентрації, регламентованої для озону санітарними нормами, подразнюється слизова оболонка носа, очей, горла. Вищі концентрації озону призводять до гірших наслідків.

Для виключення виділення лазерними принтерами озону в сучасних моделях встановлюються озонові фільтри. Однак, слід зазначити, що через певний проміжок часу, визначений фірмою-виробником, фільтр втрачає свої захисні властивості і підлягає заміні. Варто також нагадати, що зменшенню концентрації озону сприяє регулярне провітрювання приміщення.

Лазерний промінь, потрапивши на тіло чи орган зору користувача, може призвести до небажаних наслідків. Щоб уникнути цього, в принтері встановлено лазерний блок закритого типу. У випадку поломки принтера його ремонт здійснюють лише спеціалісти, які мають відповідну кваліфікацію та повноваження.

Необхідність високої температури для фіксування тонера на папері призводить до підвищеного тепловиділення. Тому у лазерних принтерах вмонтовані вентилятори. Звичайно, робота лазерного принтера не може помітно вплинути на підвищення температури в приміщенні, однак, вплинути на підвищення запиленості повітря — може. Зокрема, при друкуванні на папері з низькою поверхневою міцністю відбувається відрив целюлозних волокон та частинок наповнювача, що входять до складу паперу. Окрім того, на таких сортах паперу погано закріплюється тонер. Таким чином, частинки паперу і тонера, підхоплені потоком повітря, потрапляють у виробниче середовище, підвищуючи його запиленість. Тепер стає зрозумілим, чому для роботи лазерного принтера без шкідливого ефекту пиління важливо використовувати сорти паперу, що зазначені в технічному паспорті.

**Струменеві принтери** набувають все більшої популярності у користувачів комп'ютерів. Вони поєднують в собі високу якість друкування, значну швидкість та відносно невисоку вартість.

За принципом дії струменеві принтери бувають бульбочковими та п'єзоелектричними. В бульбочкових струменевих принтерах чорнило подається із резервуару в друкуючу головку, яка оснащена великою кількістю сопел мініатюрного діаметра. Кожне сопло має крихітний нагрівальний елемент, який при включенні практично миттєво випаровує деякий об'єм чорнила (рис. 2.12 а). Утворюється бульбашка з пари, яка виштовхує краплю чорнила з сопла. Досягнувши паперу, чорнило вбирається його волокнами.

П'єзоелектричні принтери виштовхують із сопла чорнило своєрідним "поршнем", виготовленим з п'єзоелектрика. При поданні на нього імпульсу напруги він деформується і виштовхує на папір краплю чорнила (рис. 2.12 б).

Шкідливий вплив струменевих принтерів визначається, в першу чергу, шкідливістю компонентів, що входять до складу чорнила. Так, чорнило для струменевих принтерів компанії Epson на 90% складається з води, а решта — нетоксичні спирт та барвник (за даними виробника). Однак, стверджувати про незначний шкідливий вплив струменевих принтерів ще рано, оскільки недовгочасне їх застосування не дозволило ще зібрати достатній матеріал для такого висновку.

## **2.2.6. ПРИСТРОЇ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ (ПБЖ)**

Нині у нас, в зв'язку з перебоями в електропостачанні, все частіше можна зустріти біля комп'ютера пристрій безперебійного живлення. Хоча такі пристрої ще відносно дорогі, однак, вартість втраченої інформації іноді є більшою. Тому їх іноді ще називають засобами захисту.



Рис. 2.12. Сопло друкуючої головки струменевого принтера: а — бульбачкового; б — п'єзоелектричного

Найчастіше до складу ПБЖ входять: заглушувач мережних завад, стабілізатор напруги, зарядний пристрій, батареї акумуляторів та перетворювачів напруги. Такі пристрої можуть працювати в двох режимах:

- постійне включення, коли комп'ютер постійно під'єднаний до ПБЖ, незалежно від режиму роботи електромережі;
- резервне живлення, коли при відключенні електромережі комп'ютер отримує живлення від ПБЖ.

Більшість ПБЖ мають відповідні засоби індикації, які надають користувачеві інформацію про стан мережі живлення. Спеціальні програмні пакети, що постачаються разом з ПБЖ контролюють та рееструють основні параметри мережі і дозволяють в автоматичному режимі правильно вийти з роботи у випадку аварійного відключення живлення.

Найбільш небезпечними та шкідливими факторами, пов'язаними з роботою ПБЖ є:

- можливість ураження електричним струмом;
- вплив електромагнітного випромінювання.

Щодо першого фактора, то в ПБЖ застосовано низку засобів, спрямованих на підвищення рівня електробезпеки. Зокрема, ПБЖ буде працювати лише у випадку, коли він підключений до розетки з заземленням. Як відомо, інтенсивність електромагнітного випромінювання обернено пропорційна квадрату відстані до джерела. Тому, чим далі від користувача знаходиться ПБЖ, тим менша імовірність впливу електромагнітного випромінювання, що ним генерується.

### 2.3. ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Вагомий вплив на працездатність та здоров'я користувачів комп'ютерів здійснює виробниче середовище. Це середовище у виробничих приміщеннях (офісах), в основному, визначається мікрокліматом, освітленням, наявністю шкідливих речовин у повітрі, рівнем шуму, випромінювання.

### 2.3.1. ВИРОБНИЧИЙ МІКРОКЛІМАТ

Під виробничим мікрокліматом розуміють стан повітряного середовища виробничого приміщення, який визначається температурою, відносною вологістю, рухом повітря та тепловим випромінюванням нагрітих поверхонь. Що в сукупності впливають на тепловий стан організму людини. В процесі трудової діяльності людина перебуває у постійній тепловій взаємодії з виробничим середовищем. За нормальних мікрокліматичних умов в організмі працівника, завдяки терморегуляції, підтримується постійна температура тіла (36,6 °С).

Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі — від мікрокліматичних умов виробничого приміщення. Оскільки робота за комп'ютером характеризується малими фізичними навантаженнями, то цей вид діяльності належить до категорії легких робіт за критерієм енерговитрат організму (ГОСТ 12.1.005-88). Для того, щоб фізіологічні процеси в організмі людини відбувалися нормально, тепла енергія, що виділяється під час роботи організмом, повинна повністю відводитись у навколишнє середовище. Порушення теплового балансу може призвести до перегрівання або ж переохолодження організму людини і, зрештою, до захворювання.

Віддача тепла організмом людини здійснюється, в основному, за рахунок випромінювання і випаровування вологи з поверхні шкіри. Чим нижча температура повітря і швидкість його руху, тим більше тепла віддається випромінюванням. При високій температурі значна частина тепла втрачається випаровуванням поту.

Вологість повітря істотно впливає на віддачу тепла випаровуванням. Через високу вологість випаровування погіршується і віддача тепла зменшується. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі випаровуванням. Однак, надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок, їх пересихання та розтріскування, забруднення хвороботворними мікробами.

Рухомість повітря визначає рівень тепловіддачі з поверхні шкіри конвекцією і випаровуванням. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (перетягом) значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання.

Таким чином, для нормального теплового самопочуття людини важливо забезпечити певне співвідношення температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, тобто певні мікрокліматичні умови. Такі умови визначаються, в основному, категорією роботи, що виконується, та періодом року і можуть бути оптимальними та допустимими.

Під оптимальними мікрокліматичними умовами розуміють таке співвідношення його параметрів, при якому в умовах тривалої та систематичної дії на людину створюються комфортні теплові відчуття та відбувається збереження нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції. Допустимі мікрокліматичні умови передбачають можливість виникнення дискомфортних відчуттів та зміни теплового стану організму, однак вони швидко минають і нормалізуються за рахунок напруження механізмів терморегуляції в межах фізіологічних пристосувальних можливостей.



Відповідно до ДСанПіН 3.3.2-007-98 у виробничих приміщеннях та робочих місцях з ВДТ та ПК мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату (табл. 2.3).

**Таблиця 2.3**

**Нормовані параметри мікроклімату для приміщень з ВДТ та ПК**

Період року	Категорія робіт (ГОСТ 12.1.005-88)	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний	Легка — Іа	22—24	40—60	0,1
	Легка — 16	21—23	40—60	0,1
Теплий	Легка — 1а	23—25	40—60	0,1
	Легка — 16	22—24	40—60	0,2

До категорії Іа належать роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження, при яких витрати енергії складають до 139 Вт, а до категорії 16 — 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.

Проведені дослідження мікрокліматичних умов на комп'ютеризованих робочих місцях кількох десятків видавництв, редакцій та друкарень показали, що зимою значення відносної вологості повітря часто є нижчими за встановлені норми і становлять в середньому 30—40%. Це призводить не лише до надмірного висихання слизових оболонок очей, носа, горла, а й до нагромадження зарядів статичної електрики, що утворюються в процесі роботи комп'ютера. Температура повітря в таких приміщеннях у теплий період року іноді перевищувала нормовані значення, особливо в приміщеннях, розташованих з південної сторони будівлі. Швидкість руху повітря, як правило, була в межах норми. Встановлено, що нагріті поверхні комп'ютера та лазерного принтера помітно не впливають на підвищення температури повітря на робочому місці, однак літом такий вплив може бути значно більшим.

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

### **2.3.2. ІОННИЙ СКЛАД ПОВІТРЯ**

В повітрі зовнішнього природного середовища, як і в повітряному середовищі приміщень завжди є наявною певна кількість заряджених частинок, що називаються іонами. Так в 1 см<sup>3</sup> чистого зовнішнього повітря міститься близько 1000 негативних іонів і понад 1200 позитивних. Іонний склад повітря може значно змінюватись під впливом цілої низки факторів, до яких також належить специфіка виробничої діяльності. Так, проведені дослідження

підтвердили факт суттєвої трансформації іонного складу повітря на робочих місцях з ВДТ протягом виробничої зміни. Встановлено, що вже через 5 хвилин роботи ВДТ концентрація легких негативних іонів знизилась приблизно у 8 разів, а через 3 години роботи — була вже на рівні, близькому до нуля. Істотно знизилась концентрація середніх та важких негативно заряджених частинок. Разом з тим концентрація позитивних іонів зростала, і через 3 години роботи з ВДТ у повітрі робочої зони переважали позитивно заряджені частинки усіх розмірів. Така зміна балансу іонного складу повітря призводить до несприятливого впливу на здоров'я користувачів ВДТ. Дослідження, проведені як за кордоном, так і в Україні підтвердили негативний вплив, зумовлений збільшенням кількості позитивних іонів на розумову та фізичну працездатність, розвиток втоми, діяльність серцево-судинної системи, бронхо-легеневого апарату, кровотворення, вегетативної нервової системи. Відзначено значний вплив на систему реєстрації інформації, передусім на її найбільш лабільну ланку — короткотермінову пам'ять. В той же час результати проведених досліджень засвідчують сприятливий вплив негативних іонів, що знаходяться в повітрі, на здоров'я людини.

Необхідно зазначити, що проведені дослідження стосовно впливу іонного складу повітря на здоров'я людини, підтвердили положення, висунуті ще на початку ХХ століття нашим співвітчизником, основоположником геліобіології О.Л. Чижевським.

ДНАОП 0.03-3.06-80 "Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітря виробничих та громадських приміщень" регламентує рівні іонізації повітря приміщень при роботі за ВДТ та ПК (табл. 2.4).

**Таблиця 2.4**

**Рівні іонізації повітря приміщень при роботі за ВДТ та ПК**

Рівні *	Кількість іонів в 1 см <sup>3</sup> повітря	
	п <sup>+</sup>	п <sup>-</sup>
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500—3000	3000—5000
Максимально допустимі	50 000	50 000

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

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

### 2.3.3. ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ З ВДТ

Чимало досліджень було присвячено визначенню хімічного складу повітря на робочих місцях операторів ВДТ. Багатьма дослідниками було відмічено, що до кінця робочого дня в повітря робочої зони різко зростала концентрація СО, яка сягала від 0,12—0,13 до 0,19% (в атмосферному повітрі СО<sub>2</sub> міститься 0,03%).

В Німеччині опубліковані дані про те, що на робочих місцях операторів ВДТ виявлені діоксин та фуран, які викликають ракові захворювання. Як виявилось, ці шкідливі для здоров'я сполуки входили на правах, так званих, полібромованих протипожежних речовин до складу пластмас, з яких виготовляли електронні плати та корпуси дисплеїв.

В інших дослідженнях було виявлено, що концентрації поліхромованих біфенілів (ПХБ) в приміщеннях (офісах) з ВДТ в кілька разів перевищували значення ПХБ для приміщень без ВДТ. Дослідники припускають, що ПХБ можуть виділятися конденсаторами та трансформаторами ВДТ.

Важливо підкреслити, що концентрації вищезазначених речовин лише у рідкісних випадках перевищували гранично допустимі концентрації (ГДК). В той же час, у більшості досліджень серед речовин, у яких було виявлено перевищення ГДК у повітрі біля робочих місць з ВДТ найчастіше називались озон, оксиди азоту, пил.

Особливу небезпеку щодо впливу на здоров'я представляє підвищена концентрація озону — високотоксичного подразнюючого газу. З цієї причини він був внесений у список речовин, максимальні значення концентрації яких на робочих місцях обмежені та строго визначені. Надзвичайна небезпека озону для здоров'я людини пов'язана з тим, що він належить до так званих радіоміметичних речовин — хімічних сполук, що викликають в живих організмах зміни, схожі з тими, які виникають після дії іонізуючого випромінювання. Тому озон вважається не лише подразнюючою, а й канцерогенною речовиною.

Початкові ознаки впливу озону можна визначити суб'єктивно. Так, його можна виявити за запахом, або за сухістю та подразненням слизових оболонок. При більших концентраціях з'являються головні болі, недомагання.

Основними джерелами озону на комп'ютеризованих місцях є ЕПТ ВДТ та лазерні принтери. З огляду на це, необхідно виключати ВДТ у випадках, коли він не використовується, а лазерний принтер бажано розташувати подалі від робочого місця оператора. Однак, це додаткові заходи, основним же заходом щодо запобігання несприятливого впливу озону та інших шкідливих речовин на здоров'я операторів є забезпечення функціонування припливно-витяжної вентиляції. Для того, щоб шкідливі речовини не проникали із сусідніх приміщень в приміщеннях з ВДТ необхідно створити деякий надлишковий тиск.

**Відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 вміст озону в повітрі робочої зони не повинен перевищувати 0,1 мг/м<sup>3</sup>; вміст оксидів азоту — 5 мг/м<sup>3</sup>; вміст пилу — 4 мг/м<sup>3</sup>.**

### 2.3.4. ВИРОБНИЧИЙ ШУМ ТА ВІБРАЦІЯ

Відомо, що шум несприятливо діє на слуховий аналізатор та інші органи та системи організму людини. Визначальне значення щодо такої дії має інтенсивність шуму, його частотний склад, тривалість щоденного впливу, індивідуальні особливості людини, а також специфіка виробничої діяльності. Ті

види діяльності, у яких поєднується напружена розумова робота та інтенсивне використання комп'ютера (редагування тексту, верстка оригіналу, "запуск" та відлагодження програм тощо) характеризується відчутним впливом навіть незначних рівнів шуму. Цей вплив виражається у зниженні розумової працездатності, швидкій втомлюваності, послабленні уваги, появі головного болю та ін.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ВДТ і ПК визначені ДСанПіН 3.3.2-007-98 (табл. 2.5).

**Таблиця 2.5**

**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									
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Рівні звуку, еквівалентні рівні звуку, дБА/дБАекв.
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
В приміщеннях для розташування шумних агрегатів ЕОМ	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

Основними заходами та засобами боротьби з шумом є:

- зниження рівнів шуму в джерелі його утворення (застосовується, як правило, в процесі проектування);
- використання звукопоглинаючих та звукоізолюючих засобів;
- раціональне планування виробничих приміщень та робочих місць.

На комп'ютеризованих робочих місцях основними джерелами шуму є вентилятори системного блоку, накопичувачі, принтери ударної дії. 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. Звукопоглинаюче облицювання стін (іноді й стелі) необхідно здійснювати матеріалами, що мають максимальний коефіцієнт звукопоглинання в межах частот 31,5—8000 Гц і дозволені для оздоблення приміщень органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Під час виконання робіт з ВДТ і ПК у виробничих приміщеннях значення характеристик вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати допустимих значень, визначених СН 3044-84 та ГОСТ 12.1.012-90 (табл. 2.6).

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

### **2.3.5. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ**

Як вже було зазначено раніше, 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, тому розглянемо їх окремо.

**Рентгенівське випромінювання.** В багатьох країнах світу були проведені дослідження щодо можливого рентгенівського випромінювання відеотерміналів комп'ютерів. Встановлено, що джерелом "м'якого" рентгенівського випромінювання є екран; з інших сторін ВДТ цього виду електромагнітного випромінювання взагалі не було виявлено. У більшості випадків вимірювання проводились на відстані 5 см від поверхні екрану при всіх можливих режимах роботи ВДТ. Дослідження проводились на відеотерміналах різних моделей та різних фірм-виробників. Найвищі рівні рентгенівського випромінювання зареєстровані при максимальній яскравості і при щільно заповненому екрані. Однак, у всіх випадках виявлене рентгенівське випромінювання від ВДТ не перевищувало фонового рівня.

Деякі дослідники спробували визначити реальне рентгенівське випромінювання, що генерується ВДТ. Свої вимірювання вони проводили в спеціальному приміщенні, екранованому від фонового випромінювання. В низці інших досліджень використовувались досить "тонкі" методи, засновані на використанні сцинтиляційного детектора на NaI та амплітудного аналізатора імпульсів.

В результаті проведення досить детальних та усесторонніх вимірювань переважна більшість дослідників вважає, що відеотермінал не несе небезпеки для користувача з точки зору можливого рентгенівського випромінювання, оскільки інтенсивність такого випромінювання значно нижча гранично допустимих норм. Необхідно зазначити, що відповідно до Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97) гранично допустима потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання на відстані 5 см від екрана відеотермінала при будь-яких положеннях регульовальних пристроїв становить 7,74 -10-12 А/кг, що відповідає еквівалентній дозі 0,1 мбер/год (100 мкР/год).

**Оптичне випромінювання.** Оптичні види випромінювання виникають завдяки взаємодії електронів з шаром люмінофору, нанесеного на екран ВДТ.

## Санітарні норми вібрації категорії 3 технологічної типу "В" \*

Середньо-геометричні частоти смуг, Гц	Допустимі значення по осях $X_0, Y_0, Z_0$							
	віброприскорення				віброшвидкості			
	м/с <sup>2</sup>		дБ		м/с · 10 <sup>2</sup>		дБ	
	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 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	

\*ГОСТ 12.1.012-90

Область оптичного випромінювання включає ультрафіолетове (УФ), світлове та інфрачервоне (ІЧ) випромінювання.

Діапазон довжини хвиль від 100 до 400 нм, що складають УФ-випромінювання поділяється на три основні складові частини:

- **УФ-А (довгохвильове)**, з довжиною хвилі від 400 до 320 нм;
- **УФ-В (середньохвильове)**, з довжиною хвилі від 320 до 280 нм;
- **УФ-С (короткохвильове)**, з довжиною хвилі від 280 до 100 нм.

Доведено, що більшість біологічних ефектів, пов'язаних з УФ випромінюванням, спричинена актинічною областю УФ (довжина хвилі від 200 до 315 нм). Це випромінювання, як правило, впливає на шкіру та очі людини. Такий вплив на шкірі проявляється досить швидко, а для очей характерним є період прихованої дії. Окрім того, очі на відміну від шкіри, не набувають стійкості до повторного УФ-опромінення. Більша частина актинічного УФ-випромінювання поглинається рогівкою ока і лиш незначна частина надходить до кришталика.

Проведені дослідження показали, що рівень УФ-випромінювання значно залежить від виду використовуваного у ВДТ люмінофора. Так УФ-випромінювання частіше пов'язано з зелено-голубими видами люмінофора, а ніж жовто-оранжевими. У 85% приведених вимірювань, тобто у більшості випадків, УФ-випромінювання не було виявлено. В тих же випадках, коли таке випромінювання і вдалося виявити, його рівень становив в середньому 0,001 Вт/м<sup>2</sup> (УФ-В).

Видиме випромінювання охоплює вузький діапазон частот між найдовшими хвилями УФ-випромінювання (400 нм) та найкоротшими хвилями ІЧ-випромінювання (760 нм). Основним органом, на який впливає видиме випромінювання є око; ці хвилі проходять з незначним поглинанням через очне середовище та досягають сітківки. На думку медиків, цей вид оптичного випромінювання не може спричинити шкоди зоровому аналізатору. Вплив яскравих джерел світла може викликати стомлення очей, запалення райдужної оболонки та спазм повік. Однак ці симптоми швидко минають і не викликають патологічних змін.

Проведені дослідження показали, що інтенсивність випромінювання видимого світла від ВДТ знаходиться, частіше за все, у межах 0,1—2,5 Вт/м<sup>2</sup> та залежить від відстані. Дослідження, проведені М. L. Wolbarsht та ін. показали, що світимість становила в більшості випадків величину, близьку до 0,1 Вт/ср м<sup>2</sup> (ср — стерадіан або тілесний кут), що відповідає рівням яскравості 3,4—127 кд/м<sup>2</sup>.

Діапазон ІЧ-випромінювання обмежений довжиною хвилі від 0,76 мкм до 1 мм. Більша частина біологічних матеріалів вважається "непрозорою" для випромінювань з довжиною хвилі вище 1,5 мкм, оскільки таке випромінювання майже повністю поглинається водою. Основна реакція при поглинанні цих енергій є тепловою.

Згідно з проведеними дослідженнями найвищі рівні ближнього ІЧ-випромінювання становили 0,005 Вт/м<sup>2</sup>. Дальнє ІЧ-випромінювання не зафіксоване. Виявлена теплова емісія, що не досягала 32 °С.

Таким чином, проведені дослідження показали, що інтенсивності випромінювання в УФ, видимій та ІЧ областях оптичного випромінювання є нижчими від допустимих значень, наведених в табл. 2.7.

**Таблиця 2.7**

**Допустима поверхнева кількість потоку енергії в різних областях оптичного випромінювання (ДСанПіН 3.3.2-007-98)**

№ пп	Види оптичного випромінювання (діапазон довжин хвиль)	Допустима поверхнева кількість потоку енергії (інтенсивність потоку енергії), Вт/м <sup>2</sup>
1.	УФ-випромінювання	
	УФ-С (220—280 нм)	0,001
	УФ-В (280—320 нм)	0,01
	УФ-А (320—400 нм)	10,0
2.	Видимі випромінювання	
3	(400—760 нм)	10,0
	Інфрачервоні випромінювання	
	(0,76—10,0 мкм)	35,0—70,0

Електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону охоплюють широкий спектр хвиль різної частоти, які представлені в табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Спектр випромінювання радіочастотного діапазону

№ пп.	Діапазон хвиль	Частота	Діапазон частот, Гц	Діапазон довжин хвиль, м
1	Наддовгі	НЗНЧ (надзвичайно низькі)	$3-3 \cdot 10^2$	$10^7-10^6$
2		ІНЧ (інфранизькі)	$3 \cdot 10^2-3 \cdot 10^3$	$10^6-10^5$
3		ДНЧ (дуже низькі)	$3 \cdot 10^3-3 \cdot 10^4$	$10^5-10^4$
4	Довгі	НЧ (низькі)	$3 \cdot 10^4-3 \cdot 10^5$	$10^4-10^3$
5	Середні	СЧ (середні)	$3 \cdot 10^5-3 \cdot 10^6$	$10^3-10^2$
6	Короткі	ВЧ (високі)	$3 \cdot 10^6-3 \cdot 10^7$	$10^2-10$
7	Ультракороткі	ДЧ (дуже високі)	$3 \cdot 10^7-3 \cdot 10^8$	$10-1$
	МІКРОХВИЛІ:			
8	Дециметрові	УВЧ (ультрависокі)	$3 \cdot 10^8-3 \cdot 10^9$	$1-10^{-1}$
9	Сантиметрові	НВЧ (надвисокі)	$3 \cdot 10^9-3 \cdot 10^{10}$	$10^{-1}-10^{-2}$
10	Міліметрові	НЗВЧ (надзвичайно високі)	$3 \cdot 10^{10}-3 \cdot 10^{11}$	$10^{-2}-10^{-3}$

**Примітка:** діапазони частот та довжини хвиль включають верхнє значення параметра і виключають нижнє.

Незважаючи на значну кількість проведених досліджень питання щодо механізмів впливу цього випромінювання на біологічні системи залишається ще відкритим. Точно встановленою можна вважати лише теплову дію, однак механізм та особливості впливу нетеплових форм біологічної дії ще до кінця не з'ясовані. Така нетеплова дія може бути викликана з одного боку, кількістю енергії радіочастотного випромінювання, що підвищує локальну чи загальну температуру тіла не більше ніж на 0,2 °С, а з іншого боку, специфічним впливом випромінювання на деякі біофізичні явища: біоелектричну активність, вібрацію субмікроскопічних структур, енергетичне збудження (часто резонансне) на молекулярному рівні.

Деякі дослідники вважають, що кількість енергії радіочастотного випромінювання занадто мала для того, щоб викликати іонізацію. Однак цієї енергії може бути достатньо для збудження коливань макромолекул, молекул та атомів, при цьому може також відбутись поляризація останніх.

В низці досліджень було виявлено, що радіочастотне випромінювання впливає на деякі хімічні та ферментативні реакції, порушуючи їх усталений хід.

Особливо вразив дослідників той факт, що на відміну від рентгенівських променів для радіочастотного випромінювання властиві певні незвичні явища: небезпека їх впливу не обов'язково зменшується зі зниженням інтенсивності



опромінення. Деякі дослідники висловлюють припущення, що радіочастотні випромінювання діють на клітини організму лише при малих значеннях інтенсивності випромінювання або ж на конкретних частотах — у "вікнах прозорості".

Численні публікації вказують що, радіочастотне випромінювання, впливаючи на ЦНС, є вагомим стрес-фактором, нехтувати яким аж ніяк не можна.

Електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону, що генеруються ВДТ пов'язані перш за все з частотою формування елемента зображення, а також з інтенсивністю електронного променя, що зумовлює яскравість точок на екрані.

Проведені вимірювання радіочастотного випромінювання навколо ВДТ в діапазоні від 300 МГц до 18ГГц показали, що у переважній більшості їх значення були нижчими  $1 \text{ Вт/м}^2$ .

При використанні більш чутливої апаратури були виявлені випромінювання в діапазоні 1—200 МГц. Слід зазначити, що випромінювання дуже локалізовані, тому результати вимірювання суттєво залежать від відстані, місця розташування вимірювального приладу відносно ВДТ та режимів його роботи. Звичайна напруженість полів знаходиться в межах від 1 мВ/м до 0,5 В/м (Е-поле, відстань 1 м до екрана) та у межах від 0,1 до 200 мкА/м (Н-поле, відстань 5—30 см до екрана). Найбільша інтенсивність випромінювання спостерігалась у діапазоні 3—30 МГц [37, 45].

У деяких дослідженнях довкола ВДТ були виявлені електромагнітні поля з частотою від 10 кГц до 1 МГц. Напруженість Е-поля становила 0,3—150 В/м і Н-поля — близько 0,05 А/м на відстані приблизно 30 см.

Ряд дослідників реєстрували і вкрай низькі електромагнітні поля біля ВДТ, хоча в цьому діапазоні проведено ще мало вимірювань. Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону відповідно до ГОСТ 12.1.006-84 "ССБТ. Электромагнитное поле радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля" наведені у табл. 2.9.

**Таблиця 2.9.**

**Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону.**

Діапазон частот, Гц	Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля		Допустима поверхнева щільність потоку енергії, $\text{Вт/м}^2$
	за електричною складовою (Е), В/м	за магнітною складовою (Н), 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

Отже, проведені експериментальні дослідження характеру та інтенсивності електромагнітного випромінювання ВДТ показали, що рівні такого випромінювання нижчі від допустимих значень, визначених відповідними нормами. Проте, однозначної думки щодо відсутності шкідливого впливу електромагнітного випромінювання (особливо радіочастотного діапазону) ВДТ на користувача немає. Тільки, після проведення ретельних та всеосяжних досліджень з вивчення комплексного впливу цих випромінювань на людський організм можна остаточно визначитись у цьому питанні.

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 лише 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.

**І ще одне, в літературі можна зустріти інформацію про те що кактус, поставлений біля ВДТ, добре "вловлює" радіацію, оберігаючи тим самим користувача. Проведені дослідження показали, що таке явище може мати місце, однак при цьому вагоме значення має вид та розмір рослини та відповідні умови. Тому кактус, встановлений біля ВДТ, швидше за все, відіграє роль психологічного заспокійливого фактора, аніж антирадіаційного засобу.**

### **2.3.6. ЕЛЕКТРОСТАТИЧНІ ПОЛЯ**

ВДТ на основі ЕПТ є джерелом електростатичних зарядів. Тривале перебування в електричному полі, що створюється цими зарядами може спричинити бронхо-легеневі захворювання, порушення серцево-судинної та нервової систем, ураження шкіри та ін.

Несприятливий вплив електростатичного поля проявляється в тому, що воно здатне притягувати пил, бруд та інші частини, присутні в повітрі, навколо ВДТ. Не важко помітити, що після того, як очистити екран ВДТ від пилу він досить швидко покривається ним знову. Під час досліджень, проведених Шведським національним інститутом радіаційного захисту на робочих місцях з ВДТ вивчався вплив електростатичного поля на інтенсивність осідання ізотопів радону на обличчі оператора. Встановлено, що за концентрації радону в повітрі 100 Бк/м<sup>3</sup> доза радіації за рік зросла приблизно на 50—60%.

Електростатичний заряд зосереджується переважно на ЕПТ ВДТ, зокрема на екрані. Присутність електричного поля, створеного цими зарядами легко можна виявити, якщо піднести до екрана руку; волоски на тильній стороні кисті відразу припіднімаються. Може навіть відбутися незначний електричний "удар", якщо людина достатньо "заряджена". Така "зарядка" користувача здійснюється, як

правило, індуктивним та контактним шляхом. Заряди нагромаджуються на користувачі, підвищуючи тим самим його електричний потенціал.

Як показали проведені дослідження, напруженість електростатичного поля миттєво зростає до максимуму в момент включення ВДТ і згодом поступово зменшується до стабільного рівня. Після вимикання ВДТ реєструвалась від'ємна напруженість поля, яка поступово знижувалась.

Проведені дослідження засвідчили значну розбіжність одержаних результатів, залежно від типу ВДТ та умов вимірювання. В проведених дослідженнях напруженість електростатичного поля коливалась від 8 до 75 кВ/м. Необхідно врахувати, що розбіжність одержаних результатів може бути пов'язана з різними методами вимірювання, що застосовувались при проведенні досліджень.

Електростатичне поле між користувачем та ВДТ можна наближено визначити за формулою:

$$E = \frac{V_{ВДТ} - V_{КОР}}{l},$$

де  $E$  — напруженість електростатичного поля;

$V_{ВДТ}$  — потенціал відеотермінала;

$V_{КОР}$  — потенціал користувача;

$l$  — відстань між відеотерміналом та користувачем.

Відповідно до ДНАОП 0.00-1.31-99 **поверхневий електростатичний потенціал відеотермінала 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 ГОСТ 12.1.045-84 "ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля".**

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

— встановити нейтралізатори статичної електрики;

— підтримувати в приміщенні з ВДТ відносно 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.

### 2.3.7. ВИРОБНИЧЕ ОСВІТЛЕННЯ

Робота користувачів комп'ютерів характеризується значним напруженням зорового аналізатора, тому виключно важливе значення має забезпечення раціонального освітлення робочих місць. Зоровий дискомфорт може бути викликаний:

- неправильною орієнтацією робочого місця відносно світлових отворів (вікон);
- неадекватними світловими характеристиками світильників (та/або) неправильним їх просторовим розташуванням відносно робочих місць;
- засліплюючою дією яскравих предметів, що знаходяться в полі зору користувача (пряма блискість);
- дзеркальним відбиттям на екрані предметів з високою яскравістю, що знаходяться за спиною користувача (відбита блискість);
- неправильним розподілом яскравості в полі зору користувача;
- засвіченням екрана прямим чи розсіяним світлом світильників бо небосхилу через світлові отвори.

У забезпеченні максимально комфортних умов зорової роботи вагома роль належить оптимізації кількісних та якісних показників освітлення. Однак ці показники суттєво залежать від специфіки використання ВДТ. Якщо користувач постійно працює за ВДТ, то до такого робочого місця висуваються одні світлотехнічні вимоги. Коли на робочому місці ВДТ використовується короткочасно, або робота з ним має підпорядковане значення, як, наприклад, на робочому місці з переважно традиційною конторською діяльністю з епізодичним використанням інформації на ВДТ, то вимоги до освітлення повинні враховувати фактор переважно конторської діяльності. При такому виді діяльності домінують вимоги, що висуваються до освітлення конторських приміщень. При постійному використанні ВДТ рівень освітленості на робочому місці повинен бути дещо нижчим. Це обумовлено тим, що високі рівні освітленості знижують контрастність фону і об'єктів, зображених на екрані, і підвищують імовірність відбиття добре освітлених вертикальних поверхонь на екрані ВДТ. Окрім того, може мати місце, так звана, вуалююча яскравість, яка виникає за рахунок розсіювання світла на мікроскопічних нерівностях скляної поверхні екрана і на частинках пилу, що осіли на ньому. В той же час, низький рівень освітленості призводить до зниження яскравості периферії поля зору. Це, в свою чергу, підвищує інтенсивність процесу преадаптації, що прискорює розвиток втоми зорового аналізатора користувача.

Важливо також забезпечити однакові рівні освітленості екрана, клавіатури та документа (паперового носія інформації). Підраховано, що при інтенсивній зоровій роботі з документом та ВДТ, зокрема, при комп'ютерному наборі даних користувач до 20 тис. разів за зміну переводить погляд з документа на клавіатуру та екран. При неоднаковій освітленості цих трьох об'єктів переведення погляду у користувача викликає неминучу преадаптацію зорового аналізатора. Тому інтенсивність освітлення поверхні, де знаходиться документ та клавіатура не повинна перевищувати яскравості екрана ВДТ. Нормований рівень освітленості на робочому столі в зоні розташування документа становить 300—500 лк.

Несприятливий вплив на зорову роботу користувача ВДТ може здійснювати дзеркальне відбиття на екрані яскравих елементів неправильно розташованих світильників, або ділянок стелі чи вікна, на які подають сонячні промені. Такі дзеркальні відбиття при відносно невеликій яскравості екрана ВДТ, можуть викликати практично повну втрату контрасту зображення.

Розрахуємо, наприклад, втрату відносного контрасту  $K$  зображення на екрані ВДТ з яскравістю фону  $B_{\phi} = 10$  кд/м<sup>2</sup> та яскравістю знаків  $B_{zn} = 100$  кд/м<sup>2</sup> при накладанні на нього відбиття з яскравістю  $B = 500$  кд/м<sup>2</sup>.

Контраст знаків без впливу дзеркального відбиття становить

$$K_1 = \frac{(B_{zn} - B_{\phi})}{B_{\phi}} = 9$$

Контраст знаків на екрані при накладанні дзеркального відбиття рівний:

$$K_2 = \frac{[(B_{zn} + B_{вдл}) - (B_{\phi} + B_{вдл})]}{(B_{\phi} + B_{вдл})} = 0,176$$

Як видно з наведеного прикладу, контраст знаків на екрані при накладанні дзеркального відбиття зменшився більш ніж у 50 разів.

Ліквідувати контрастопонижуючий вплив дзеркального відбиття на екрані та засвітлень, що викликані високими рівнями розсіяного світла, шляхом підвищення яскравості знаків, недоцільно, оскільки при цьому погіршується помітність літер та цифр внаслідок виникнення "розмитості" (нечіткості) їх контурів.

При зміні зовнішньої освітленості виникає необхідність у регулюванні яскравості екрана. Для цього користувач натискає відповідні кнопки чи крутить ручки регулювання залежно від моделі дисплея. За даними кількох фахових журналів в Японії вже розроблений дисплей, який автоматично змінює яскравість екрана при зміні зовнішньої освітленості, що значно зменшує преадаптацію органів зору користувача.

Відповідно до ДНАОП 0.00-1.31-99 освітлення у приміщеннях з ВДТ має бути суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним. Природне освітлення повинно бути боковим, бажано одностороннім.

Для уникнення засліплюючої дії сонячних променів найкраще, коли світлові отвори (вікна) зорієнтовані на північ чи північний схід. Коефіцієнт природної освітленості (КПО) повинен бути не нижче 1,5%, відповідно до вимог СНиП 11-4-79 "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования".

Для забезпечення відносної постійності природного освітлення незалежно від погодних умов чи пори року необхідно вікна обладнати сонцезахисними

регульованими жалюзьями або світлорозсіюючими шторами з коефіцієнтом відбиття 0,5—0,7.

Розташовувати робочі місця з ВДТ необхідно таким чином, щоб в полі зору користувача не потрапляли вікна або світні поверхні світильників. Окрім того, вони не повинні також знаходитися безпосередньо за його спиною, щоб уникнути відблисків на екрані.

Штучне освітлення у приміщеннях з ВДТ необхідно здійснювати у вигляді загальної системи рівномірного освітлення. У приміщеннях, де переважають роботи з документами, допускається застосування комбінованого освітлення, коли на робочих місцях встановлюють світильники місцевого освітлення, які доповнюють загальне освітлення.

Світильники загального освітлення необхідно розташовувати у вигляді ліній (суцільних або переривчастих) з боку від робочих місць (бажано зліва) паралельно лінії зору користувачів. Допускається застосовувати світильники таких класів світлорозподілу: прямого світла (П), переважно прямого (Н), переважно відбитого (В). Застосовувати світильники без розсіювачів та екранних сіток забороняється. Для зменшення пульсації світлового потоку (коефіцієнт пульсації повинен не перевищувати 5%) необхідно застосовувати світлові пристрої укомплектовані високочастотними пускорегулюючими апаратами.

В якості джерел штучного світла застосовуються люмінесцентні лампи, які краще поєднуються з природним освітленням, а ніж лампи розжарювання. Окрім того, вони створюють більш дифузні світлові потоки, через що знижується можливість засліплюючої дії світла, відбитого екраном. Найкраще застосовувати люмінесцентні лампи типу ЛБ, які мають найвищу світловіддачу.

Яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від  $50^\circ$  до  $90^\circ$  відносно вертикалі в подовжній і поперечній площинах повинна складати не більше  $200 \text{ кд/м}^2$ , а захисний кут світильників повинен бути не більшим за  $40^\circ$ .

Світильники місцевого освітлення повинні мати захисний кут не менше за  $40^\circ$ , а в якості джерела світла в них можуть бути встановлені і лампи розжарювання, хоча перевагу все ж таки слід надавати люмінесцентним лампам.

Для обмеження прямої блискоті від джерел природного (вікна) та штучного (світильники) освітлення необхідно, щоб яскравість їх поверхонь, що перебувають у полі зору не перевищувала  $200 \text{ кд/м}^2$ , яскравість же відблисків на екрані ВДТ не повинна перевищувати  $40 \text{ кд/м}^2$ , а яскравість стелі —  $200 \text{ кд/м}^2$ . Обмежити засліплюючу дію відблисків на екрані ВДТ можна шляхом правильної орієнтації робочих місць відносно джерел природного та штучного освітлення та вибором світильників з адекватними світловими характеристиками. Зменшенню відблисків сприяє застосування захисних козирків та спеціальних приєкранних фільтрів.

В полі зору користувача ВДТ має бути забезпечений відповідний розподіл яскравості. Відношення значень яскравості робочих поверхонь не повинно перевищувати 3:1, а робочих поверхонь і навколишніх предметів (стіни, обладнання, меблі) — 5:1.

Для раціонального використання штучного освітлення необхідно в її електричній схемі живлення передбачити систему вимикачів, за допомогою якої

можна регулювати інтенсивність штучного освітлення залежно від інтенсивності природного, а також освітлювати тільки потрібні для роботи зони приміщення.

Надійність та ефективність природного і штучного освітлення приміщень з ВДТ залежить від своєчасності та ретельності їх обслуговування. Забруднення скла світлових отворів, ламп, світильників може знизити освітленість приміщень в 1,5—2 рази. Тому віконне скло та світильники необхідно очищати не рідше ніж два рази на рік, та своєчасно проводити заміну ламп, що перегоріли.

Отже, для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань і сприяли підвищенню продуктивності праці, виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам:

- створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і знаходиться в межах встановлених норм;
- не чинити засліплюючої дії, як від тих яскравих предметів, що знаходяться в полі зору користувача (пряма блискість). так і тих, що знаходяться за його спиною і можуть відбитись на екрані (відбита блискість);
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості, щоб уникнути частої переадаптації зорового аналізатора;
- не створювати на робочому місці різких та глибоких тіней;
- обмежити до мінімуму пульсацію світлового потоку;
- не зменшувати необхідний контраст фону та об'єктів, зображених на екрані ВДТ;
- не створювати небезпечних та шкідливих виробничих факторів (шум, теплові випромінювання, ураження струмом та ін.);
- бути надійним і простим в експлуатації, економічним та естетичним.

### **3. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО ПРОСТОРУ**

#### **3.1 ВИРОБНИЧІ ПРИМІЩЕННЯ**

##### **3.1.1 ВИМОГИ ДО ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ**

Під **виробничим приміщенням** розуміють замкнутий простір в спеціально призначених будівлях і спорудах, в яких постійно (по змінах) або періодично (протягом робочого дня) здійснюється трудова діяльність людей.

Виробничі приміщення для роботи з ВДТ "повинні відповідати СНиП 2.09.02-85 "Производственные здания", СНиП 2.01.02-85 "Противопожарные нормы" та низці інших нормативних документів.

Враховуючи специфіку зорової роботи з ВДТ найбільш придатними є приміщення з одностороннім розташуванням вікон, причому бажано, щоб площа заскління 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 козирки). 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.

Вимоги стосовно виробничих приміщень, в яких встановлені ВДТ ЕОМ та ПЕОМ відображені в ДНАОП 0.00-1.31-99 та ДСанПіН 3.3.2-007-98. Відповідно до цих нормативних документів є неприпустимим розташування приміщень, призначених для роботи з ВДТ у підвалах та цокольних поверхах.

Поверхня підлоги має бути рівною, неслизькою, зручною для очищення та вологого прибирання, мати антистатичні властивості. У приміщеннях з ВДТ найкращим вважається покриття підлоги антистатичним лінолеумом. Наявність останнього полегшує також проведення обов'язкового щоденного вологого прибирання.

Внутрішнє оздоблення приміщень з ВДТ здійснюється матеріалами, які не виділяють у повітря шкідливих хімічних речовин і дозволені органами та установами державної санітарно-епідеміологічної служби.

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  $20 \text{ м}^3$  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  $40 \text{ м}^3$  на одного працюючого, наявності вікон і відсутності виділень шкідливих речовин допускається природна вентиляція 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 вибухопожежо-небезпечних приміщень категорії А і Б (ОНТП 24-86), а також виробництв з мокрими технологічними процесами поряд з приміщеннями, де розташовуються ЕОМ, а також над такими приміщеннями або під ними.

Робочі місця з ВДТ повинні, як правило, розміщуватися в окремих приміщеннях. У випадку розміщення робочих місць у приміщеннях з джерелами шкідливих виробничих факторів вони повинні розташовуватися в ізольованих кабінах, обладнаних повітрообміном. Стіни кабіни необхідно виконати з негорючих матеріалів, для того можна використати скло та металеві конструкції. Обов'язковий елемент кабіни — оглядове вікно (вікна), висота якого має бути не менше  $1,5 \text{ м}$ , а відстань від підлоги не більше  $0,8 \text{ м}$ .

**Площа, на якій розташовується одне робоче місце з ВДТ, повинна становити не менше ніж  $6,0 \text{ м}^2$ , а об'єм приміщення — не менше ніж  $20,0 \text{ м}^3$ . Приміщення комп'ютерних класів (залів), в яких проводиться навчання з використанням ВДТ повинні мати суміжне приміщення (лаборантську) площею не менше  $18 \text{ м}^2$  з двома виходами: в навчальне приміщення та в коридор (на сходову клітку);**

При приміщеннях з ВДТ мають бути обладнані приміщення для відпочинку під час роботи, приймання їжі, психологічного розвантаження та інші побутові приміщення. Всі ці приміщення повинні відповідати СНиП 2.09.04-87 "Административные и бытовые здания". В приміщенні (кімнаті) психологічного розвантаження слід



передбачити встановлення пристроїв для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою.

Приміщення з ВДТ мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

### 3.1.2. КОЛЬОРОВЕ ПОФАРБУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ.

Відповідне кольорове оформлення виробничого приміщення з урахуванням вимог технічної естетики сприяє підвищенню ефективності, безпеки та покращенню умов праці. Правильно підібране пофарбування стелі, стін, обладнання допомагає забезпечити сприятливе зорове їх сприйняття, підвищує трудову активність, сприяє підтриманню у виробничому приміщенні чистоти та порядку.

При виборі кольорових тонів для пофарбування виробничих приміщень та обладнання необхідно враховувати естетичні та психологічні особливості та характер роботи. Так вишукані кольорові поєднання яскравих тонів на великих площинах на перший погляд видаються привабливими. Коли ж в таких умовах необхідно виконувати напружену роботу протягом цілої виробничої зміни, то такі кольорові поєднання часто виявляються втомливими для сприйняття. Тому для таких умов роботи більш сприятливими є спокійні однотонні кольорові тони.

Кольорові тони залежно від відтінку поділяють на теплі і холодні (рис. 3.1). Використовуючи холодні чи теплі кольорові тони, можна "підвищити" чи "понижити" сприйняття температури повітря в приміщенні.



Рис. 3.1. Діапазони теплих та холодних кольорових тонів

Подібним же чином за допомогою "холодних" тонів можна понизити нервову напругу; за допомогою насичених "теплих" тонів — втомлюваність від монотонії; за допомогою зелених тонів — знизити вплив шуму. В табл. 3.1 наведені основні фактори, які необхідно враховувати при виборі кольорової гами пофарбування приміщення для компенсації умов роботи та клімату.

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 бліки на блискучих поверхнях.

Для пофарбування стін в приміщеннях з ВДТ необхідно використовувати малонасичені кольори світлих тонів, з коефіцієнтом відбиття — 0,5—0,6. Надто темна чи світла периферія за екраном ВДТ призводить до втоми зорового аналізатора. Слід мати на увазі, що 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.

## **3.2. ОРГАНІЗАЦІЯ І ОБЛАДНАННЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ**

### **3.2.1. ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ**

**Робоче місце** — це місце постійного або тимчасового перебування працівника в процесі трудової діяльності.

Правильна організація робочих місць сприяє усуненню загального дискомфорту, зменшенню втомлюваності працівника, підвищенню його продуктивності. Проведені дослідження показують, що при раціональній організації робочих місць продуктивність праці зростає на 15—25%.

Організація робочого місця передбачає:

- правильне розміщення робочого місця у виробничому приміщенні;
- вибір ергономічного обґрунтованого робочого положення, виробничих меблів з урахуванням антропометричних характеристик людини;
- раціональну компановку обладнання на робочих місцях;
- урахування характеру та особливостей трудової діяльності.

ДНАОП 0.00-1.31 -99 регламентує вимоги до організації робочого місця користувача ВДТ. 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 в поле зору користувачів.

Організація робочого місця користувача ВДТ повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам ГОСТ 12.2.032-78 "ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования"; характеру та особливостям трудової діяльності.

Площа, виділена для одного робочого місця з ВДТ або ПК, повинна складати не менше 6 м<sup>2</sup>, а об'єм — не менше 20 м<sup>3</sup>. 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 м;
- відстань між тильною поверхнею одного відеотерміналу та екраном іншого не повинна бути меншою 2,5 м;
- прохід між рядами робочих місць має бути не меншим 1 м.

таблиця 3.1

Основні фактори, які необхідно враховувати при виборі кольорової гами пофарбування приміщення.

№ пп.	Фактори	Кольорова гама		
		холодна	нейтральна	тепла
1	Райони країни:			
	північні	—	x	x
	центральні	x	x	x
	південні	x	x	—
2	Орієнтація вікон:			
	північ	—	—	x
	північний-схід	—	x	x
	північний захід	—	x	x
	південь	x	—	—
	південний схід	x	x	—
	південний захід	x	x	—
3	Температура в приміщенні:			
	підвищена	x	—	—
	нормальна	x	x	x
	понижена	—	—	x
4	Характер роботи:			
	нормальний	x	x	x
	підвищеної інтенсивності	x	x	—
	монотонний	—	—	x
5	Зорове напруження:			
	нормальне	x	x	x
	підвищене	x	x	—

Вимоги щодо відстані між бічними поверхнями ВДТ та відстані між тильною поверхнею одного ВДТ та екраном іншого враховуються також при розміщенні робочих місць з відеотерміналами та персональними комп'ютерами в суміжних приміщеннях, з урахуванням конструктивних особливостей стін та перегородок.

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.

Якщо використання відеотерміналу та персонального комп'ютера є періодичним, то дозволяється обладнувати в приміщенні, що відповідає встановленим вимогам, окремі робочі місця колективного користування з ВДТ та ПК.

### **3.2.2. ВИРОБНИЧІ МЕБЛІ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ З ВДТ**

До виробничих меблів на робочому місці з ВДТ належить робочий стіл, стілець (крісло), підставка для ніг. Проведені дослідження показали, що багато негативних моментів на робочих місцях з ВДТ можна усунути раціональною конструкцією виробничих меблів, можливістю регулювати їх розміри відповідно до анатомо-фізіологічних особливостей організму користувачів. Експерти ВООЗ вказують на те, що неухвага до виробничих меблів та економія на цьому прирікають користувачів комп'ютерів на деформації хребта та негативну дію на нервові шляхи, на больові відчуття в поперековій ділянці, загальний дискомфорт і не рідко на знижену працездатність. Порівняльна оцінка виробничих меблів старої та нової конструкції показали, наскільки великими можуть бути непродуктивні зусилля, що викликані використанням неправильно сконструйованих меблів.

Дослідження в галузі структурної та функціональної анатомії дали інформацію про те, для яких частин тіла потрібно чи не потрібно передбачати підтримуючі елементи. Нарешті, суб'єктивні уявлення про найбільш зручні розміри та конструкцію виробничих меблів одержали об'єктивне підтвердження. Результати усіх цих досліджень дозволяють сформулювати загальні принципи конструювання робочих стільців, столів, підставок для ніг.

#### **Фактори, що визначають конструкцію виробничих меблів**

**Поза.** Оскільки стійке звичне порушення постави часто призводять до постійних запізнілих аномалій, що нерідко супроводжуються дегенеративними змінами в тканинах та болями, не існує єдиної ідеальної сидячої пози. Межі прийнятності поз передбачають їх різноманітність. Зміна пози затримує настання втоми, що викликається роботою м'язів, а такі незначні зміни положення, як наприклад, слабкі згинання та розгинання корпусу або зміна кута згинання в колінному суглобі, можуть викликати досить помітні зміни активності м'язів тулуба та ніг. Таким чином, зміна пози має дуже важливе значення завдяки впливу на м'язову активність і розвиток м'язової втоми. Окрім того, чимало користувачів комп'ютерів вже мають незначні порушення постави, обумовлені віком та трудовими навантаженнями, що може зробити їх більш чутливими до конструктивних недоліків виробничих меблів. Отже, хороший робочий стілець той, який не примушує того, хто на ньому сидить підтримувати одну позу, а

дозволяє приймати якомога більше зручних положень, не заважаючи при цьому виконанню роботи і не викликаючи незручних та неприродних поз.

**Підтримання ваги тіла.** Експериментальні дослідження розподілу тиску на поверхню сидіння показують, що при роботі максимальний позовий комфорт забезпечується у випадку, коли вага тіла припадає в основному на сідничні виступи. М'які тканини стегон не можуть забезпечити належне підтримання тіла і зазнають значного стиснення, перш ніж вагу тіла сприйме стегнова кістка. Таке стиснення передається на м'язи, кровоносні судини та нерви, що при короткочасній дії викликає відчуття дискомфорту, а при більш тривалому може призвести до більш серйозних наслідків. Для того щоб знизити локальний тиск, покриття сидіння повинно бути напівм'яким та мати шорстку поверхню.

**Висота сидіння.** Вагомим фактором стосовно визначення висоти сидіння є бажання уникнути надмірного тиску на м'які тканини стегон; звідси випливає, що висота переднього краю горизонтально розташованого сидіння повинна бути меншою за відстань від підлоги до місця прикріплення сухожилля згиначів стегна при зігнутому колінному суглобі. Цей розмір, як правило, беруть за основу при визначенні верхньої межі висоти сидіння. Надто низькі сидіння також не бажані, оскільки це може викликати зростання активності м'язів спини або зростання навантаження на зв'язки хребта. Можливість регулювання висоти сидіння та використання підставки для ніг забезпечують значне наближення до досягнення оптимальної робочої пози не зважаючи на різні антропометричні характеристики користувачів.

Висота сидіння пов'язана також з кутом нахилу його поверхні. Сидіння з невеликим нахилом назад може збільшити тиск в області підколінної ямки, якщо його передній край є не заокругленим.

**Глибина сидіння.** Основним фактором, що визначає глибину сидіння є необхідність опори для сідничних виступів; окрім того, якщо спинка крісла використовується повністю, то повинна зберігатись достатня відстань між задньою поверхнею гомілки та переднім краєм сидіння. Таким чином, максимальна глибина сидіння залежить від антропометричного розміру відстані між задньою поверхнею гомілки та площиною куприка; вона повинна бути меншою за цю відстань. Як показали проведені дослідження глибина сидіння не повинна бути меншою за 400 мм, оскільки в протилежному випадку для людини вагою 80 і більше кілограм сидіння буде незручним, а його глибина недостатньою.

**Ширина сидіння.** Тут також визначальним моментом є розміри тіла, однак при цьому необхідно врахувати можливість для здійснення бокових рухів. Для стабілізації пози людини, яка сидить, числове значення ширини сидіння повинно відповідати міжвертельному, (ширині тазу) розміру. Ширина рівна 400 мм вважається, як правило, достатньою.

**Стабілізація корпусу.** Оскільки базою, що підтримує вагу тулуба людини, яка сидить, є довгий вузький прямокутник, коротка сторона якого відповідає віддалі між сідничними виступами, то при сидінні корпус постійно відхиляється і тому потребує стабілізації як в передньо-задньому так і в боковому напрямках. Стабілізація досягається різними шляхами:

— корпус залишається випрямленим в стані нестійкої рівноваги завдяки постійній взаємодії різноманітних м'язів, що коректують відхилення від положення рівноваги, тобто завдяки витраті енергії;

— корпус може бути нахиленим вперед, при цьому навантаження припадає головним чином на зв'язки хребта та сідничні м'язи;

— стійка рівновага досягається за допомогою зовнішньої опори для корпусу (наприклад, спинки стільця);

— підтримуючим елементом можуть слугувати і руки (наприклад, лікті на підлокітниках чи на столі), при цьому досягається стійка рівновага.

Робоча поза може бути стійкою при використанні будь-якого з вище наведених шляхів. Однак треба мати на увазі, що тривале перебування в сидячому положенні без опори для корпусу неминуче викликає втому м'язів спини. Тому найбільш оптимальним рішенням при роботі сидячи є використання в якості опори для корпусу правильно розміщеної спинки.

**Спинка крісла.** Спинка крісла повинна бути зручною щодо розміщення та форми. Вона не повинна становити обмежень стосовно руху хребта чи рук, а це, в свою чергу, виключає можливість опори для всієї поверхні спини. Розміщувати спинку слід в поперековій області, оскільки в такому випадку її використання вважається найбільш ефективним. Якщо ж вона знаходиться надто низько і торкається куприкової області, то це спонукає людину, що сидить, пересуватись вперед, при цьому не використовується вся глибина сидіння. Висота верхнього краю спинки визначається, як правило, висотою розміщення нижнього кута лопаток. Це значення в межах 280—320 мм, над рівнем площини сидіння вважається нормальним для більшості людей. Оскільки тиск, що припадає на спинку, необхідно розподілити на якомога більшій площині, то її кривизна у горизонтальній площині повинна відповідати кривизні поперекової області спини, а передня поверхня мати випуклу форму у вертикальній площині. Для зручності спинку стільця оббивають більш м'яким матеріалом ніж поверхню сидіння.

**Форма та нахил поверхні сидіння.** Індивідуальні відмінності розмірів та форм сидниць людини не дозволяють створити профільовану поверхню сидіння, що є зручною для всіх. В зв'язку з цим, доцільно робити поверхню сидіння абсолютно плоскою, а передній край — заокругленим. Що ж до нахилу сидіння, то необхідно передбачити його регулювання в невеликих межах. Так, при нахилі сидіння назад під кутом до  $5^\circ$  людина, яка сидить буде відхилятися до спинки стільця, що у багатьох випадках є бажаним.

**Підлокітники.** Для зниження статичного напруження, що припадає на м'язи рук на стільці необхідно встановити підлокітники.

Вони також амортизують поштовхи при сиданні і допомагають вставати. Мінімальна відстань між підлокітниками визначається шириною тулуба. Необхідно також передбачити регулювання підлокітників по висоті над сидінням. Надто високі підлокітники заважають роботі руками, а надто низькі — не дають ніякої користі.

**Опора для стільця.** Для зручності невеликих переміщень у просторі робочої зони, зумовлених характером виробничої діяльності, робочий стілець необхідно обладнати опорою, що закінчується ніжками з роликками, причому для більшої стійкості, їх повинно бути п'ять. Матеріал роликів повинен відповідати

матеріалові підлоги, щоб крісло не пересувалось, коли на ньому не сидять. Ось чому на кам'яній підлозі бажаними є ролики з дерева або гуми, а при килимовому покритті підлоги віддають перевагу металевим роликам. Є також стільці, ролики у яких можна при необхідності загальмувати чи розгальмувати (при переміщенні).

**Висота поверхні столу.** Надто високі столи особливо часто призводять до порушень постави. Висота робочої поверхні функціонально пов'язана з розташуванням ліктя, а оскільки висота розташування ліктя відносно підлоги у людини, що сидить, тісно пов'язана з висотою сидіння, то робоче сидіння та робоча поверхня столу повинні розглядатись при конструюванні робочого місця, як єдине ціле. Висота ліктя відносно поверхні сидіння змінюється залежно від типу виконуваної роботи, величини та напрямку зусиль, що прикладаються людиною. При роботі за клавіатурою комп'ютера лікті повинні розміщуватись приблизно на рівні робочої поверхні, якщо тулуб випрямлений, плечі розслаблені, руки вільно звисають, і лікоть знаходиться в природному по відношенню до плеча положенні. Це дозволяє зберегти майже горизонтальне положення передпліччя при роботі за клавіатурою. Необхідно мати на увазі, що інколи на робочому місці може бути не лише одна робоча поверхня. Так, при необхідності використання клавіатури ВДТ і виконанні письмових робіт вимоги щодо висоти робочих поверхонь (клавіатури та поверхні столу) є різними. В такому випадку, найбільш ефективним вважається використання робочого стола з висувною панеллю, на якій встановлена клавіатура ВДТ. Така панель знаходиться дещо нижче робочої поверхні столу, на якій проводиться виконання письмових робіт. Є і інші варіанти виконання робочих столів для роботи з ВДТ.

**Відстань від підлоги до нижньої частини кришки столу,** під якою знаходяться ноги людини, що сидить, вважається достатньою, якщо залишається просвіт над верхньою поверхнею колін та стегон (з врахуванням взуття та одягу) і зберігається свобода рухів для ніг. Таким чином, віддаль між нижньою частиною кришки столу і поверхнею сидіння повинна бути значно більшою за товщину стегна. Оскільки висота робочої поверхні над сидінням пов'язана з відповідною висотою ліктя, то існують певні обмеження стосовно товщини кришки столу.

Для того, щоб не обмежувати руху ніг, величина вільного простору під кришкою столу в горизонтальному напрямку повинна визначатись довжиною стегна від черевної стінки. Встановлено, що простір для ніг глибиною 450 мм на висоті 630 мм від підлоги є достатнім для найвищої людини. Нарівні підлоги глибину простору для ніг необхідно збільшити до 650 мм для того, щоб забезпечити можливість випрямити ноги при сидінні. Основні принципи конструювання робочого стільця, що викладені у вищенаведеному матеріалі для більшої наочності представлені на рис. 3.2.

### **Вимоги до виробничих меблів на робочих місцях з ВДТ**

Вимоги до конструкції робочого столу, стільця, підставки для ніг на робочих місцях з ВДТ визначаються ДНАОП 0.00-1.31-99.

Конструкція робочого столу має відповідати сучасним вимогам ергономіки і забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні всього обладнання та допоміжних засобів, 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. 3.4). 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.

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. Застосування підставки для ніг тими, у кого ноги не дістають до підлоги, коли робоче сидіння знаходиться на висоті, потрібній для забезпечення оптимальної робочої пози, є обов'язковим.

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

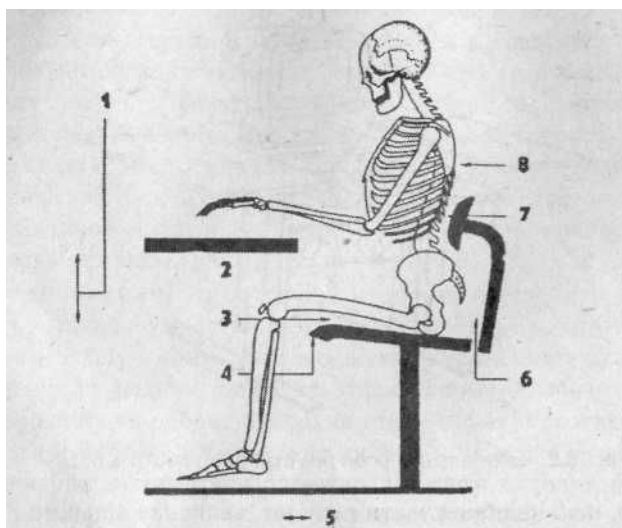


Рис. 3.2. Основні принципи конструювання робочого стільця: 1 — відстань від столу до сидіння, що відповідає висоті розміщення ліктів; 2 — простір під столом для розміщення ніг; 3 — простір між стегном та поверхнею сидіння для виключення стиснення тканин; 4 — заокруглений край, що виключає локальний тиск на нижню поверхню стегон; 5 — простір позаду колінних суглобів, який дозволяє повністю використовувати глибину крісла; 6 — простір позаду куприка, що дозволяє повністю використовувати глибину крісла; 7 — профіль спинки та висота її розміщення, що відповідає кривизні поперекової області; 8 — лопатки, які повинні бути вище спинки стільця. Регулювання кожного параметра має бути незалежним, плавним або ступінчастим, мати надійну фіксацію. Зусилля при цьому не повинні перевищувати 20 Н. Хід ступінчастого регулювання елементів сидіння має становити для лінійних розмірів 15—20 мм, для кутових — 2—5°.

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



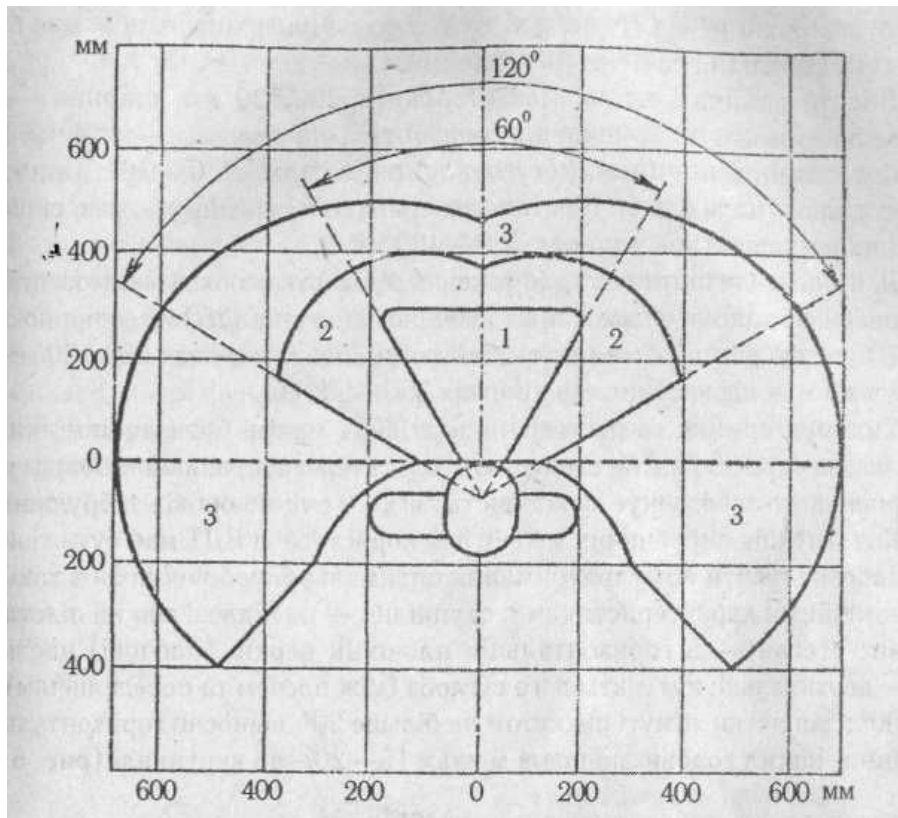


Рис. 3.3. Зони для виконання ручних операцій та розміщення органів керування (ГОСТ 12.2.032-78):

- 1 — оптимальна зона моторного поля; 2 — зона легкої досяжності моторного поля;  
3 — зона досяжності моторного поля

— від  $15^\circ$  вперед до  $5^\circ$  назад. Поверхня сидіння має бути плоскою, передній край — заокругленим.

Конструкція робочого стільця має забезпечувати підтримання раціональної робочої пози під час виконання основних виробничих операцій, створювати умови для зміни пози. Тому стілець повинен бути підйомно-поворотним і регулюватися по висоті та кутах нахилу сидіння і спинки, а також відстані спинки від переднього краю сидіння, висоті підлокітників.

Висота спинки сидіння має становити  $300 \pm 20$  мм, ширина — не менше 380 мм, радіус кривизни в горизонтальній площині — 400 мм. Кут нахилу спинки повинен регулюватися в межах  $0$ — $30^\circ$  відносно вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння повинна регулюватись у межах 260—400 мм.

Для зниження статичного напруження м'язів рук необхідно застосовувати стаціонарні або знімні підлокітники довжиною не менше 250 мм, шириною — 50—70 мм, що регулюються по висоті над сидінням у межах  $230 \pm 30$  мм та по відстані між підлокітниками у межах 350—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  $20^\circ$  відносно горизонтальної площини, нахил голови вперед в межах  $15\text{—}20^\circ$  до вертикалі (рис. 3.4).

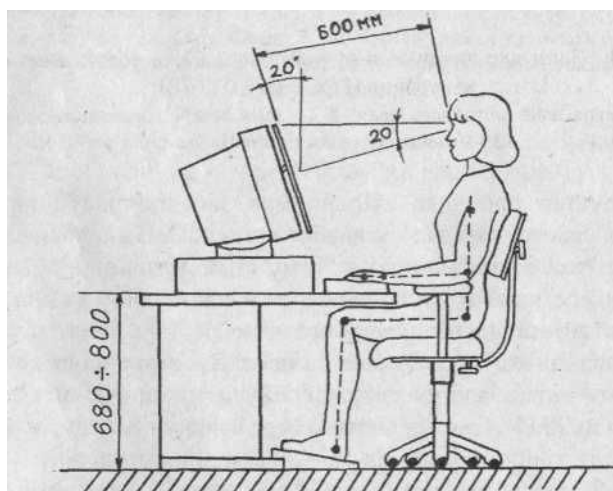


Рис. 3.4. Деякі ергономічні характеристики робочого місця з ВДТ

### 3.2.3. РОЗМІЩЕННЯ ОБЛАДНАННЯ НА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЯХ

Обладнання, яким укомплектовують комп'ютеризовані робочі місця може бути досить різноманітним і визначається, в основному, змістом завдань, що виконуються з їх допомогою. Проте базовими елементами комп'ютеризованого робочого місця вважається відеотермінал, клавіатура (основне обладнання) та пюпітр (тримач) для документів (допоміжне обладнання).

Саме від їх правильного розміщення на робочому місці вагомо залежить працездатність, затрачені зусилля при виконанні роботи, динаміка розвитку втоми, загальний функціональний стан організму користувача.

Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом  $\pm 30^\circ$  від лінії зору користувача (рис. 3.5).

Найкращі зорові умови і можливість розпізнавання знаків досягається такою геометрією розміщення, коли верхній край відеотерміналу знаходиться на висоті очей, а погляд спрямований вниз на центр екрана. Оскільки при роботі за ВДТ найбільш сприятливим вважається нахил голови вперед, приблизно на  $20^\circ$  від вертикалі (при такому положенні голови м'язи ший розслабляються), то екран відеотерміналу також повинен бути нахиленим назад на  $20^\circ$  від вертикалі (рис. 3.5).

Екран відеотерміналу та клавіатура мають розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, але не ближче 600 мм, з урахуванням розміру

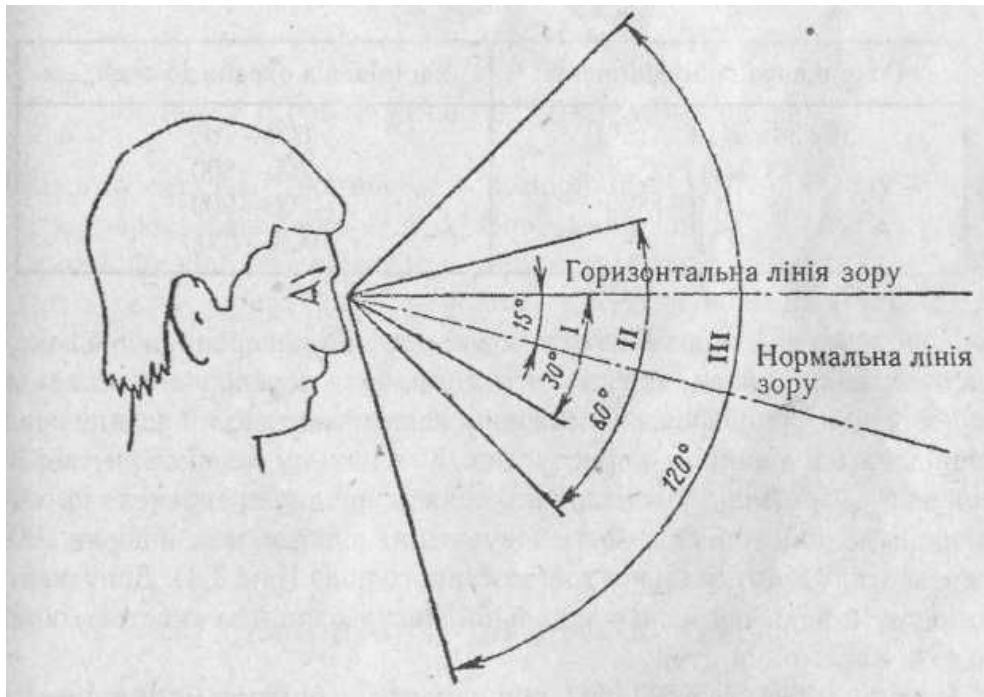


Рис. 3.5. Зони зорового спостереження у вертикальній площині (ГОСТ 12.1.032-78):  
 I — зона зорового спостереження за засобами відображення інформації (ЗВІ), що використовуються дуже часто і вимагають швидкого і точного зчитування показників; II — зона зорового спостереження за ЗВІ, що часто використовуються; III — зона зорового спостереження за ЗВІ, що використовуються рідко.

абетково-цифрових знаків та символів. Відстані від екрана до очей користувача залежно від розміру екрана ВДТ наведені в таблиці 3.2.

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°. 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

**Таблиця 3.2**  
**Відстані від екрана до очей користувача залежно від розміру екрана ВДТ**

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

оптимальній зоні моторного поля (рис 3.3). Допускається розміщувати клавіатуру на спеціальній, регульованій за висотою, робочій поверхні окремо від столу.

Робоче місце з ВДТ слід оснащувати пюпітром (тримачем) для документів, що легко переміщується (рис. 3.6). Пюпітр повинен бути рухоим і встановлюватись вертикально (або з нахилом) на тому ж рівні та відстані від очей користувача, що і відеотермінал. Тримач повинен бути достатньо стійким, щоб на документах, які на ньому знаходяться, можна було проводити дописування від руки чи невеликі виправлення.



Рис. 3.6. Робоче місце з ВДТ (загальний вигляд)

Для полегшення читання рекомендується використовувати прозору лінійку, що легко пересувається по рядках. Поверхня пюпітра має бути матовою для уникнення відбиття світла при малих розмірах документа.

Розміщення принтера або іншого пристрою введення—виведення інформації на робочому місці має забезпечувати добру видимість екрана ВДТ, зручність ручного керування пристроєм введення—виведення інформації в зоні досяжності моторного поля: по висоті 900—1300 мм, по глибині 400—500 мм.

Під принтери ударної дії потрібно підкладати вібраційні килимки для гасіння вібрації та шуму.

#### 3.2.4. ВИМОГИ ДО ОБЛАДНАННЯ.

Відеотермінали, ЕОМ, ПЕОМ, спеціальні периферійні пристрої тощо повинні відповідати вимогам чинних в Україні стандартів, нормативних актів з охорони праці та ДНАОП 0.00-1.31-99. Окрім того, вищезазначене обладнання закордонного виробництва повинно додатково відповідати вимогам національних стандартів держав-виробників і мати відповідну позначку на корпусі, в паспорті або іншій експлуатаційній документації.

Після введення в дію ДНАОП 0.00-1.31-99 (з 1 вересня 1999 року) забороняється використання для виробничих потреб нових відеотерміналів, ЕОМ, ПЕОМ, спеціальних периферійних пристроїв, які підлягають обов'язковій сертифікації в Україні або в стандартах на які є вимоги щодо забезпечення безпеки праці, життя і здоров'я людей, без наявності виданого в установленому порядку або визнаного в Україні згідно з державною системою сертифікації УкрСЕПРО сертифіката, що засвідчує їхню відповідність обов'язковим вимогам.

Прийняття в експлуатацію зазначеного обладнання повинно здійснюватись тільки за умови наявності в комплекті з ним паспорта, інструкції або іншої експлуатаційної документації, перекладеної українською або російською мовами.

При наявності відхилень від вимог нормативної документації можливість використання обладнання повинна бути узгоджена з Держнаглядом, Держстандартом та організацією замовником до укладення контракту на постачання. Копії погоджень і сертифікати повинні бути долучені до паспорта або іншої експлуатаційної документації обладнання.

Відеотермінали, ЕОМ, ПЕОМ, спеціальні периферійні пристрої, вітчизняні та імпортовані, що перебувають в експлуатації на час введення в дію ДНАОП 0.00-1.31-99 і не мають відповідного сертифіката, протягом двох років після дати введення в дію вказаного ДНАОП повинні пройти оцінку (експертизу) їх безпечності та нешкідливості для здоров'я людини, відповідності вимогам чинних в Україні стандартів, нормативно-правових актів про охорону праці в організаціях (лабораторіях), що мають дозвіл органів державного нагляду за охороною праці на проведення такої роботи.

Відповідно до ДНАОП 0.00-1.31-99 в таблиці 3.3 наведені вимоги до відеотерміналів.

Вимоги щодо допустимих значень неіонізуючого електромагнітного випромінювання:

— напруженість електромагнітного поля на відстані 50 см навкруги ВДТ за електричною складовою не повинна перевищувати:

у діапазоні частот 5 Гц — 2 кГц — 25 В/м,

у діапазоні частот 2 — 400 кГц — 2,5 В/м;

— щільність магнітного потоку не повинна перевищувати:

у діапазоні частот 5 Гц — 2 кГц — 250 нТл,

— у діапазоні частот 2 — 400 кГц — 25 нТл;

— поверхневий електростатичний потенціал не повинен перевищувати 500 В;

— потужність дози рентгенівського випромінювання на відстані 5 см від екрана та інших поверхонь ВДТ не повинна перевищувати 100 мкР/год.

Вимоги до клавіатури:

— виконання клавіатури у вигляді окремого пристрою з можливістю вільного переміщення;

— наявність опорного пристрою, який дає змогу змінювати кут нахилу клавіатури в межах від 5° до 15° і виготовлений з матеріалу з великим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає його переміщенню;

— висота на рівні переднього ряду не більше 15 мм;

— виділення кольором та місцем розташування окремих груп клавіш;

— наявність заглиблень посередині клавіш;

— однаковий хід всіх клавіш з мінімальним опором натискання 0,25 Н та максимальним — не більше 1,5 Н;

— виділення кольором на клавішах символів різних алфавітів (англійського, українського або російського).

Прийнято вважати, що при виведенні на екран тільки тексту (комп'ютерна підготовка текстових оригіналів, комп'ютерний набір, редагування тексту) доцільно використовувати монохромне зображення. Застосування кольорового зображення, яке викликає більше напруження зорового аналізатора, має перевагу лише в тому випадку, коли багатоклірність допомагає сприймати і розрізнити зображення. Окрім того при наборі тексту з документа краще використовувати

позитивне зображення на екрані. Це дасть змогу зменшити переадаптацію зорового аналізатора, а значить і його втомлюваність, оскільки на всіх трьох об'єктах (документі, клавіатурі та екрані) буде однаковий контраст "чорне по білому". Негативне зображення доцільно використовувати у тих випадках, коли освітленість робочого місця є невисокою і якщо зорова робота обмежується екраном ВДТ.

Таблиця 3.3

**Вимоги до відеотерміналів**

Найменування параметра	Значення параметра
Яскравість знака (яскравість фону), кд/м <sup>2</sup>	від 35 до 120
Зовнішня освітленість екрана, лк	від 100 до 250
Контраст (для монохромних зображень)	від 3:1 до 1,5:1
Нерівномірність яскравості в робочій зоні екрана	не більше <b>1,7:1</b>
Відхилення форми робочої зони екрана від прямокутності: по горизонталі та вертикалі по діагоналі	не більше 2% Не більше 4% відношення суми коротких сторін до суми довгих
Різниця довжин рядків або стовпчиків	не більше 2% середнього значення
Розмір мінімального елемента зображення (пікселя) для монохромних зображень, мм	0,3
Допустима тимчасова нестабільність зображення (мигання)	не повинна бути зафіксована у 90% спостерігачів
Відбивна властивість, дзеркальне та змішане відображення (відблиск), % (допускається виконання вимог при застосуванні приєкранного фільтра) '	не більше 1
Відношення ширини знака до його висоти для великих літер	від 0,7 до 0,9
Мінливість розміру знака	не більше 5% висоти
Ширина лінії контуру знака	.0,15—0,1 висоти знака
Модуляція щодо яскравості растру: для монохромних зображень	не більше 0,4
для багатоколірних зображень	не більше 0,7
Відстань між рядками	не менше ширини контуру знака або одного елемента зображення

## 4. ЕЛЕКТРО ТА ПОЖЕЖОБЕЗПЕКА У ПРИМІЩЕННЯХ З ВДТ

### 4.1. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

Вимоги електробезпеки у приміщеннях, де встановлені електронно-обчислювальні машини і персональні комп'ютери (далі — ЕОМ) відображені у ДНАОП 0.00-1.31-99. Відповідно до цього нормативного документу під час проектування систем електропостачання, монтажу основного електрообладнання та електричного освітлення будівель та приміщень для ЕОМ необхідно дотримуватись вимог Правил влаштування електроустановок (ПВЕ), ГОСТ 12.1.006-84, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.045-84, ПТЕ, ПБЕ, ВСН 59-88 "Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования", СН 357-77 "Инструкция по проектированию силового осветительного оборудования промышленных предприятий", Правил пожежної безпеки в Україні та інших нормативних документів, що стосуються штучного освітлення і електротехнічних пристроїв, а також вимог нормативно-технічної експлуатаційної документації заводу-виробника. 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 ПВЕ, мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів.

Під час монтажу та експлуатації ліній електромережі необхідно повністю унеможливити виникнення електричного джерела загорання внаслідок короткого замикання та перевантаження проводів, обмежувати застосування проводів з легкозаймистою ізоляцією і, за можливості, перейти на негорючу ізоляцію.

Лінія електромережі для живлення ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ виконується як окрема групова трипровідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів і прокладається від стійки групового розподільчого щита, розподільчого пункту до розеток живлення.

Використання нульового робочого провідника як нульового захисного провідника забороняється, а також не допускається підключення цих провідників на щиті до одного контактного затискача.

Площа перерізу нульового робочого та нульового захисного провідника в груповій трипровідній мережі повинна бути на менше площі перерізу фазового провідника. Усі провідники повинні відповідати номінальним параметрам мережі та навантаження, умовам навколишнього середовища, умовам розподілу провідників, температурному режиму та типам апаратури захисту, вимогам ПВЕ.

У приміщенні, де одночасно експлуатується або обслуговується більше п'яти персональних ЕОМ, на помітному та доступному місці встановлюється аварійний резервний вимикач, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, крім освітлення.

ЕОМ, периферійні пристрої ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ повинні підключатися до електромережі тільки за допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення.

Штепсельні з'єднання та електророзетки крім контактів фазового та нульового робочого провідників повинні мати спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Конструкція їх має бути такою, щоб приєднання нульового захисного провідника відбувалося раніше ніж приєднання фазового та нульового робочого провідників. Порядок роз'єднання при відключенні має бути зворотним. Необхідно унеможливити з'єднання контактів фазових провідників з контактами нульового захисного провідника.

Неприпустимим є підключення ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі — з використанням перехідних пристроїв.

Електромережі штепсельних з'єднань та електророзеток для живлення персональних ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ слід виконувати за магістральною схемою, по 3—6 з'єднань або електророзеток в одному колі.

Штепсельні з'єднання та електророзетки для напруги 12 В та 36 В за своєю конструкцією повинні відрізнятися від штепсельних з'єднань для напруги 127 В та 220 В. Окрім того вони мають бути пофарбовані в колір, який візуально значно відрізняється від кольору штепсельних з'єднань, розрахованих на напругу 127 В та 220 В.

Індивідуальні та групові штепсельні з'єднання та електророзетки необхідно монтувати на негорючих або важкогорючих пластинах з урахуванням вимог ПВЕ та Правил пожежної безпеки в Україні.

Електромережу штепсельних розеток для живлення персональних ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ при розташуванні їх уздовж стін приміщення прокладають по підлозі поряд зі стінами приміщення, як правило, в металевих трубах і гнучких металевих рукавах з відводами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання.

При розташуванні в приміщенні за його периметром до 5 персональних ЕОМ, використанні трипровідникового захищеного проводу або кабелю в оболонці з негорючого або важкогорючого матеріалу дозволяється прокладання їх без металевих труб та гнучких металевих рукавів.

Електромережу штепсельних розеток для живлення персональних ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ при розташуванні їх у центрі приміщення, прокладають у каналах або під знімною підлогою в металевих трубах або в гнучких металевих рукавах. При цьому не дозволяється застосовувати провід і кабель в ізоляції з вулканізованої гуми та інші матеріали, що містять сірку. Відкрита прокладка кабелів під підлогою забороняється.

Металеві труби та гнучкі металеві рукави повинні бути заземлені. Заземлення повинно відповідати вимогам ДНАОП 0.00-1.21-98 "Правила



безпечної експлуатації електроустановок споживачів". Заземлені конструкції, що знаходяться у приміщеннях (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном тощо), мають бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками від випадкового дотику.

Конструкція знімної підлоги повинна бути такою, щоб забезпечувались:

- вільний доступ до кабельних комунікацій під час обслуговування;
- стійкість до горизонтальних зусиль при частково знятих плитах;
- вирівнювання поверхні підлоги за допомогою регульовальних опорних елементів;
- взаємозамінюваність плит.

Отвори в плитах для прокладання кабелів електроживлення виконуються безпосередньо в місцях встановлення устаткування відповідно до затвердженого технологічного плану розміщення устаткування та його технічних характеристик.

Для підключення переносної електроапаратури застосовують гнучкі проводи в надійній ізоляції. Тимчасова електропроводка від переносних приладів до джерел живлення виконується найкоротшим шляхом без заплутування проводів у конструкціях машин, приладів та меблях. Доточувати проводи можна тільки шляхом паяння з наступним старанним ізолюванням місць з'єднання.

Є неприпустимими:

- експлуатація кабелів та проводів з пошкодженою або такою, що втратила захисні властивості за час експлуатації, ізоляцією; залишення під напругою кабелів та проводів з неізольованими провідниками;
- застосування саморобних продовжувачів, які не відповідають вимогам ПВЕ до переносних електропроводок;
- застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання або ламп розжарювання;
- користування пошкодженими розетками, розгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншими електровиробами, а також лампами, скло яких має сліди затемнення або випинання;
- підвішування світильників безпосередньо на струмопровідних проводах, обгортання електроламп і світильників папером, тканиною та іншими горючими матеріалами, експлуатація їх зі знятими ковпаками (розсіювачами);
- використання електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають вказівкам (рекомендаціям) підприємств-виготовлювачів.

На закінчення необхідно зазначити, що дотримання вищезазначених вимог значно підвищує електробезпеку, однак не може стовідсотково гарантувати неможливість ураження користувача електричним струмом. З огляду на це, необхідно знати і вміти правильно надавати першу допомогу при ураженні людини електричним струмом.

### **Перша допомога при ураженні електричним струмом**

Рятування життя людині, що уражена електричним струмом вагомо залежить від того, наскільки швидко та правильно діють ті, хто надає допомогу. Перш за все, необхідно негайно припинити дію електричного струму на людину. Це можна зробити різними способами. Найбільш простий спосіб — відключення електрообладнання, до якого торкається потерпілий. Якщо швидко відключити електрообладнання неможливо, то потрібно відокремити потерпілого від

струмоведучих частин, пам'ятаючи при цьому про особисту безпеку. Необхідно надійно ізолювати себе від землі (стати на суху дошку, будь-яку не струмопровідну підстилку, не торкатись заземлених металевих конструкцій). Потерпілого можна відтягнути від електрообладнання за одяг, якщо він не вологий і відстає від тіла (наприклад, поли халата чи піджака). Якщо необхідно доторкнутись до тіла потерпілого, то слід одягнути діелектричні рукавиці або обмотати руки сухим одягом.

Після припинення дії електричного струму на людину необхідно викликати лікаря, однак до його прибуття слід надати потерпілому необхідну допомогу. Заходи долікарської допомоги залежать від стану, в якому перебуває потерпілий. Для оцінки стану потерпілого перевіряють наявність у нього свідомості, дихання, пульсу. Потерпілий, після звільнення від дії електричного струму, може перебувати, як правило, в одному з трьох станів:

- при свідомості;
- непритомний, однак в нього є дихання та пульс;
- в стані клінічної смерті (відсутнє дихання та не прощупується пульс).

Якщо потерпілий при свідомості, то його слід покласти на підстилку із тканини чи одягу, створити приплив свіжого повітря, розстібнути стискаючий одяг, що перешкоджає диханню, розтерти та зігріти тіло і забезпечити спокій до прибуття лікаря. Потерпілому, що знаходиться в непритомному стані, слід дати понюхати ватку, змочену нашатирним спиртом або обприскати лице холодною водою. Якщо потерпілий прийде до тями, йому слід дати випити 15—20 крапель настоянки валеріани та гарячого чаю.

При відсутності ознак життя (дихання та пульсу) потрібно негайно розпочати серцево-легеневу реанімацію (СЛР), адже імовірність успіху тим менша чим більше часу пройшло від початку клінічної смерті. До заходів СЛР належать штучне дихання та непрямий (закритий) масаж серця. Штучне дихання виконується способом "з рота в рот" або "з рота в ніс". Людина, яка надає допомогу робить видих із своїх легень в легені потерпілого безпосередньо в його рот чи ніс; у повітрі, що видихається людиною є ще досить кисню. Попередньо потерпілого необхідно покласти спиною на тверду поверхню, звільнити від стискаючого одягу (розстебнути комір сорочки, пасок, послабити краватку), підкласти під лопатки невеликий валик з будь-якого матеріалу (можна одягу), закинути голову максимально назад (рис. 4.1).

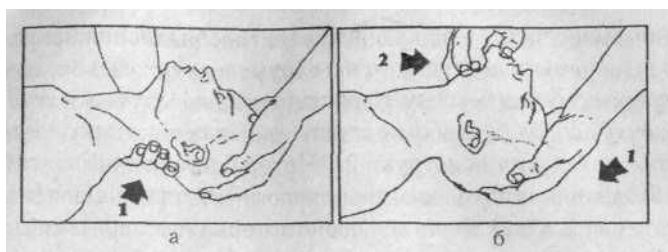


Рис. 4.1. Правильне положення голови потерпілого: .-

а — рятівник закидає голову потерпілого лівою рукою, одночасно підтримуючи його шию правою; б — рятівник утримує голову потерпілого в закинutoму положенні лівою рукою, висуваючи одночасно щелепу правою

Перед початком штучного дихання слід переконатися в прохідності верхніх дихальних шляхів, які можуть бути закриті запавшим язиком, посторонніми предметами, накопленням слизом.

Рятівник робить глибокий вдих, а потім, щільно притиснувши свій рот через марлю до рота потерпілого (при цьому, як правило, закриває ніс потерпілого своєю щокою), вдуває повітря в легені (рис. 4.2). При цьому грудна клітка потерпілого розширяється. За рахунок еластичності легенів та грудної стінки потерпілий робить пасивний видих. В цей час його рот повинен бути відкритим. Частота вдування повітря повинна складати 12 разів за хвилину. Аналогічно проводиться штучне дихання способом "з рота в ніс", при цьому вдувають повітря через ніс, а рот потерпілого повинен бути закритим.

При проведенні штучного дихання слід бути уважним, оскільки коли у потерпілого з'являться перші ознаки слабкого поверхневого дихання, то необхідно до нього пристосувати ритм штучного дихання.

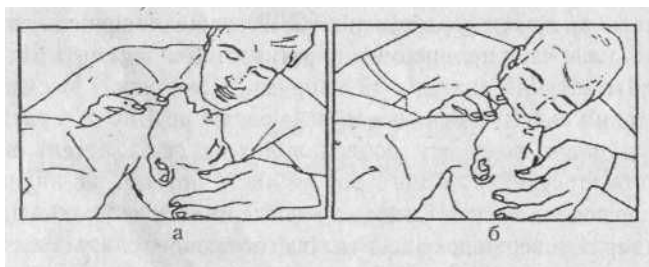


Рис. 4.2. Штучне дихання способом "з рота в рот":

а — рятівник вдихає свіже повітря, в той час як потерпілий видихає використане повітря; б — вдування повітря в рот потерпілого

Слід зазначити, що є спеціальні засоби для штучного дихання, які, перш за все, дозволяють уникнути прямого контакту між ротом потерпілого та ротом рятівника. Саме ця обставина іноді створює своєрідний психологічний бар'єр у невідготовленого рятівника. Для того, щоб не завдати шкоди потерпілому рятівник повинен вміти користуватись такими засобами. В загальному, застосування спеціальних засобів штучного дихання не суттєво сприяє підвищенню якості реанімації і, саме головне, призводить до втрати часу, що може іноді виявитись вирішальним для життя потерпілого.

У випадку зупинки серця, яку можна визначити за відсутністю у потерпілого пульсу на сонній артерії (рис. 4.3) і за розширенням зіниці (рис. 4.4), або його фібриляції необхідно одночасно з штучним диханням проводити непрямий масаж серця.

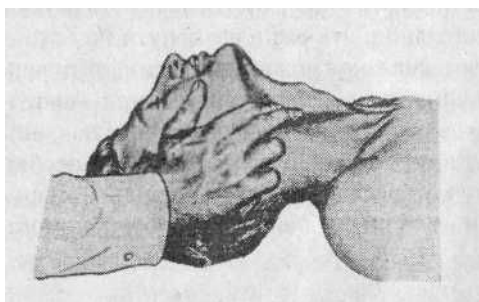


Рис. 4.3. Діагноз зупинки серця за відсутністю у потерпілого пульсу на сонній артерії

При необхідності проведення непрямого масажу серця потерпілого кладуть спиною на тверду поверхню (підлога, стіл), оголюють його грудну клітку, розстібають пасок. Рятівник стає зліва чи справа від потерпілого, поклавши на нижню третину грудної клітки кисті рук (одна на другу), енергійно (поштовхами) натискує на неї. Натискувати потрібно досить різко, використовуючи при цьому вагу свого тіла, і з такою силою, щоб грудна клітка прогиналась на 4—5 см в сторону до хребта. Частота натискувань — 60—65 разів за хвилину.

Масаж серця необхідно поєднувати з штучним диханням. Якщо СЛР здійснює одна людина, то заходи щодо рятування потерпілого необхідно проводити в такій послідовності: після двох глибоких вдубань в рот чи ніс зробити 15 натискувань на грудну клітку, потім знову повторити два вдубання і 15 натискувань для масажу серця і т. д.

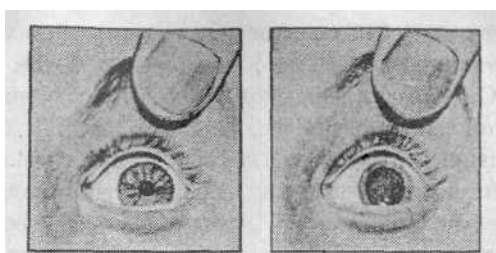


Рис.4.4. Діагноз зупинки серця за зіницею потерпілого: а — зіниця не розширена; б — зіниця розширена

Якщо допомогу надають двоє, то один повинен робити штучне дихання, а інший — непрямий масаж серця, причому в момент вдубання повітря масаж серця припиняють (рис. 4.5). Після одного вдубання повітря в легені потерпілого необхідно п'ять разів натиснути на його грудну клітку.

Заходи щодо оживлення можна рахувати ефективними, якщо: звузились зіниці, шкіра починає рожевіти; в першу чергу — шкіра верхньої губи; при масажних поштовхах явно відчувається пульс на сонній артерії.

Штучне дихання та непрямий масаж серця необхідно виконувати до тої пори, поки у потерпілого повністю не відновиться дихання та робота серця, або поки не прибуде швидка медична допомога.

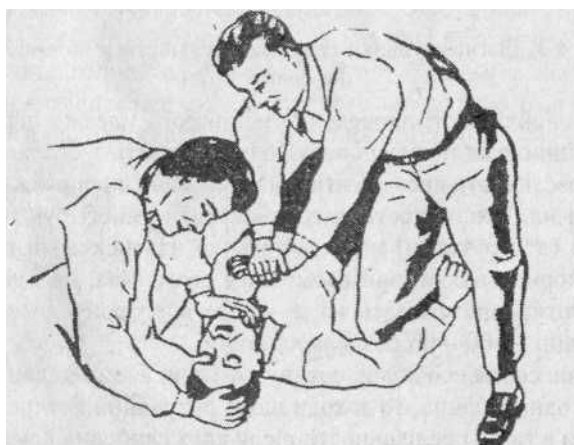


Рис. 4.5. Непрямий масаж серця у поєднанні з штучним диханням "з рота в рот", що виконуються двома рятівниками

## 4.2. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Залежно від особливостей виробничого процесу, крім загальних вимог пожежної безпеки, здійснюються спеціальні протипожежні 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, ДНАОП 0.00-1.31-99 та іншими нормативними документами.

Будівлі і ті 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 відділяти 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 ОНТП 24-86 "Определения категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности", та клас зони згідно з Правилами влаштування електроустановок. Відповідні позначення повинні бути нанесені на вхідні двері приміщення.

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

Фальшпідлога у приміщеннях ЕОМ повинна бути виготовлена з негорючих матеріалів (або важкогорючих з межею вогнестійкості не менше 0,5 год.). Простір під знімною підлогою розділяють негорючими діафрагмами на відсіки площею не більше 250 м<sup>2</sup>. Межа вогнестійкості діафрагми повинна бути не меншою за 0,75 год. Комунікації прокладають крізь діафрагми в спеціальних обоймах із застосуванням негорючих ущільнювачів для запобігання проникненню вогню з одного відсіку в інший, а також з міжпідлогового простору в приміщення. Міжпідлоговий простір під знімною підлогою має бути оснащений системою автоматичної пожежної сигналізації та засобами пожежегасіння відповідно до вимог Переліку однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежегасіння та пожежної сигналізації, СНиП 2.04.09-84, з використанням димових пожежних оповіщувачів.

Звукопоглинальне облицювання стін та стель у приміщеннях ЕОМ слід виготовляти з негорючих або важкогорючих матеріалів.

Для промивання деталей необхідно застосовувати негорючі миючі препарати. Промивання чарунок та інших знімних пристроїв горючими рідинами дозволяється лише у спеціальних приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією. У випадку необхідності проведення дрібного ремонту або технічного обслуговування ЕОМ безпосередньо в машинному залі та неможливості застосування негорючих миючих речовин дозволяється мати не більше 0,5 л легкозаймистої рідини у тарі, що не б'ється та щільно закривається.

Приміщення, в яких розташовуються персональні ЕОМ та дисплейні зали, повинні бути оснащені системою автоматичної пожежної сигналізації з димовими пожежними оповісниками та переносними вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку 2 шт. на кожні 20 м<sup>2</sup> 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.

## **5. ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ОХОРОНИ ПРАЦІ КОРИСТУВАЧІВ ВДТ**

### **5.1. МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД СТОСОВНО РОЗРОБКИ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ КОРИСТУВАЧІВ ВДТ**

Питаннями охорони праці в міжнародному масштабі та розробкою конвенцій, рекомендацій з різних соціально-правових проблем займається Міжнародна Організація праці (МОП). За роки діяльності МОП, підхід до проблеми охорони праці який, базувався на першочерговій увазі до випадків найбільш серйозних порушень і галузей з найвищим рівнем травматизму та захворюваності, значно розширився і переріс у всеосяжну систему, метою якої є досягнення найвищого рівня безпеки та гігієни праці у всіх галузях та професіях. Все вищесказане в повній мірі стосується користувачів комп'ютерів, з огляду на значний ріст цієї професії у всьому світі.

Першою країною, яка почала займатися створенням стандартів, що регламентують роботу з комп'ютерами є Швеція. Там ще в першій половині 80-х років почалися серйозні дослідження умов праці з ВДТ та їх вплив на здоров'я користувачів. До цих досліджень було залучено більше 20 шведських наукових організацій, в тому числі Шведський інститут з питань захисту від випромінювань, Національна Рада з техніки безпеки і гігієни праці, Шведський національний комітет з вимірювань та випробовувань та ін.

В результаті проведеної роботи був розроблений стандарт MPR II 1990, який вважається базовим. Методика MPR II направлена, в основному, на перевірку двох характеристик відеотерміналів: візуальних ергономічних (яскравість, нелінійність, чіткість, колір, коефіцієнт відбиття, неортогональність та ін.) та емісійних (потужність дози рентгенівського випромінювання, напруженість електромагнітного поля за електричною та магнітною складовою в різних діапазонах частот, електростатичний потенціал). Пізніше з'явилися стандарти Шведської конфедерації профспілок TCO 92 та TCO 95 з ще більш жорсткими вимогами стосовно характеристик відеотерміналів, зокрема неіонізуючого електромагнітного випромінювання (табл. 5.1)

Таблиця 5.1

**Допустимі рівні випромінювання відеотерміналів комп'ютерів  
(витяг)**

Параметр	MPR II (на відстані 0,5 м навкруги ВДТ)	ТСО 95 (на відстані 0,3 м від центра екрана і 0,5 м навкруги ВДТ)
Напруженість електромагнітного випромінювання за електричною складовою		
5 Гц—2 кГц	25 В/м	10 В/м
2—400 кГц	2,5 В/м	1,0 В/м
Щільність магнітного потоку		
5Гц—2 кГц	250 нТл	250 нТл
2—400 кГц	25нТл	25нТл

Окрім того ТСО 95 регламентує характеристики ВДТ щодо енергозбереження та містить екологічні вимоги, у відповідності з якими в конструкціях пристроїв не повинні міститись галогенні пластмаси, фреони, що пов'язано з охороною озонного шару планети. Пакувальні матеріали не повинні містити хлоридів та бромідів і підлягати вторинній нетоксичній переробці.

Недавно вийшов новий стандарт — ТСО 99, у якому питання ергономіки, енергозбереження та екології також перебувають на чільному місці.

**На шведські стандарти опираються практично всі ведучі фірми-виробники відеотерміналів.**

Розробкою загальних єдиних нормативних документів для користувачів ВДТ займаються кілька міжнародних організацій:

International Organization for Standardization (ISO) — міжнародна організація з стандартизації;

The ergonomics committee in ISO (TC 159) — комітет з ергономіки міжнародної організації з стандартизації;

European Standardisation Organization (CEN) .— європейська організація з стандартизації.

Серед низки розроблених нормативних документів щодо використання ВДТ найбільш часто використовуються наступні стандарти:

BS 7179 та ISO 9241-3 (більш сучасніший), які регламентують ергономічні вимоги стосовно умов праці та охорони здоров'я користувачів;

ISO 9001, який визначає якість та рівень виробництва апаратури;

ISO DIN 9995, який встановлює принципи розміщення елементів клавіатури для роботи з текстом в офісних системах;

IEC 950, який визначає норми безпеки електротехнічного обладнання.

На сьогодні найбільш новим нормативним документом, що регламентує роботу користувачів ВДТ є ISO 9241, який складається з наступних частин:

- загальний вступ;
- **порадник з використання;**
- **вимоги для представлення даних;**
- **вимоги до клавіатури;**

- вимоги до розміщення обладнання на робочому місці;
- вимоги до навколишнього середовища;
- вимоги до відблиску екрана;
- вимоги до кольорового зображення;
- вимоги до не клавіатурних пристроїв введення;
- принципи організації діалогу;
- поради з використання ВДТ;
- вимоги до представлення інформації;
- поради для користувача;
- діалогове меню;
- діалогові команди;
- управління діалогом;
- форма наповнення діалогів.

## **5.2. НАЦІОНАЛЬНІ НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ ЩОДО ОХОРОНИ ПРАЦІ КОРИСТУВАЧІВ ВДТ**

Основоположним законодавчим документом в галузі охорони праці є **Закон України "Про охорону праці"**, дія якого поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів діяльності, на усіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах. Цей Закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян про охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової реальності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власниками підприємства, установи чи організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Основним нормативним документом щодо забезпечення охорони праці користувачів ВДТ є **ДНАОП 0,00-1.31-99 "Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин"**. Дані Правила встановлюють вимоги безпеки та санітарно-гігієнічні вимоги до обладнання робочих місць користувачів електронно-обчислювальних машин і персональних комп'ютерів (дані ЕОМ) та працівників, що виконують обслуговування, ремонт та налагодження ЕОМ та роботи з застосуванням ЕОМ, відповідно до сучасного стану техніки та наукових досліджень у сфері безпечної організації робіт з експлуатації ЕОМ та з урахуванням положень міжнародних нормативно-правових актів з цих питань.

**ДНАОП 0.00-1.31-99** поширюється на всі підприємства, установи, організації, юридичні особи, крім зазначених нижче, незалежно від форми власності, відомчої належності, видів діяльності та на фізичних осіб (що займаються підприємницькою діяльністю з правом найму робочої сили), які здійснюють розробку, виробництво та застосування ЕОМ, у тому числі й на тих, які мають робочі місця, обладнані ЕОМ, або виконують обслуговування, ремонт та налагодження ЕОМ.

**Вимоги ДНАОП 0.00-1.31-99** не поширюються на:



- комп'ютерні класи вищих та середніх закладів освіти, майстерні професійно-технічних закладів освіти;
- робочі місця операторів ЕОМ, що використовуються у сфері управління та експлуатації атомних електростанцій;
- робочі місця пілотів, водіїв або операторів транспортних засобів, обладнаних ЕОМ, ЕОМ в системах обробки даних на борту засобів сполучення і ЕОМ у складі машин та обладнання, що переміщуються в процесі роботи;
- так звані портативні системи обробки даних, якщо вони не постійно використовуються на робочому місці;
- обчислювальні машинки (калькулятори), реєструвальні каси та прилади з невеликими пристроями індикації даних або результатів вимірювання;
- друкарські машинки класичної конструкції, обладнані відеотерміналом (так звані дисплейні друкарські машинки);
- комп'ютерні гральні автомати та системи обробки даних, призначені для громадського користування.

ДНАОП 0.00-1.31-99 складається з таких розділів:

1. Загальні положення.
2. Вимоги до виробничих приміщень.
3. Вимоги до обладнання.
4. Вимоги до розміщення устаткування та організації робочих місць.
5. Вимоги безпеки під час експлуатації, обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ.
6. Режими праці та відпочинку.
7. Вимоги до виробничого персоналу.
8. Обов'язки, права та відповідальність за порушення Правил.

Оскільки окремі положення перших п'яти розділів нормативного документа вже наводились у відповідних темах, то зупинимося лише на розгляді двох останніх розділів Правил.

В цьому розділі сформульовані вимоги до виробничого персоналу. В ньому вказується, що усі працівники, які виконують роботи, пов'язані з експлуатацією, обслуговуванням, налагодженням та ремонтом ЕОМ, підлягають обов'язковому медичному огляду: попередньому — під час оформлення на роботу та періодичному — протягом трудової діяльності. Порядок, періодичність та медичні протипоказання таких оглядів визначені Положенням про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31. 03. 94 № 45 та ДСанПіН 3.3.2-007-98. До роботи безпосередньо на ЕОМ допускаються особи, які не мають медичних протипоказань.

Згідно з вимогами цього розділу Правил посадові особи та спеціалісти, інші працівники підприємств, які організовують та виконують роботи, пов'язані з експлуатацією, профілактичним обслуговуванням, налагодженням та ремонтом ЕОМ, проходять підготовку (підвищення кваліфікації), перевірку знань з охорони праці, даних Правил та питань пожежної безпеки, а також інструктажі в порядку, передбаченому Типовим положенням про навчання з питань охорони праці, затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці 17. 02Г99 № 27, Типовим

положенням про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України і Переліком посад, при призначенні на які особи зобов'язані проходити навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки, та порядком її організації, затвердженими наказом МВС України від 17. 11. 94 № 628.

Працівники, що виконують роботи з профілактичного обслуговування, налагодження і ремонту ЕОМ при включеному живленні, та при інших роботах, передбачених Переліком робіт з підвищеною небезпекою, затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці від 30. 11. 93 № 123, зобов'язані проходити попереднє спеціальне навчання та один раз на рік перевірку знань відповідних нормативних актів з охорони праці.

Наголошується на забороні допускати до роботи осіб, що в установленому порядку не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань з охорони праці та пожежної безпеки. Вказується, що до робіт з обслуговування, налагодження та ремонту ЕОМ допускаються особи, які мають кваліфікаційну групу з електробезпеки не нижче III.

У сьомому розділі Правил також підкреслюється, що забороняється допускати осіб, віком до 18 років, до самостійних робіт в електроустановках та на електрообладнанні під час профілактичного обслуговування, налагодження, ремонту ЕОМ та при інших роботах, передбачених Переліком важких робіт та робіт зі шкідливими та небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосовувати працю неповнолітніх, затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31. 03. 94 № 46.

Згідно зі статтею 10 Закону України "Про охорону праці" працівники, які виконують роботи з експлуатації, обслуговування, налагодження та ремонту ЕОМ повинні забезпечуватись належними засобами індивідуального захисту відповідно до чинних норм.

У восьмому розділі ДНАОП 0.00-1.31-99 розглянуто питання щодо обов'язків, прав та відповідальності за порушення Правил як власника так і працівника.

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" власник:

— на підставі цих Правил, інших нормативно-правових актів про охорону праці, примірних інструкцій, інструкцій з експлуатації обладнання розробляє та затверджує інструкції з охорони праці за професіями або на окремі види робіт з урахуванням фактичних умов проведення робіт, технології, наявності обладнання й інструменту, засобів захисту та рівня підготовки виконавців, проводить відповідне навчання та інструктажі з працівниками;

— вживає необхідних заходів з тим, щоб робочі місця та засоби виробництва протягом всього часу їх використання підтримувались у справному та безпечному стані, а виявлені недоліки, що впливають на охорону праці та захист здоров'я працівників, були своєчасно усунуті;

— відповідно до Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці проводить атестацію робочих місць для оцінки умов праці. На підставі аналізу проведеної атестації вживає заходів для унеможливлення виникнення небезпечних та шкідливих факторів;

— організовує роботу працівника таким чином, щоб повсякденна робота з відеотерміналом регулярно переривалась паузами або іншими видами діяльності, що знижують навантаження, обумовлене роботою з відеотерміналом, відповідно до вимог Правил;

— організовує проведення обстеження зору працівника окулістом не за кошти працівника перед початком роботи з відеотерміналом, потім періодично відповідно до ДСанПіН 3.3.2-007-98, а також при виникненні скарг на погіршення зору безкоштовно надає індивідуальні окуляри корегування зору відповідно до умов роботи з відеотерміналом, якщо результати обстеження показали, що вони є необхідними;

— забезпечує даними Правилами підприємство, керівників служб та структурних підрозділів, безпосередніх керівників робіт, робочі місця яких обладнані відеотерміналами та ЕОМ, та/або які виконують обслуговування, ремонт та налагодження комп'ютерної техніки.

Працівник має право:

— на відповідне дослідження очей та зору особою відповідної кваліфікації при виникненні скарг на погіршення зору, яке може бути наслідком роботи на відеотерміналі;

— на одержання за рахунок роботодавця індивідуальних засобів корегування зору відповідно до умов роботи за відеотерміналом, якщо результати досліджень показали, що вони є необхідними;

— на інформацію про всі важливі питання його здоров'я та безпеки, пов'язані з перебуванням за робочим місцем, а також про заходи, що вживаються на виконання вимог цих Правил.

В цьому ж розділі наведено перелік обов'язків, які покладаються на працівника. Так, відповідно до Закону України "Про охорону праці" працівник зобов'язаний:

— знати та виконувати вимоги нормативно-правових актів про охорону праці, даних Правил, інструкцій з охорони праці, інструкцій щодо експлуатації застосовуваного обладнання, правила поведінки з устаткуванням, інструментом та іншими засобами виробництва;

— використовувати засоби колективного та індивідуального захисту;

— дотримуватись зобов'язань з охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, проходити в установленому порядку попередні та періодичні медичні огляди;

— негайно повідомляти власника або безпосереднього керівника робіт про кожну виявлену серйозну та безпосередню небезпеку, про будь-яке пошкодження захисних пристроїв та засобів захисту, про несправності устаткування, інструменту та інших засобів виробництва;

— не відключати захисні пристрої, не проводити самовільних змін конструкції і складу устаткування або його технічного налагоджування.

В кінці розділу сформульовані положення стосовно відповідальності за виконання даних Правил. Так нормативним документом визначено, що власники, керівники служб та структурних підрозділів, безпосередні керівники робіт та інші посадові особи підприємств, фізичні особи, що займаються підприємницькою

діяльністю з правом найму робочої сили, працівники несуть відповідальність за виконання вимог даних Правил у межах покладених на них завдань та функціональних обов'язків згідно з чинним законодавством. В той же час за безпечність експлуатації, обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ, а також за відповідність обладнання, виробничих приміщень, робочих місць даним Правилам відповідає, власник. В нормативному документі наголошується, що особи, винні в порушенні цих Правил, несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

Окрім ДНАОП 0.00-1.31 -99 найпильнішої уваги заслуговують Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин (ДСанПіН 3.3.2-007-98).

Дані Санітарні правила складаються з наступних розділів:

1. Загальні положення.
2. Вимоги до виробничих приміщень для експлуатації ВДТ ЕОМ та ПЕОМ.
3. Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ.
4. Гігієнічні вимоги до організації і обладнання робочих місць з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ.
5. Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ.
6. Вимоги до профілактичних медичних оглядів.

Зміст переважної більшості розділів ДСанПіН 3.3.2-007-98 в основному збігається зі змістом відповідних розділів ДНАОП 0.00-1.31-99. Тому зупинимось лише на вимогах до режимів праці і відпочинку, оскільки саме вони займають важливе місце в комплексі заходів щодо забезпечення безпеки праці та її високої продуктивності, профілактики перевтоми та відхилень у стані здоров'я користувачів ВДТ.

В Санітарних правилах вказано, що 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 стомлення і зниження працездатності. Роз'яснюється, що 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 і 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. Робота 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.

**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.

В 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.

Необхідно зазначити, що перерви під час роботи не повинні бути строго визначені за часом, а необхідно передбачати певний творчий індивідуальний

підхід. Наведемо такий приклад. На одній фірмі, щоб оператори ВДТ не забували про регламентовані перерви, в комп'ютери ввели програму, яка автоматично відключала відеотермінал у визначений для перерв час на певний за тривалістю період. Однак результат такого, на перший погляд, профілактичного заходу виявився неочікуваним: у працівників підвищилась нервозність, нестриманість, почастишали конфліктні ситуації. Як виявилось, "насильницькі" дії комп'ютера щодо жорстко встановлених перерв були, як "холодний душ" на розігріту людину. Раптове (неочікуване) відключення відеотерміналу у самий важливий момент роботи, або ж тривожне очікування моменту відключення ВДТ, особливо при напруженій творчій роботі, негативно впливали на нервову систему операторів. Пізніше програму замінили на більш "демократичну", яка лише нагадувала оператору ВДТ про необхідність перерви в процесі роботи (з'являвся відповідний напис в правому кутку відеотерміналу).

З метою зменшення негативного впливу монотонії доцільно застосовувати чергування операцій введення осмисленого темпу та числових даних (зміна змісту роботи), чергування редагування текстів та введення даних (зміна змісту та темпу роботи) тощо.

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

В Санітарних правилах робиться висновок про те, що для зниження нервово-емоційного напруження, стомлення зорового аналізатора поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії, запобігання втомі доцільно деякі перерви використовувати для виконання комплексу спеціальних профілактично-реабілітаційних вправ. За умови високого рівня напруженості робіт з ВДТ доцільним також слід вважати психофізіологічне розвантаження у спеціально обладнаних приміщеннях (кімнатах психофізіологічного розвантаження), під час регламентованих перерв або в кінці робочого дня.

Окрім ДНАОП 0.00-1.31-99 та ДСанПіН 3.3.2-007-98, які регламентують вимоги безпеки та санітарно-гігієнічні вимоги до обладнання робочих місць користувачів ВДТ, є ще ціла низка нормативних актів загального призначення, які необхідно враховувати під час організації роботи користувачів ВДТ. Важливим нормативним актом є "Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важності та напруженості трудового процесу", затверджена наказом Міністерства охорони здоров'я від 31. 12. 97 № 382. Гігієнічна класифікація праці необхідна для оцінки конкретних умов та характеру праці на робочих місцях. На основі такої оцінки приймаються рішення, спрямовані на запобігання або максимальне обмеження впливу несприятливих виробничих факторів. Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці розподіляються на 4 класи:

I клас — оптимальні умови праці — такі умови, при яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а створюються передумови для підтримування високого рівня працездатності.

II клас — допустимі умови праці — характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни та не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих і їх потомство в найближчому та віддаленому періоді.

III клас — шкідливі умови праці — характеризуються наявністю шкідливих виробничих факторів, що перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та/або його потомство.

Шкідливі умови праці за ступенем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості змін в організмі працюючих поділяються на 4 ступені.

IV клас — небезпечні (екстремальні) — умови праці, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни (або ж її частини) створює високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень, отруєнь, каліцтв, загрозу для життя.

Визначення загальної оцінки умов праці базується на диференційованому аналізі визначених умов праці для окремих факторів виробничого середовища і трудового процесу. До факторів виробничого середовища належать показники мікроклімату, вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони, рівень шуму, вібрації, інфра- та ультразвуку, випромінювання, освітленості та ін. Вищеназвані фактори розглянуті в підрозділі "Виробниче середовище". Трудовий процес визначається показниками важкості та напруженості. Під терміном "важкість праці" розуміють ступінь залучення до роботи м'язів та фізіологічні витрати внаслідок фізичного навантаження. Напруженість праці відображає навантаження на центральну нервову систему і оцінюється за показниками, що характеризують інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, монотонність та режими праці.

Адекватна оцінка конкретних умов та характеру праці сприяє обґрунтованій розробці та впровадженню комплексу заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці за рахунок покращення параметрів виробничого середовища, зменшення важкості та напруженості трудового процесу.

Для проведення атестації робочих місць (до затвердження окремим наказом Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства праці і соціальної політики) поки що застосовують Гігієнічну класифікацію праці (за показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу), затверджену МОЗ СРСР від 12. 08. 86 № 4137-86

Відповідно до ДНАОП 0.00-1.31-99 умови праці осіб, які працюють з ЕОМ, повинні відповідати I або II класу згідно з Гігієнічною класифікацією праці (за показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу) затвердженої МОЗ СРСР від 12. 08. 86 № 4137-86.

## 6. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ПРОФІЛАКТИКИ ПОРУШЕНЬ СТАНУ ЗДОРОВ'Я КОРИСТУВАЧІВ ВДТ

У світовій практиці профілактика порушень стану здоров'я користувачів ВДТ за допомогою технічних засобів здійснюється, в основному, за такими напрямками:

- вдосконалення конструкції апаратного забезпечення, в першу чергу ВДТ;
- роздроблення та застосування захисних засобів.

### 6.1. ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВДТ

Спільна робота щодо вдосконалення конструкції ВДТ ряду відомих фірм, серед яких IBM, Hewlett-Packard, Sony, Comrag, Samsung та інших сприяла появі цілої низки нових технологічних рішень. Наприклад, корпуси дисплеїв стали екранувати: всередині на корпус напильється металевий шар товщиною в кілька мікрон, еквівалентний, тим не менше, цілому саркофагу із металу. В результаті застосування даної технології електричне та електростатичне поля вдалося знизити до фонових значень вже на відстані 5—7 см від корпусу, а в поєднанні із системою компенсації магнітного поля така конструкція дисплея забезпечує максимальну безпеку користувачеві. **Такі дисплеї мають маркування Low Radiation (низьке випромінювання).**

З'явилися і "розумні" дисплеї, які автоматично змінюють яскравість зображення на екрані залежно від зміни зовнішньої освітленості на комп'ютеризованому робочому місці, зменшуючи тим самим преадаптацію зору, а відтак і втомлюваність користувача.

Революційні зміни відбулись в конструкції ЕПТ. Замість скла з люмінофором з'явилися багат шарові екрани, які поглинають більшу частину випромінювань, мають антивідблискові властивості і хорошу роздільну здатність (рис. 6.1). Змінилась і форма екранів, вони стали абсолютно плоскими.

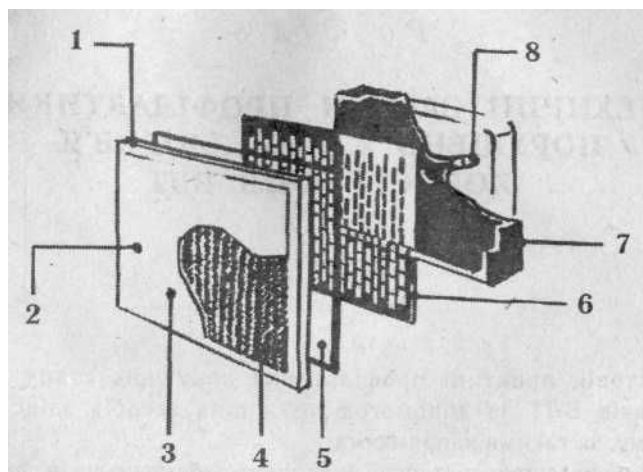


Рис. 6.1. Електронно-променева трубка сучасного дисплея:

1 — абсолютно плоский екран; 2 — шар інварового покриття; 3 — захисне скло; 4 — шар люмінофору; 5 — решітка, що запобігає спотворенню; 6 — плоска маска; 7 — трубка; 8 — променева гармата з покращеним фокусом



Розглянемо більш детально деякі технічні рішення на прикладі одного з кращих на сьогодні дисплеїв SyncMaster 700 IFT (Infinity Flat Tube) з ЕПТ DynaFlat, що розроблена в Samsung Electronics. Головний козир — це, не просто плоский, а нескінченно плоский екран (термін, який маркетологи Samsung Electronics запропонували для позначення моделей цього нового класу), що дозволяє позбутися спотворення зображення та стомлення зорового аналізатора. Причому при створенні даної моделі конструктори врахували один цікавий ефект, який виникає у користувачів, коли вони з невеликої відстані розглядають зображення, що розташоване за товстим шаром скла. Виявляється, що кути проходження світла до лівого та правого ока користувача в цьому випадку різні, і тому вони заломлюються під різними кутами при переході межі середовищ "повітря—скло". В результаті погляд фокусується вже не на площині зображення, а на деякій сфері з великим радіусом кривизни (рис. 6.2 а), за рахунок цього виникає відчуття увігнутості зображення. Те, що це дійсно так, можна впевнитись не тільки на моделях дисплеїв з діагонально плоскими екранами, але й з ЕПТ, що виконані на основі апертурної решітки. В них екрани плоскі у вертикальному напрямку, і, відповідно, виникає відчуття горизонтальної увігнутості.

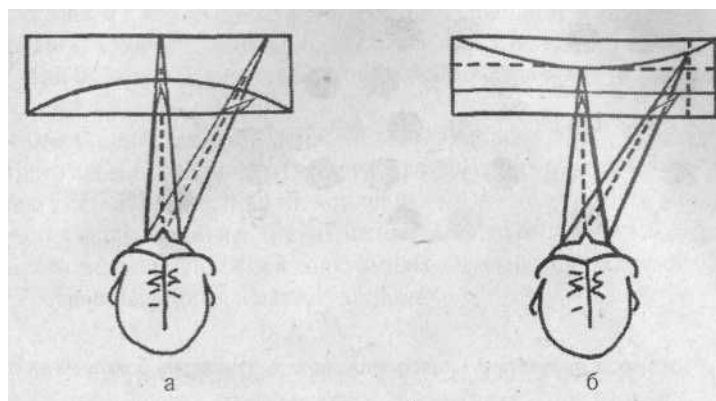


Рис. 6.2. Плоский екран ЕПТ: а — що викликає у користувача відчуття увігнутості зображення; б — що дозволяє компенсувати візуальне спотворення зображення

Конструктори Samsung запропонували оригінальне вирішення цієї проблеми. Поверхня зображення викривляється таким чином, щоб в результаті компенсувати його візуальне спотворення (рис. 6.2 б). Радіус кривизни сфери, що при цьому утворюється приблизно в два рази більший за відстань від катодної гармати до екрана.

Для того щоб зменшити зорову втому потрібно забезпечити високу чіткість та яскравість зображень. Для досягнення таких показників вказаних характеристик необхідно задовольнити суперечливі вимоги. Так ЕПТ з тінювими масками за чіткістю зображення підходять конструкторам, які працюють з системами САД/САМ, однак за рахунок того, що біля 45% енергії потоку електронів поглинається маскою, зображення не відрізняється великою яскравістю. З іншого боку, в ЕПТ з апертурною решіткою практично весь потік електронів проходить через неї, що дозволяє досягнути яскравого та насиченого зображення. Однак, такі ЕПТ не відрізняються високою вертикальною роздільною здатністю, і якщо

горизонтальна складає 0,25 мм, то вертикальна взагалі не нормується. Компромісне рішення у вигляді ЕПТ Cromaclear в свій час запропонувала фірма NEC.

В ЕПТ Dyna Flat використовується маска власної розробки Samsung приблизно того ж типу з перфорацією у вигляді смужок. З її застосуванням горизонтальна роздільна здатність складає 0,2 мм, а вертикальна — 0,25 мм (рис. 6.3). Такі значення, безперечно, забезпечують дуже високу якість зображення.

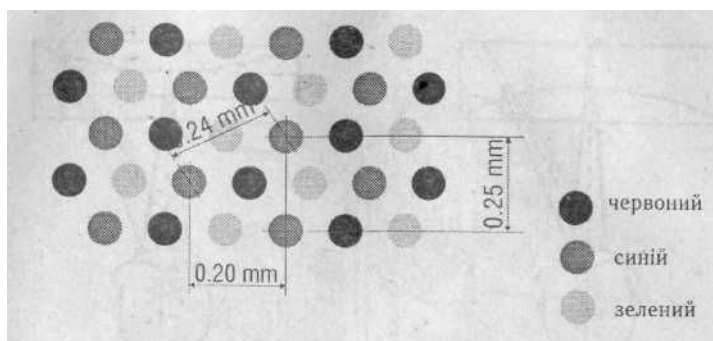


Рис. 6.3. Міжпиксельна відстань (горизонтальна та вертикальна роздільна здатність)

Як і в інших професійних сучасних дисплеях в моделі SyncMaster 700 IFT використовується система динамічного керування фокусуванням променя. Оскільки зображення формується на поверхні з дуже великим радіусом кривизни, то відстані від неї до катодних гармат, що здійснюють емісію електронів, по центру екрана і по краях сильно відрізняються. Якщо в такій ситуації не застосовувати спеціальних заходів, то розмір плями, що світиться буде змінюватись по площі екрана, і зображення по його краях втратить чіткість і стане розмитим. Щоб цього не сталося, на обмотку, яка керує фокусуванням променя подається напруга, яка змінюється за параболічним законом. Окрім того, цей сигнал синхронізується з відеосигналом, щоб не відбулося динамічних спотворень зображення.

Ну і остання новинка — система динамічного керування струмом катода. В зв'язку з тим, що пляма від променя, який "пробігає" по викривленій внутрішній поверхні екрана змінює свою форму і частина енергії потоку електронів поглинається маскою, виникає нерівномірність яскравості по площі екрана. Для того, щоб компенсувати втрати яскравості на краях, струм в катодній гарматі змінюється за параболічним законом, подібно до того, як це відбувається в системі динамічного керування фокусуванням. В результаті цього нерівномірність зображення не перевищує 15%, що на око визначити досить важко.

При розгляді технічних рішень, спрямованих на профілактику порушень стану здоров'я користувачів ВДТ, необхідно наголосити на швидкому вдосконаленні рідинно-кристалічних та плазмових екранів, які, як прогнозують експерти, в недалекому майбутньому витіснять дисплеї на ЕПТ.

В журналі "Винахідник України" була інформація про те, що вчені Української академії оригінальних ідей запропонували новий спосіб візуалізації інформації для комп'ютерних систем, заснований на концепції біобезпечної електроніки.

Таким чином, завдяки вдосконаленню, перш за все, ВДТ та іншого апаратного забезпечення комп'ютеризованих робочих місць можна досягти вагомого зменшення впливу на користувачів несприятливих виробничих факторів. Однак поки що, певні недосконалості елементів комп'ютера доводиться компенсувати застосуванням відповідних захисних засобів. Деякі з таких засобів розглянуті нижче.

## 6.2. РОЗРОБЛЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХИСНИХ ЗАСОБІВ

Якщо мова заходить про захисні засоби на комп'ютеризованих робочих місцях, то у багатьох це асоціюється, в першу чергу, із захисними екранами (приєкранними фільтрами). Хоча сучасні дисплеї, що відповідають вимогам MPR-II або одному із стандартів TCO (92, 95, 99) не потребують такого захисту. Однак, з огляду на те, що нині в Україні на комп'ютеризованих робочих місцях ще експлуатується значна кількість "випромінюючих" дисплеїв, застосування захисних екранів залишається актуальним.

Вченими лабораторії тонких плівок Національного технічного університету "Київський політехнічний інститут" розроблено двошаровий захисний екран, який одержують на звичайному лугованому склі товщиною 3 мм (рис. 6.4).

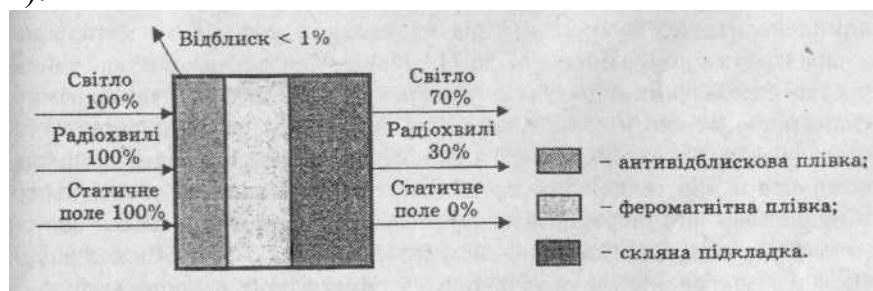


Рис. 6.4. Захисний плівковий екран

Перший прозорий провідний шар з питомим опором не більше 0,01 — 0,001 Ом/м являє собою тонку (до 0,2 мм) плівку одного з сильно легуваних широкозонних напівпровідників (оксиди олова, індію). Механізм його роботи ґрунтується на ефекті плазмового резонансу в твердому тілі, що дозволяє практично повністю усунути статичні та низькочастотні електричні поля в зоні робочого місця користувача. Завдяки своїй високій механічній та хімічній стійкості даний "антистатичний" шар наноситься поверх інших шарів екрана і виконує також функції фізичної та антикорозійної захисної поверхні всього виробу. Окрім того даний шар має хороші антивідблискові властивості.

Другий шар виготовлений із спеціальної феромагнітної тонкої плівки, що має високу прозорість для видимого світла і поглинаючу здатність для всіх радіохвиль її застосування, на відміну від інших захисних елементів приєкранних фільтрів, дає можливість уникнути ефекту перевідбиття радіовипромінювання на сусідні робочі місця, що особливо важливо у великих обчислювальних центрах та приміщеннях.

Дослідження захисного плівкового екрана показали, що електростатичне поле усувається повністю, електромагнітні випромінювання послаблюються не менш

як у три рази, кількість відблисків на ньому знижується на 60—80% порівняно із звичайним залежно від кута відбиття світла.

Не так давно на ринку України з'явився продукт новітніх А<sup>#</sup>NOX , мікроелементних технологій — нейтралізатор АПОП® СИСТЕМ. Система винайдена професором, директором Інституту Медико-Біологічних досліджень ІРЕНАТ (Бельгія) — Шарлем Бейнсом, до речі, почесним професором кафедри радіаційної медицини Львівського медичного Університету та кафедри медичної радіології Київського медичного Університету ім. О. Богомольця.

Система АПОПІ складається з двох сфер (капсул), які містять комплекс надвисокоочищених рідкоземельних металів та металоїдів з порядковими ромерами від 57 до 71 таблиці Менделєєва, розташованих у суто спеціальних порядках зчеплення. Кожна із сфер має окремий склад мікроелементів, захищений цілою низкою міжнародних патентів та сертифікатів. Капсули кріпляться на корпусі біля екрана відеотерміналу комп'ютера чи телевізора по діагоналі. Під впливом зовнішнього електромагнітного випромінювання між сферами утворюється власне контр-резонансне поле, яке завдяки явищу інтерференції суттєво (понад 80%) зменшує інтенсивність зовнішнього електромагнітного випромінювання.

Нейтралізатор електромагнітних випромінювань відеотерміналів АПОПІ СИСТЕМ пройшов велику кількість медичних випробувань і дуже популярний у країнах Європи. В нашій країні експертні підтвердуючі дослідження були проведені Експертним Бюро КОМЕНС Всеукраїнської Асоціації Комп'ютерної Екології та безпеки праці (м. Київ), регіональним променевим центром (м. Львів), Вінницьким Державним медичним Університетом ім. М. Пирогова та іншими державними науковими установами.

Науковцями Національного технічного університету "Київський політехнічний інститут" розроблено захисний пристрій "Форпост-1", що діє за принципом загороджувальної сітки, створюючи перешкоду між користувачем та джерелом випромінювання.

"Форпост-1" складається з кількох співвісно розташованих один в одному циліндрів однакової висоти, виготовлених з ударостійкого діелектричного матеріалу; в просторі між циліндрами розміщені металеві кільця; весь простір, що залишився заповнено біополімером (рис. 6.5).

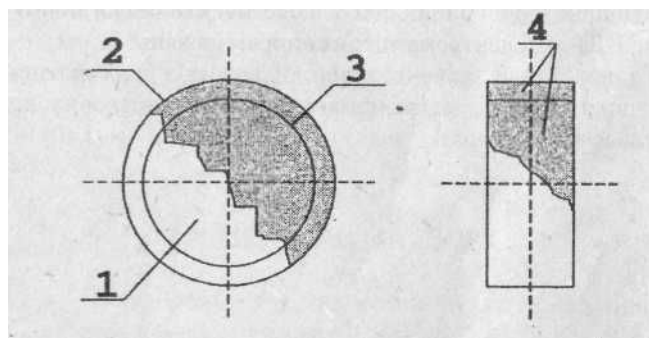


Рис. 6.5. Будова захисного пристрою "Форпост-1": 1 — кришка пристрою; 2, 3 — циліндри; 4 — біополімер

Захисний пристрій "Форпост-1" є, по суті, генератором правого торсіонного поля електромагнітних випромінювань. Його розміщують в зоні дії лівого торсіонного поля відеотерміналу, переважно перед його екраном таким чином, щоб торець пристрою був направлений перпендикулярно до оптичної вісі ЕПТ. Ліве торсіонне поле відеотерміналу і праве поле захисного пристрою частково компенсують одне одного, а не скомпенсована частина лівого торсіонного поля відхиляється практично на  $180^\circ$ , тобто в область правого торсіонного поля  $S_R$ , що генерується ЕПТ і значно його послаблює (рис. 6.6).

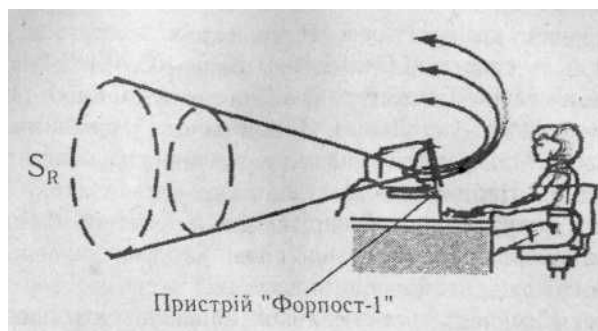


Рис. 6.6. Схематичне зображення дії захисного пристрою "Форпост-1"

Проведені клініко-функціональні дослідження засвідчують високу ефективність пристрою "Форпост-1", щодо медико-біологічного захисту користувача ВДТ від електромагнітних випромінювань.

Відомі також і інші захисні засоби, більшість з яких призначені для захисту біополя людини від різноманітних випромінюючих пристроїв, в тому числі й комп'ютера.

## **7. МЕДИЧНІ ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ТА ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ КОРИСТУВАЧІВ ВДТ**

Поряд з технічними, організаційними та іншими заходами і засобами щодо збереження здоров'я та підвищення працездатності користувачів ВДТ значна увага повинна приділятися медичним профілактичним заходам. До вказаних заходів, в основному, належать:

- медичні огляди (попередні та періодичні);
- раціональне і профілактичне харчування;
- спеціальні вправи самомасаж та психофізіологічне розвантаження.

### **7.1. МЕДИЧНІ ОГЛЯДИ**

Згідно з "Положенням про медичний огляд працівників певних категорій", затвердженим наказом МОЗ України від 31. 03. 94 № 45 працюючі з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ підлягають обов'язковим медичним оглядам (попереднім та періодичним).

**Попередній медичний огляд під час влаштування працівника на роботу.** Основною метою такого огляду є встановлення початкового стану здоров'я

претендента, та визначення його фізичної та психічної придатності до роботи за конкретно обраною професією. Під час проведення попереднього медичного огляду важливо виявити осіб, які за медичними показниками не можуть бути допущені до роботи в умовах дії несприятливих виробничих факторів, характерних для даної професії. Як правило, для таких осіб є властивим наявність певних паталогічних станів (процесів), які або знижують стійкість організму до дії несприятливих виробничих факторів, або самі можуть збільшуватись під впливом тих же факторів, або і те й інше разом взяте.

Основними критеріями оцінки придатності до роботи з ВДТ мають бути показники стану органів зору: гострота зору, показники рефракції, акомодатії, стану бінокулярного апарату ока тощо. Нерідко саме приховані вади зору, які раніше не були виявлені, стали причиною багатьох гострих його порушень у користувачів ВДТ.

У ДСанПіН 3.3.2-007-98 визначені протипоказання з боку органів зору:

- гострота зору з кореляцією не нижча ніж 0,5 на одному оці і 0,2 — на другому;
- рефракція: міопія вище 6,0 Д, гіперметропія вище 4,0 Д, астигматизм (будь-якого виду) вище 3,0 Д;
- відсутність бінокулярного зору;
- лагофтальм;
- хронічні захворювання переднього відрізка очей;
- захворювання зорового нерва і сітківки;
- глаукома.

При попередньому медичному огляді необхідно враховувати також стан організму в цілому. В тому ж нормативному документі регламентовані й загальні (соматичні) протипоказання.

**Періодичні медичні огляди проводяться** протягом терміну трудової діяльності для працівників певних категорій, визначених наказом МОЗ України від 31. 03. 94 № 45.

Такі огляди забезпечують динамічний нагляд за станом здоров'я працівника, виявлення ранніх ознак впливу несприятливих виробничих факторів на організм, а також захворювань, які не дають змоги продовжувати роботу за даною професією. Періодичність оглядів, склад комісії лікарів, що приймає участь в оглядах, перелік лабораторних та функціональних досліджень, які повинні бути проведені у процесі огляду визначені з урахуванням конкретних несприятливих виробничих факторів і особливостей трудового процесу.

Для осіб, які працюють за ВДТ ЕОМ та ПЕОМ періодичні медичні огляди мають проводитись раз на два роки комісією у складі терапевта, невропатолога та офтальмолога. Окрім того, жінки, що працюють за таким обладнанням обов'язково оглядаються лікарем акушером-гінекологом один раз на два роки. Відповідно до ДСанПіН 3.3.2-007-98 жінки з часу встановлення вагітності та в період годування дитини грудьми до виконання всіх робіт, пов'язаних з використанням ВДТ ЕОМ та ПЕОМ не допускаються.

## **7.2. РАЦІОНАЛЬНЕ ТА ПРОФІЛАКТИЧНЕ ХАРЧУВАННЯ**

Відомо, що здоров'я людини, її працездатність, активне розумове та фізичне довголіття вагомо залежить від правильного харчування. Воно повинно бути

організовано таким чином, щоб забезпечувати нормальний розвиток та злагоджену роботу всього організму. Для цього раціон харчування має бути збалансованим як за кількісними, так і за якісними показниками залежно від потреб людини, які в значній мірі визначаються характером виконуваної роботи. Трудова діяльність користувачів ВДТ характеризується малими енергетичними витратами на фоні значного розумового та нервово-емоційного напруження. З огляду на це, їх їжа повинна бути калорійно обмеженою, однак якісною та повноцінною.

Харчування користувачів ВДТ має бути не лише раціональним, а й профілактичним. Основу профілактичного харчування складають продукти, багаті вітамінами А, В1, В2 та В12, які мають винятково важливе значення для нормального функціонування зорового аналізатора. Вітамін А (ретинол) необхідний для утворення в сітківці світлочутливої речовини. Ретинол є лише в тваринних продуктах, а його провітамін (каротин) — в рослинах. При нестачі вітаміну А в їжі знижується адаптаційні властивості ока, згодом розвивається "куряча сліпота", стає запальною і мутніє рогівка ока. Найбагатшим джерелом вітаміну А є печінка тварин, вершкове масло, жовтки яєць, молочний жир.

В зелених і оранжевих частинах рослин є каротин, який перетворюється в організмі у вітамін А. Особливо багаті на каротин червона морква, червоний перець, шпинат, абрикоси, зелений горошок та інші. Виготовлення страв з подрібнених продуктів у легкорозчинному жирі, наприклад олії (салат) в 4—5 разів покращує всмоктування каротину в кишківнику. Добова потреба у вітаміні А для дорослих 1—1,5 мг, а для користувачів ВДТ, особливо літніх — 1,5—2 мг. Половину необхідного вітаміну А можна замінити каротином.

Нестача вітамінів групи В призводить до порушення функцій нервів ока (в тому числі головного оптичного нерва), знижує прозорість оболонок ока тощо. Вітамін В1 (тіамін) міститься в дріжджах, особливо в сухих пивних (5 мг в 100 г продукту), хлібному квасі, зернових та бобових культурах (жито, пшениця, кукурудза, соя, квасоля, горох та ін). Тіамін знаходиться, в основному, в зародку зерна та його оболонках (висівках). Тому нестача вітаміну В1 часто зустрічається у людей, які вживають у їжу вироби лише з пшеничного борошна вищих гатунків. З продуктів тваринного походження найбільше тіаміну є в печінці та нежирній свинині (наприклад, в свинині його у 8 разів більше, ніж у яловичині).

Вітамін В2 (рибофлавін) здійснює регулюючу дію на стан центральної нервової системи, впливає на процеси обміну в рогівці, кришталику та сітківці ока, забезпечує світловий та кольоровий зір. Основним джерелом рибофлавіну є яйця, сир, молоко, м'ясо, а також зернові та бобові культури: арахіс, соя, сочевиця, зелений горошок. Нестача вітаміну В2 частіше зустрічається у людей, які не вживають молока та молочних продуктів, а лише хлібні вироби з вищих сортів борошна вищих гатунків.

Вітамін В12 (ціанокобаламін) належить до речовин з високою біологічною активністю. Він бере участь у синтезі метіоніну, нуклеїнових кислот, процесах кровотворення тощо. Нестача вітаміну В12, як правило, розвивається при порушенні його всмоктування і проявляється тяжкими формами анемії. Основним джерелом ціанокобаламіну є продукти тваринного походження, особливо багато його у волівій печінці.

Таким чином, раціональне та профілактичне харчування допоможе зоровому аналізатору та й всьому організму користувача в цілому, нормально виконувати необхідні функції.

### **7.3. СПЕЦІАЛЬНІ ВПРАВИ, САМОМАСАЖ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНЕ РОЗВАНТАЖЕННЯ**

Численні дослідження показали, що комплекси нескладних фізичних вправ, які щоденно виконуються в процесі роботи сприяють покращенню функціонального стану організму, підтриманню високого рівня працездатності та збереженню здоров'я працівників. Такий комплекс має, перш за все, профілактичне значення у попередженні захворювань, що можуть бути спричинені специфічними умовами праці в окремих професіях.

Діяльність, що пов'язана з використанням ВДТ характеризується високою напруженістю зорових функцій, великими фізичними навантаженнями, які припадають лише на кисті рук на фоні малої загальної рухової активності, значним нервово-емоційним компонентом в роботі. При довготривалому перебуванні в сидячому положенні і малій руховій активності знижується інтенсивність обміну речовин, кровообігу, з'являються застійні явища в органах малого таза, черевної порожнини, в ногах, стає слабшою мускулатура, погіршується постава. В таких випадках комплекс спеціальних фізичних вправ, так звана виробнича гімнастика, дозволяє компенсувати нестачу рухової активності. Виробнича гімнастика має на меті, перш за все, усунення несприятливого впливу одноманітного навантаження на одні і ті ж групи м'язів шляхом залучення до роботи раніше бездіяльних груп м'язів.

Вправи, що входять до комплексу виробничої гімнастики, час і методику їх проведення вибирають з урахуванням особливостей праці, зміни функціонального стану організму працівника протягом робочого дня. Відомий американський фахівець у галузі практичної медицини доктор Джон Андерсон рекомендує для зняття напруження, що нагромаджується в м'язах при тривалій роботі за комп'ютером проводити наступні вправи:

1. Витягнути і розчепірити пальці так, щоб відчувати напруження. Затримати у такому положенні протягом 5 с. Розслабити, а потім, не поспішаючи, зігнути пальці на 5 с (рис. 7.1 а). Повторити вправу 5—10 разів.

2. Поставити лікоть на стіл, випрямивши руку з витягнутою кистю. Іншою рукою обхопити пальці кисті і обережно відхилити їх назад. Затримати у такому положенні 5 с (рис. 7.1 б). Повторити вправу помінявши руки.

3. Повільно і плавно опустити підборіддя так, щоб під ним утворилась складка; залишатись у такому положенні 2—3 с, а потім розслабитись (рис. 7.1 в). Повторити 10 разів.

4. Сплести за спиною пальці рук, долоні при цьому обернені до середини. Повільно підняти і випрямити руки. Затримати в такому положенні 5—10 с. (рис. 7.2 а). Повторити вправу 5—10 разів.

5. Сидячи на стільці піднести руки вгору як можна вище (рис. 7.2 б). Потім плавно опустити їх вниз, розслабити. Вправу повторити 5—10 разів.



6. Обпертися руками на вертикальну поверхню і повільно посувати вперед стегна (не відриваючи п'яти від підлоги) до тих пір, поки не відчуєте напруження у випрямленій нозі. Носок повинен бути направлений вперед. Затриматись у такому положенні 30 с, а потім поміняти ноги місцями (рис. 7.2 в).

7. Переплести пальці рук і покласти їх за голову. Зближати лопатки одна до одної до тих пір, поки не відчуєте напруження у верхній частині спини. Залишатись у такому положенні 5—10 с, а потім розслабитись (рис. 7.2 г). Повторити вправу 5—10 разів.

8. Вихідне положення — стоячи. Ноги на ширині плечей. Пальці рук стиснути в кулак. На рахунок "раз" — різкий мах лівою рукою вниз назад, правою — вгору назад. Одночасно голову повернути вліво (рис. 7.2 д). На рахунок "два" — різко змінити положення рук та повернути голову вправо. Повторити 6—8 разів у середньому темпі.

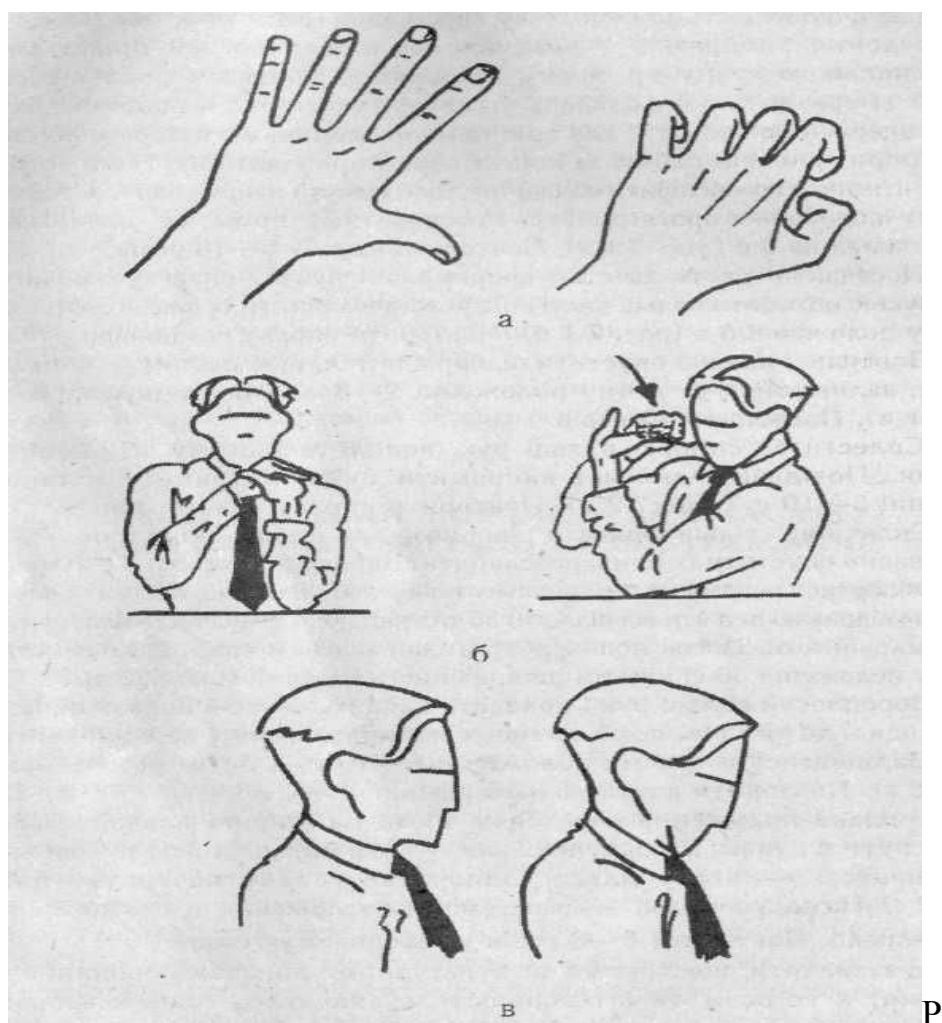


Рис. 7.1. Фізичні вправи, які рекомендується проводити під час перерв у роботі для зняття

Слід зазначити, що заняття фізкультурними вправами повинні бути помірними, а їх ритм та інтенсивність визначатись станом здоров'я користувача. Так, при загостренні запальних процесів виробничою гімнастикою не слід займатися. В такому випадку варто обмежитись лише вправами для очей та зняття розумового напруження. Взагалі, у виборі для зняття напруження, що накопичується в м'язах рук, спини та ніг профілактичних вправ та проведенні самомасажу потрібний суто індивідуальний підхід, який дозволяє враховувати зміст та характер трудової діяльності, режим праці, побутові та інші умови життєдіяльності користувачів комп'ютерів. Нижче наведені комплекси вправ, ознайомившись з якими можна вибрати ті, що відповідають можливостям і схильностям кожного користувача. Доцільно продумати і скласти приблизний комплексний план їх використання в різноманітних умовах: під час коротких перерв в процесі праці, в неробочий час при заняттях фізкультурою, а також у дні відпочинку. Слід також мати на увазі, що вправи бажано періодично (1 раз на 10—14 днів) змінювати на інші, що взяті з того ж комплексу.

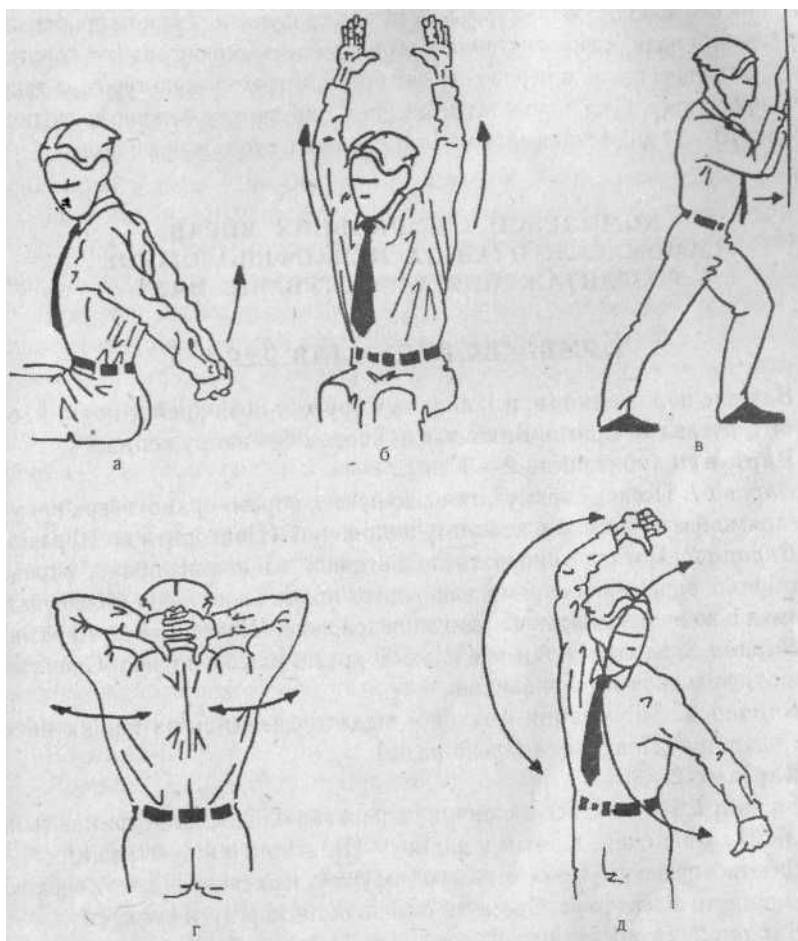


Рис. 7.2. Фізичні вправи, які рекомендується проводити під час перерви у роботі для зняття напруження, що накопичується в м'язах кистей рук та ший.

## КОМПЛЕКСИ СПЕЦІАЛЬНИХ ВПРАВ, САМОМАСАЖ ОЧЕЙ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНЕ РОЗВАНТАЖЕННЯ КОРИСТУВАЧІВ ВДТ\*

### Комплекс вправ для очей

Вихідне положення (в. п.): сидючи в зручній позі, хребет прямий, очі відкриті, погляд— прямо. Виконувати вправи без напруження.

#### **Варіант 1** (тривалість 2—3 хв.).

*Вправа 1.* Погляд спрямувати вліво-прямо, вправо-прямо, вверх-прямо, вниз-прямо без затримки в кожному положенні. (Повторити до 10 разів).

*Вправа 2.* Погляд зміщувати по діагоналі: вліво-вниз-прямо, вправо-вверх-прямо, вправо-вниз-прямо, вліво-вверх-прямо і поступово збільшувати затримки в кожному положенні; дихання довільне. (Повторити до 10 разів).

*Вправа 3.* Кругові рухи очей: до 10 кругів вліво і вправо. Спочатку швидко, потім якомога повільніше.

*Вправа 4.* Змінювання фокусної віддалі: дивитись на кінчик носа, потім вдалину. (Повторити кілька разів).

#### **Варіант 2.**

*Вправа 1.* Подивитись на кінчик пальця або олівця, який тримають на віддалі 30 см від очей, а потім у далину. (Повторити кілька разів).

Дивитись прямо перед собою, пильно і нерухомо, намагаючись бачити виразно, потім моргнути кілька разів. Стиснути повіки, потім моргнути кілька разів.

*Вправа 2.* Поморгати протягом 1 хв. Темп швидкий.

*Вправа 3.* Потерти долоні одна об одну і легко, без зусиль, прикрити ними попередньо заплющені очі, щоб повністю відгородити їх від світла (на 1 хв.). Уявити занурення в повну темряву. Розплющити очі.

*Вправа 4.* Масувати повіки очей м'яко погладжуючи їх вказівним і середнім пальцями в напрямку від носа до скронь.

Або: заплющити очі і, ніжно торкаючись подушечками долонь, провести по верхніх повіках від скронь до перенісся та зворотно; всього 10 разів в середньому темпі.

#### **Варіант 3** (тривалість 1—2 хв.).

*Вправа 1.* На рахунок 1—2 зафіксувати погляд на об'єкті, що знаходиться на близькій віддалі (15—20 см), на рахунок 3—7 погляд перевести на дальній об'єкт, на рахунок 8 погляд знову перевести на ближній об'єкт.

*Вправа 2.* При нерухомій голові на рахунок 1 погляд спрямувати вверх, на рахунок 2 — вниз, потім знову вверх. (Повторити 15—20 разів).

*Вправа 3.* Заплющити очі на 10—15 с, потім їх розплющити і зробити рухи очима вправо і вліво, вверх і вниз (5 разів), кілька кругових рухів очима справа наліво і навпаки (5 разів). Повільно, без напруги, спрямувати погляд вдалину.

#### **Варіант 4** (тривалість 2 хв.).

*Вправа 1.* Трьома пальцями обох рук легко натиснути на верхні повіки. Через 1—2 с зняти пальці з повік. Хворобливих відчуттів не має бути.

*Вправа 2.* Поморгати протягом 1 хв. Темп швидкий.

*Вправа 3.* З заплющеними повіками підняти очі вверх, опустити їх вниз, повернути направо, повернути наліво. Дихання не затримувати; вправу виконувати з максимальною амплітудою.

*Вправа 4.* Встати і поставити ноги нарізно на ширину плечей, дивитися перед собою. Подивитися на правий носок ноги, вверх-направо, повернутися у вихідне положення. Амплітуда рухів очей максимальна, голову тримати прямо, дихання не затримувати.

#### **Варіант 5.**

*Вправа 1.* Дивитися прямо перед собою протягом 2—3 с, потім опустити очі вниз, затримати їх в такому положенні протягом 3—4 с. (Вправу виконувати протягом 30 с).

*Вправа 2.* Підняти очі вверх, опустити їх вниз, відвести очі вправо, відвести очі вліво. (Повторити 3—4 рази. Тривалість 8 с).

*Вправа 3.* Підняти очі вверх, зробити ними кругові рухи за годинниковою стрілкою, потім — проти годинникової стрілки. (Повторити 3—4 рази. Тривалість 15 с).

*Вправа 4.* Міцно заплющити очі на 3—5 с, потім їх розплющити на 1 3—5 с. (Повторити 4—5 разів. Тривалість 30—50 с).

#### **Дихальна гімнастика**

*Вправа 1.* В. п. — ноги на ширині плечей.

1. Руки вгору — в боки, потягнутися, зробити глибокий вдих.

2. Видих. Темп повільний. (Повторити 4—5 разів). *Вправа 2.* В. п. — стоячи, ноги разом, руки на поясі.

1. Звести лікті вперед, здавлюючи грудну клітку, і зробити повний видих.

2. Відвести лікті назад, прогнутися, зробити глибокий вдих. Темп повільний. (Повторити 4—6 разів).

*Вправа 3.* В. п. — стоячи, ноги разом, руки вниз (основна стійка).

1—4. Зробити повний круг правою рукою. Глибокий вдих.

5—8. Круг лівою рукою. Повний видих. (Повторити 3—4 рази).

#### **Комплекс вправ для зняття розумового та м'язового напруження**

##### **Варіант 1.**

В. п. — сидячи на стільці.

*Вправа 1.* Зробити кілька глибоких вдихів і видихів. Потягнутися на стільці, зігнувши руки на потилиці, відхиляючи голову назад і випростовуючи плечі. (Повторити 3—4 рази).

*Вправа 2.* Зробити нахили і повороти голови.

*Вправа 3.* Легкий самомасаж волосистої частини голови, обличчя і кистів рук.

##### **Варіант 2.**

*Вправа 1.* В. п. — стоячи, ноги разом, руки вниз (основна поза).

1. Прямі руки розвести в боки долонями догори, зробити вдих.

2. Зхрестити руки перед грудьми, міцно обхопити себе за плечі і зробити видих.

3—4. Виконати те ж саме. (Повторити 4—6 разів).

*Вправа 2.* В. п. — стоячи, ноги разом, руки до плечей.

1—4. Кругові рухи ліктями вперед.

5—8. Те саме назад. Дихати рівномірно. (Повторити 4—6 разів).

*Вправа 3.* В. п. — основна поза.

1. Плечі високо підняти вверх, вдих.

2. Плечі різко опустити, "скинути" вниз, розслабити руки, видих. (Повторити 4—5 разів).

### **Варіант 3.**

В., п. — основна стійка.

*Вправа 1.* Максимальне напруження м'язів ніг знизу вверх і розслаблення. (Повторити 3 рази).

*Вправа 2.* Максимальне напруження м'язів рук (від кистів рук до м'язів плечового пояса та спини) — розслаблення. (Повторити 3 рази).

*Вправа 3.* Масаж чола протягом 1 хв. Легке погладжування чола, його області над бровами в напрямку до скронь.

### **Варіант 4.**

*Вправа 1.* Нахил голови вліво-вправо (темп швидкий). 2. Нахил голови вперед-назад (темп помірний).

*Вправа 3.* Обертання головою з максимальним розслабленням м'язів шиї. Голова "котиться" по тулубу спочатку в лівий, а потім в правий бік (дуже повільно). Не більше 2 разів.

*Вправа 4.* Самомасаж шиї і потилиці протягом 1 хв. Погладжувати потилицю і шию в напрямку до тулуба.

### **Самомасаж очей**

Легкий самомасаж заплющених повік та шкіри навколо очей проводять чистими руками таким чином: в напрямку від зовнішнього кута очей до внутрішнього по нижньому краю очної западини (орбіти) роблять погладжування кінцевою фалангою другого пальця в напрямку вверх до перенісся і брови. Потім роблять розтирання верхньої частини кругового м'яза ока — перший палець рухається під бровою, другий — над бровою; і круговими рухами кінцевих фаланг роблять розтирання у напрямку до скронь. Після розтирання проводять ніжні постукування подушечками кінців пальців по краях орбіти — від скронь по нижньому краю і від перенісся по верхньому краю до скронь.

### **Психофізіологічне розвантаження**

Психофізіологічне розвантаження працівників, що виконують роботи із застосуванням ВДТ повинно проводитись у спеціально обладнаних приміщеннях (кімнатах психофізіологічного розвантаження) під час регламентованих перерв, або наприкінці робочого дня.

Під час проведення психофізіологічного розвантаження рекомендується включати деякі елементи методу автогенного тренування. Цей метод заснований на свідомому застосуванні комплексу взаємозв'язаних заходів психічного саморегулювання і нескладних фізичних вправ із словесним самонавіюванням; головна увага при цьому приділяється набуванню та закріпленню навичок м'язового розслаблення (релаксації).

В сеансі, що рекомендується, виділяються 3 періоди, які відповідають фазам відновлювального процесу.

1-й період — відволікання працівників від виробничого середовища. Він відповідає фазі залишкового збудження. В цей період звучить повільна мелодійна музика, спів пташок. Неабияке значення має кольорове оформлення та інтер'єр кімнати психофізіологічного розвантаження. Приймавши зручну позу, працівники адаптуються і психологічно готуються до наступних періодів.

2-й період — заспокійливий — відповідає фазі відновлювального гальмування. Для цього періоду пропонується перегляд слайдів із зображенням квітучого луку, березового гаю, гладкої поверхні ставка і т. п.

Через навушники транслюється спокійна музика, на її фоні промовляються заспокійливі формули автогенного тренування:

— "я повністю розслаблений, спокійний" (3 рази);

— "моє дихання рівне, спокійне" (3 рази);

— "моє тіло важке, гаряче, розслаблене, я абсолютно розслаблений, чоло холодне, голова легка" (3 рази).

Формули промовляються спокійно, неголосно, повільно, інтонація голосу спокійна. Як функціональне освітлення застосовується зелене світло. Яскравість світла має поступово знижуватися протягом періоду, а в кінці його світло вимикається зовсім на 1—2 хв. Екран також гасне.

3-й період — активізація — відповідає фазі підвищеного збудження. Застосовуються заходи збуджуючого характеру: червоне світло змінної яскравості, бадьора музика, мобілізуючі формули автогенного тренування:

— (глибокий вдих, довгий глибокий видих) "я бадьорий, свіжий, веселий, в мене гарний настрій" (3 рази);

— (глибокий вдих, довгий глибокий видих) "я сповнений енергії, я готовий діяти" (3 рази).

На початку цього періоду світло вимкнене, потім на екрані з'являється червона пляма, розміри і яскравість якої поступово збільшуються. В кінці періоду звучить бадьора музика.

Такі сеанси можуть складатися з двох періодів. У цих випадках музичний супровід проводиться за єдиною програмою через індивідуальні навушники. Сеанс триває 10 хв. і складається з двох рівних частин, розділених невеликою паузою: повне розслаблення на початку і активізація працездатності під кінець сеансу.

У ряді випадків психофізіологічного розвантаження на фоні музичних програм звучать окремі фрази навіювання відпочинку, доброго самопочуття і на заключному етапі — бадьорості.

Після сеансів психофізіологічного розвантаження у працівників знижується почуття стомленості, відзначається бадьорість, добрий настрій. Загальний стан значно поліпшується.

## ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ВИЗНАЧЕННЯ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ І ГІГІЄНИ ПРАЦІ\*

1. **Охорона праці** — система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

2. **Гігієна праці** — комплекс заходів і засобів щодо збереження здоров'я працівників, профілактики несприятливого впливу виробничого середовища й трудового процесу.

3. **Безпека праці** — стан умов праці, при якому відсутня дія на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

4. **Вимоги безпеки праці** — вимоги, встановлені законодавчими актами, нормативно-технічною документацією, правилами та інструкціями, виконання яких забезпечує безпеку працюючих.

5. **Охорона здоров'я працівників** — комплекс заходів для збереження здоров'я працівників, враховуючи категорію виконуваних робіт та виробничого середовища.

6. **Умови праці** — сукупність факторів виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини в процесі її професійної діяльності.

7. **Гігієнічна характеристика умов праці** — показники, що характеризують об'єктивні дані гігієнічного стану робочого місця, виробничого середовища і трудового процесу.

8. **Міжгалузеві і галузеві акти по охороні праці** — закони, міжгалузеві і галузеві стандарти, норми, правила, положення, інструкції та інші документи по охороні праці, яким надана чинність правових норм, обов'язкових для виконання.

9. **Небезпечний виробничий фактор** — виробничий фактор, дія якого за певних умов може призвести до травм або іншого раптового погіршення здоров'я працівника.

10. **Шкідливий виробничий фактор** — виробничий фактор, вплив якого може призвести до погіршення стану здоров'я, зниження працездатності працівника.

11. **Гранично допустимий рівень виробничого фактора** — рівень виробничого фактора, дія якого при роботі, що триває певний термін протягом всього трудового стажу не призводить до травми, захворювання або розладів у стані здоров'я теперішнього і наступного покоління.

12. **Гігієнічне нормування факторів навколишнього середовища** — визначення безпечних для організму людини меж інтенсивності та тривалості впливу на організм факторів навколишнього середовища.

13. **Виробничий ризик** — імовірність заподіяння шкоди залежно від науково-технічного стану виробництва.

14. **Професійне захворювання** — патологічний стан людини, обумовлений роботою і пов'язаний з надмірним напруженням організму або несприятливою дією шкідливих виробничих факторів.

15. **Виробничо зумовлені захворювання** — захворювання, перебіг яких ускладнюється умовами праці, а частота їх перевищує частоту подібних у працівників, що перебувають поза впливом на них певних професійних шкідливих факторів.

16. **Профілактичні заходи** — система організаційно-технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на створення сприятливих умов праці для здоров'я працівників.

17. **Професійний відбір** — сукупність заходів, метою яких є відбір осіб для виконання певного виду трудової діяльності за їх професійними знаннями, анатоμο-фізіологічними і психологічними особливостями, а також за станом здоров'я та віком.

18. **Попередній медичний огляд** — медичний огляд, який проводиться під час влаштування на роботу, для визначення початкового стану здоров'я претендента та його відповідність конкретно обраній професії.

19. **Періодичний медичний огляд** — медичний огляд працівників, який проводиться з установленою періодичністю з метою виявлення ознак виробничо зумовлених захворювань, а також патологічних станів, що розвинулися протягом трудової діяльності і перешкоджають продовженню роботи за певним фахом.

**20. Медичні протипоказання** — наявність в організмі анатомофізіологічних відхилень або патологічних процесів, які перешкоджають виконанню певної роботи.

**21. Працездатність** — здатність людини до праці, яка визначається рівнем його фізичних і психофізіологічних можливостей, а також станом здоров'я і професійною підготовкою.

**22. Важкість праці** — характеристика трудового процесу, що відображає ступінь загальних енерговитрат, переважне навантаження на опорно-руховий апарат, серцево-судинну, дихальну та інші системи.

**23. Напруженість праці** — характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на центральну нервову систему.

**24. Втома** — сукупність тимчасових змін у фізіологічному і психічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої діяльності і призводять до погіршення її кількісних та якісних показників.

**25. Перевтома** — сукупність стійких несприятливих для здоров'я працівників функціональних порушень в організмі, які виникають внаслідок накопичення втоми.

**26. Виробниче середовище** — сукупність фізичних, хімічних, біологічних, соціальних факторів, що діють на людину в процесі її трудової діяльності.

**27. Виробниче приміщення** — замкнутий простір в спеціально призначених будинках і спорудах, в яких постійно (по змінах), або періодично (протягом робочого дня) здійснюється трудова діяльність людей.

**28. Робоча зона** — простір, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівника.

**29. Робоче місце** — місце постійного або тимчасового перебування працівника в процесі трудової діяльності.

**30. Виробничий мікроклімат** — комплекс факторів виробничого середовища, які впливають на тепловий обмін організму працівника.

**31. Засіб індивідуального захисту** — засіб, призначений для захисту одного працюючого.

**32. Засіб колективного захисту** — засіб, призначений для одночасного захисту двох і більше працюючих.

\* Використані загальноприйняті визначення та формулювання ДСТУ 2293-93 "Охорона праці, терміни і визначення", ДСТУ 3038-95 "Гігієна. Терміни і визначення основних понять", ГОСТ ССБТ.



## ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ВИЗНАЧЕННЯ В ГАЛУЗІ СИСТЕМ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ\*

**1. Комп'ютер** — функційний пристрій, що складається з одного або кількох взаємопов'язаних центральних процесорів і периферійних пристроїв і може виконувати обчислення без участі людини.

**2. Персональний комп'ютер** — комп'ютер, призначений, переважно, для автономного використання людиною.

**3. Портативний комп'ютер** — комп'ютер, розрахований на те, що його можна переносити вручну і розміщувати для роботи у більш ніж одному місці.

**4. Комп'ютерна система** — комп'ютер з підключеними до нього зовнішніми пристроями та системними програмними засобами.

**5. Комп'ютерна мережа** — сукупність територіально розсереджених систем оброблення даних, засобів і (чи) систем зв'язку і пересилання даних, що забезпечує користувачам дистанційний доступ до її ресурсів і колективне використання цих ресурсів.

**6. Користувач** — будь-яка особа або будь-який об'єкт, який може пересилати команди чи повідомлення в систему оброблення даних або приймати їх від неї.

**7. Функційний пристрій** — сукупність технічних і (чи) програмних засобів, призначених для досягнення конкретної мети.

**8. Периферійний пристрій** — пристрій, що забезпечує зв'язок між центральним процесором і користувачем.

**9. Центральний процесор** — процесор, що виконує у комп'ютері чи системі оброблення даних основні функції щодо оброблення даних і керування роботою інших частин цього комп'ютера чи системи.

**10. Візуалізація** (у комп'ютерній графіці) — подання даних на екрані дисплея, придатне для безпосереднього сприйняття людиною.

**11. Термінал** (користувача) — функційний пристрій для взаємодії людини (користувача чи оператора) з комп'ютером.

**12. Дисплей** (у системах оброблення даних) — пристрій виведення, який здійснює візуальне подання даних.

**13. Плазмова панель** — пристрій, що складається з сітки електродів у плоскій панелі, наповненій газом.

**14. Клавіатура** (введення даних) — периферійний пристрій, що забезпечує введення даних шляхом натискання клавіш, які генерують елементи кодового набору.

**15. Функціональна клавіша** — клавіша, натискання якої ініціює виконання певної функції, що залежить від виконуваної програми.

**16. Пристрій типу "миша"** — периферійний пристрій введення координат позицій, що приводиться в дію пересуванням по плоскій поверхні.

**17. Кульовий покажчик** — куля, що обертається навколо свого центру і використовується як пристрій введення позиції.

**18. Сканер зображень** — периферійний пристрій, що забезпечує автоматичне зчитування з носія та введення до ЕОМ графічних даних елементів зображення, а також даних щодо їх тональної яскравості.

**19. Друкувальний пристрій (принтер)** — периферійний пристрій, що забезпечує виведення даних із ЕОМ на паперовий чи плівковий носій друкувальним способом у вигляді графічних знаків відповідного кодового набору.

**20. Плотер (графопобудовник)** — периферійний пристрій, що забезпечує виведення з ЕОМ даних, поданих у формі двомірного (двокоординатного) графічного зображення, способом викреслювання на паперовому або плівковому носієві.

**21. Зовнішня пам'ять** — пам'ять, дані в якій доступні центральному процесору через операції введення-виведення.

**22. Магнітний диск** — магнітний носій даних, виготовлений у вигляді плоскої круглої пластини з намагнічуваним поверхневим шаром на одному або на обох боках і призначений для записування, зберігання та зчитування даних у вигляді ділянок із заданим напрямком намагнічування.

**23. Оптичний диск** — диск, на якому містяться цифрові дані, що зчитуються за допомогою оптичної техніки.

**24. Накопичувач** — периферійний пристрій для записування, зберігання та зчитування даних на (з) машинний (ого) носій (я).

**25. Стример** — накопичувач на магнітній стрічці, який працює в безупинному режимі і забезпечує записування і зчитування даних з магнітної стрічки суцільним потоком без зонних проміжків.

**26. Меню** — перелік можливостей, з яких користувач може обрати дію для ініціювання.

**27. Вікно** — задана частина віртуального простору.

**28. Курсор** — видима позначка на поверхні візуалізації, що позначає місце, де відбувається дія, або зображення об'єкта, над яким здійснюється дія.

**29. Піксель** — найменший елемент поверхні візуалізації, якому належним способом можуть бути задані колір, інтенсивність та інші характеристики зображення.

**30. Растрова одиниця** — одиниця виміру, що визначається відстанню між центрами суміжних пікселів.

**31. Частота відновлення** — кількість відтворених зображень за одну секунду.

**32. Керування** — процес, що спрямовує хід виконання роботи об'єктом.

**33. Інформація** (для процесу оброблення даних) — будь-які знання про предмети, факти, поняття і т. ін. проблемної сфери, якими обмінюються користувачі системи оброблення даних.

**34. Система оброблення інформації** — система, що складається з сукупності технічних і програмних засобів, а також робочого персоналу, які забезпечують оброблення інформації.

\* Використані загальноприйняті визначення та формулювання ДСТУ 2938-94 "Системи оброблення інформації. Основні поняття. Терміни і визначення", ДСТУ 2869-94 "Обладнання периферійне. Терміни і визначення", ДСТУ 2939-94 "Комп'ютерна графіка. Терміни та визначення".

## ПРИКЛАД ІНСТРУКЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ДЛЯ ОПЕРАТОРА КОМП'ЮТЕРНОГО НАБОРУ\*

### 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Ця інструкція встановлює вимоги охорони праці для операторів комп'ютерного набору (ОКН) видавництва

1.2. Всі ОКН, що працюють у видавництві повинні знати і виконувати вимоги загальної та даної інструкції з охорони праці.

1.3. Невиконання вимог цих інструкцій розглядається як порушення виробничої дисципліни та правил внутрішнього трудового розпорядку.

Працівники, винні у порушенні вимог загальної та даної інструкції з охорони праці, притягуються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної та кримінальної відповідальності згідно з чинним законодавством.

1.4. До самостійної роботи за професією ОКН допускаються особи, які пройшли попередній медичний огляд і не мають відповідних протипоказань, навчання за професією, вступний та первинний інструктаж і перевірку знань з охорони праці та питань пожежної безпеки. В подальшому вони проходять повторний інструктаж один раз на шість місяців, а періодичні медичні огляди один раз на два роки.

1.5. Робоче місце ОКН оснащується робочим столом, стільцем з можливістю регулювання відповідних його параметрів, підставкою для ніг. Основним обладнанням, що застосовується на робочому місці ОКН є апаратне забезпечення, яке входить до складу настільної видавничої системи (дисплей, клавіатура, системний блок та інші).

1.6. ОКН виконує одноманітні за характером роботи з документацією та клавіатурою і нечастими нетривалими переключеннями погляду на екран дисплея, з введенням даних за допомогою клавіатури з високою швидкістю. Робота характеризується високим напруженням зорового аналізатора, значними навантаженнями, які припадають лише на кисті рук на фоні малої загальної рухової активності, нервово-емоційним напруженням.

1.7. На ОКН під час роботи можуть впливати наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

#### **фізичні:**

- підвищений рівень шуму на робочому місці (від вентиляторів блоку живлення процесорів та аудіоплат);
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- недостатня концентрація негативних іонів у повітрі робочої зони;
- підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- підвищена напруженість електричного поля;
- пряма та відбита від екранів блискість;
- несприятливий розподіл яскравості в полі зору;
- недостатня освітленість на робочому місці; хімічні:
- підвищений вміст в повітрі робочої зони пилу, озону, оксидів азоту;

#### **психофізіологічні:**

- фізичні перевантаження статичної (опорно-м'язова система) та динамічної (кисті рук) дії;
- нервово-психічні перевантаження, перенапруження зорового аналізатора, розумове перенапруження, монотонність праці, емоційні перевантаження

1.8. Для захисту від електромагнітних, електростатичних та інших полів можуть застосовуватися спеціальні технічні засоби, що мають відповідний сертифікат щодо їх захисних властивостей.

1.9. Для нейтралізації зарядів статичної електрики в приміщеннях, де працюють ОКН рекомендується підвищувати вологість повітря (в опалювальний сезон) за допомогою зволожувачів.

ОКН не рекомендується носити одяг із синтетичних матеріалів.

1.10. Сонячні бліки на робочому місці ОКН усуваються за допомогою регульованих жалюзей, що встановлені на вікнах.

#### **1.11. Забороняється:**

- самочинно змінювати орієнтацію робочого місця відносно вікон та світильників, що може призвести до появи прямої та відбитої блискості, порушення норм щодо розташування суміжних робочих місць;
- відключати захисні пристрої, проводити зміни у конструкції настільно видавничої системи, її апаратного забезпечення;

- самостійно здійснювати ремонт апаратури чи її технічне налагодження; такі види робіт виконують тільки спеціалісти з технічного обслуговування комп'ютерів;
- класти будь-які предмети, напої, канапки на апаратуру настільної видавничої;
- зберігати на робочому місці папір, дискети, інші носії інформації, запасні блоки, деталі тощо, якщо вони не використовуються при виконанні поточної роботи.

1.12. Зручна робоча поза ОКН забезпечується регулюванням висоти стільця та підставкою для ніг.

Рациональною робочою позою може вважатися таке положення тіла, при якому ступні працівника розташовані горизонтально на підлозі або на підставці для ніг, стегна зорієнтовані у горизонтальній площині, верхні частини рук — вертикальні, кут ліктьового суглоба коливається у межах 70-90°, зап'ястки зігнуті під кутом не більше ніж 20°, нахил голови — у межах 15—20°.

1.13. Розташувати дисплей на робочому місці необхідно так, щоб поверхня екрана знаходилась у центрі поля зору не ближче ніж 600 мм від очей користувача. Рекомендується розміщувати елементи робочого місця таким чином, щоб витримувалась приблизно однакова відстань від очей ОКН до екрана, клавіатури, тримача (попїтра) для документів.

1.14. При роботі ОКН найбільш фізіологічно сприятливим є монохромне зображення чорних знаків на світлому фоні екрана дисплея.

## **2. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБОТИ**

2.1. Увімкнути систему кондиціонування повітря в приміщенні.

2.2. Перевірити надійність встановлення апаратури на робочому столі. Дисплей має стояти не на краю стола. Повернути дисплей так, щоб на нього було зручно дивитися — під прямим кутом (а не збоку) і трохи зверху вниз; при цьому екран має бути нахиленим на 15—20° від вертикалі в сторону від оператора.

2.3. Оглянути загальний стан апаратури, перевірити справність електропроводки, з'єднувальних шнурів, штепсельних вилок, розеток, заземлення(чи занулення).

2.4. Щоденно перед початком роботи при вимкненій настільній видавничій системі прибирати ледь змоченою мильним розчином бавовняною ганчіркою порох з поверхонь апаратури. Екран дисплея та захисний екран (при наявності) протирати ваткою, змоченою у спирті.

Не дозволяється використовувати рідинні або аерозольні засоби для очищення поверхонь апаратних засобів настільної видавничої системи.

2.5. Відрегулювати освітленість робочого місця.

2.6. Відрегулювати та зафіксувати висоту сидіння стільця, зручний для оператора нахил його спинки, висоту підлокітників.

2.7. Приєднати до системного блока необхідну апаратуру.

Усі кабелі, що з'єднують системний блок (процесор) з іншими пристроями, слід вставляти та виймати тільки при вимкненому комп'ютері.

2.8. Ввімкнути апаратуру комп'ютера вимикачами на корпусах у послідовності: стабілізатор напруги, дисплей, системний блок, принтер (якщо передбачається друкування).

2.9. Відрегулювати яскравість свічення екрана дисплея, мінімальний розмір точки свічення, фокусування, контрастність. Не слід робити зображення занадто яскравим, щоб не втомлювати очі.

### **Рекомендується:**

— яскравість знака (яскравість фону) - 80-120 кд/м<sup>2</sup>;

— контраст — не більше 3:1;

— мінімальний розмір точки свічення (пікселі) - не більше 0,3 мм для монохромних зображень;

— модуляція щодо яскравості растру — не більше 0,4 для монохромних зображень і не більше 0,7 для багатоколірних зображень.

2.10. При виявленні будь-яких неполадок роботу не розпочинати, повідомити про це керівника.

## **3. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

3.1. Необхідно стійко розташувати клавіатуру на робочому столі, не допускаючи її хитання. Встановити її у зручному для ОКН положенні та відрегулювати кут нахилу.

Оскільки в конструкції клавіатури не передбачено простору для опори долонь, то її слід розташувати на відстані не менше 100 мм від переднього сидіти прямо, не напружуватися.

3.2. Не дозволяються сторонні розмови, подразнюючі шуми.

### **3.3. Забороняється:**

- працювати без належного освітлення;

- закривати вентиляційні отвори апаратури будь-якими предметами, оскільки це може призвести до їх перегріву;

- працювати з дисплеєм, у якого під час роботи з'являються нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані тощо;

- залишати без нагляду включене обладнання;

- допускати до роботи на обладнанні осіб без дозволу керівника;
  - працювати на матричному, принтері зі знятою (трохи піднятою) верхньою кришкою.
- 3.4. Для зняття статичної електрики рекомендується час від часу доторкатися до металевих поверхонь (батарея центрального опалення тощо) та вмивати лице і руки теплою водою.
- 3.5. Для зниження напруженості праці необхідно рівномірно розподіляти і чергувати характер робіт відповідно до їх складності. З метою зменшення негативного впливу монотонії доцільно застосовувати чергування операцій введення тексту та числових даних (зміна змісту роботи), пошук та виправлення помилок і введення даних (зміна змісту та темпу роботи) і т. і.
- 3.6. З метою профілактики негативного впливу на здоров'я ОКН виробничих факторів необхідно дотримуватися режимів праці та відпочинку: після кожної години роботи за дисплеєм необхідно робити перерву для відпочинку тривалістю 10 хвилин.
- 3.7. Під час регламентованих перерв з метою зниження нервово-емоційного напруження, втоми зорового аналізатора, кистей рук, усунення негативного впливу гіподинамії та монотонії рекомендується виконувати спеціальні вправи та самомасаж кистей рук та очей, а також у спеціально обладнаному приміщенні проводити сеанс психофізіологічного розвантаження.

#### **4. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ**

- 4.1. Закінчити та записати у пам'ять комп'ютера файл, що знаходиться в роботі. Вийти з програмної оболонки і повернутися у середовище MS DOS.
- 4.2. Вимкнути принтер (якщо він увімкнений), вимкнути дисплей і процесор. Вимкнути стабілізатор, якщо комп'ютер підключений до мережі через нього. Штепсельні вилки витягнути з розеток. Накрити клавіатуру пластмасовою кришкою для запобігання попадання в неї пилу.
- 4.3. Прибрати робоче місце. Оригінали та інші документи покласти в ящик стола.
- 4.4. Ретельно вмивати руки теплою водою з милом.
- 4.5. Вимкнути кондиціонер, освітлення і загальне електроживлення підрозділу.
- 4.6. Рекомендується в спеціально обладнаному приміщенні провести сеанс психофізіологічного розвантаження і зняття втоми з виконанням спеціальних вправ автогенного тренування.

#### **5. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ В АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

- 5.1. При раптовому припиненні подавання електроенергії вимкнути настільну видавничу систему в такій послідовності: периферійні пристрої, дисплей, системний блок, стабілізатор напруги і витягнути штепсельні вилки з розеток.
- 5.2. При виявленні ознак горіння (дим, запах гару), вимкнути апаратуру, знайти джерело займання і вжити заходів щодо його ліквідації, повідомити керівника робіт.
- 5.3. У разі виникнення пожежі негайно повідомити пожежну частину, вжити необхідних заходів для евакуації людей і приступити до гасіння первинними засобами пожежегасіння. На дільниці комп'ютерного набору, видавництва "... " встановлено 4 вуглекислотні вогнегасники (ВВ-2).

\* Дана інструкція розроблена авторами і належить до нормативних актів про охорону праці, чинних лише в межах конкретного підприємства.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бардаченко В.Ф., Абубекеров Р.А., Логвиненко Ю.П., Бигос А.Н. Таймерная клавиатура — залог здоровья" оператора // КМ-inform. 1997. — № 1. — С. 22—24.
2. Бедрій Я. І., Джигирей В. С, Кидисюк А. І та ін. Безпека життєдіяльності. — Львів: Афіша, 1997. — 275 с.
3. Боудер П. Магнитные поля — угроза здоровью // Мир персональных компьютеров. — 1990. — № 5. — С. 87—94.
4. Галушка С. Непроизводственные травмы производственных размеров, или эргономика должна быть эргономной // Компьютерное обозрение. — 1998. — № 9. — С. 22—26.
5. Гапонов В, Працюючим з комп'ютером // Охорона праці. — 1999. — № 10. — С. 47—49.
6. Гельтищева Е. А., Селехова Т. Н. Гигиеническое обоснование профилактических мероприятий при работе на видеотерминалах // Гигиена и санитария. — 1991. — № 4. — С. 31—34.
7. Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. — К.: МОЗ України, 1998. — 34 с
8. Гогіташвілі Г. Г. Охорона праці на підприємствах промисловості будівельних матеріалів: Навч. посібник. — К.: ІСДО, 1993. — 252 с
9. Даценко І. І., Габович Р. Д., Йонда М. Є. Умови праці з комп'ютером і їх оптимізація. — Львів: ЛДМУ, 1998. — 46 с
10. Джигирей В. С, Жидецький В. Ц. Безпека життєдіяльності. — Львів: Афіша, 1999. — 254 с
11. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. — К.: МОЗ України, 1998. — 26 с.
12. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С, Мельников О. В. Основи охорони праці. — Львів: Афіша, 1999. — 348 с.
13. Жидецький В. Охорона праці в застосуванні комп'ютерної техніки / Палітра друку. — 1997. — № 6. — С 65—67.
14. Жидецький В., Шиманська Л. Аналіз комп'ютерних видавничих систем з точки зору охорони праці та ергономіки // Міжн. наук.-практ. конф. "Комп'ютерні технології друкарства". Тези доп. — Львів: УАД, 1996. — С 41—43.
15. Жидецький В., Шиманська Л. Створення нормативної бази з питань охорони праці стосовно комп'ютерних технологій поліграфії // Міжн. наук.-практ. конф. "Комп'ютерні технології друкарства", Збірник наукових праць. — Львів: УАД, 1998. — С 131 —132.
16. Кальниш В. В., Торохнін М. Д., Александрович Т. А. Зміна балансу іонного складу повітря робочої зони користувачів відеодисплейних терміналів ПЕОМ та заходи його нормалізації // Наук.-практ. конф.

"Пріоритетні проблеми гігієнічної науки, медичної екології, санітарної практики та охорони здоров'я". Тези доп. — К., 1995. — Ч. II. — С. 270.

17. *Кисилев С. В., Куранов В. П.* Оператор ЭОМ: Учеб. для нач. проф. образование. — М.: ИППО: Изд. центр "Академия", 1999. — 208 с.

18. *Литвинов Е.* Трехцветный мир // СНІР. — 1998. — № 7. — С. 42—47.

19. *Мартиросова В.* Особливості праці користувачів ЕОМ // Охорона праці. — 1995. — № 1. — С 10—13.

20. *Наватікян О. О., Кальниш В. В., Стрюков С. М.* Охорона праці користувачів комп'ютерних відеодисплейних терміналів. — К., 1997. — 400 с

21. *Павленко А Р* Компьютер TV и здоровье. — К.: Основа, 1998. — 152 с.

22. Популярная медицинская энциклопедия. Гл. ред. *В. И. Покровский* — 3-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1991. — 688 с.

23. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. — К.: Держнаглядохоронпраці, 1999. — 112 с.

24. Правила охорони праці для видавництв і редакцій. Типові інструкції з охорони праці для видавництв і редакцій. — К.: Основа, 1998. — 176 с

25. *Решетов Е. Т.* Эргономика в полиграфии. — М.; Книга, 1991. — 144 с

26. *Романов Г. М., Туркина Н. В., Колпащиков Л. С.* Человек и дисплей. — Л.: Машиностроение, 1989. — 255 с. f

27. *Священник Александр Дубинин.* Ребенок в мире TV и компьютеров. — М.: Даниловский благовестник, 1997. — 80 с.

28. *Севериновский Е.* Процессоры, память, системные платы'99 // Компьютерное обозрение. — 1999. — № 50. — С. 26—29.

29. *Ткачук К., Родіонов М., Будрик К., Федотов А.* Захисні плівкові екрани для моніторів ЕОМ // Охорона праці. — 1997. — № 4. — С 42—44.

28. *Усенко С.* Спеціаліст за комп'ютером // Охорона праці. — 1999. — № 9. — С 41—42.

31. *Хембри Д.* Компьютер и здоровье // Мир персональных компьютеров, т- 1990. — № 2. — С. 107—115.

32. *Чернишева О. М., Черняк В. М.* Зміни в системі імунітету у працюючих з відеодисплейними терміналами // Наук.-практ. конф. "Пріоритетні проблеми гігієнічної науки, медичної екології, санітарної практики та охорони здоров'я". Тези доп. •— К., 1995. — Ч. II. — С. 266—267.

33. *Шлехт С, Дислер П.* ПК и здоровье пользователей // СНІР. — 1997. — № 7—8. — С. 82—84.

34. Энциклопедия по безопасности и гигиене труда: Пер. с англ. / Под ред. *А. П. Бирюкова.* В 4-х томах. — М.: Профиздат, 1985—1988.

35. *Ягофаров Т.* Страсти по "бесконечности", или бывает ли плоскость бесконечной // Компьютерное обозрение. — 1999. — № 6. — С. 38—40.

36. Canadian Labour Congress/ Towards a more humanized technology; exploring the impact of Video Display Terminals on the health and working conditions of Canadian office workers. — Ottawa: Labour Education and Studies Centre, 1982.

37. *Cato Olsen W.* Electric field enhanced aerosol exposure in visual display unit environments. Bergen. Charles Michelsen Institute, 1981.
38. *Cox E. A.* Radiation emission from visual display units // Health hazards of VDTs / Pearce B. G. ed. Chichester; Wiley, 1984. — P. 25—37.
39. *Dennen X., Pry H.* Overuse syndrome: A muscle biopsy study // Lancet. — 1988. — P. 905—908.
40. Gesundheitliche Gefährdungen and Bildschirmarbeitsplätzen? Elektrotechnik (Schwe'z). — 1988. — № 9. — S. 85—87.
41. *Knave B. G.* et al. Work at video display terminals. An epidemiological health investigation of office employees. I. Subjective symptoms and discomforts // Scand J. Work Envir. Health. — 1985. — № 11. — P. 457—466.
42. *Kokoschka S.* Bildschirm und Beleuchtung/ Tagungsbericht Tb 49 — Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund, — 1988. — S. 89—107.
43. *Laubli T., Hunting W., Grandjean E.* Postural and visual loads at VDT workplaces. II. Light condition and visual impairments // Ergonomics. — ■ 1981. — № 24. — P. 933—944.
44. *Turner P. J.* Visual requirements for VDU operators // Australian J. Optometry. — 1982. — № 65. — P. 58—64.
45. *Wolbarsht M. L.* et al. Electromagnetic emission from visual display units. A non-hazard // Non-ionizing radiation. Proceedings of a Topical Symposium, 26—28 Nov. 1979, Washington DC. Cincinnati: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, — 1980. — P. 193—200.



## З М І С Т

В с т у п .....	3
<b>1. Характеристика роботи користувачів комп'ютерів</b>	
<b>з точки зору охорони праці .....</b>	<b>4</b>
1.1. Охорона праці, як система заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності користувачів комп'ютерів.....	4
1.2. Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів.....	6
1.3. Особливості роботи користувачів комп'ютерів.....	8
1.4. Розлади здоров'я користувачів, що формуються під впливом роботи за комп'ютером.....	12
1.4.1. Зоровий дискомфорт.....	12
1.4.2. Перенапруження скелетно-м'язової системи.....	16
1.4.3. Ураження шкіри.....	18
1.4.4. Розлади центральної нервової системи (ЦНС).....	19
1.4.5. Порушення репродуктивної функції.....	21
1.4.6. Вплив на інші системи організму.....	21
1.5. Принципи професійного відбору операторів ВДТ.....	22
1.6. Працездатність операторів ВДТ.....	24
<b>2. Аналіз системи "людина—комп'ютер—середовище" .....</b>	<b>26</b>
2.1. Людина .....	28
2.1.1. Антропометричні дані .....	28
2.1.2. Фізіологічні дані.....	31
2.1.3. Психологічні можливості та особливості.....	34
2.2. Комп'ютер та його апаратне забезпечення.....	34
2.2.1. Системний блок .....	36
2.2.2. Дисплей.....	38
2.2.3. Клавіатура .....	42
2.2.4. Пристрій типу "миша" .....	43
2.2.5. Принтери .....	45
2.2.6. Пристрої безперебійного живлення (ПБЖ).....	47
2.3. Виробниче середовище.....	48
2.3.1. Виробничий мікроклімат.....	49
2.3.2. Іонний склад повітря .....	50
2.3.3. Забруднення повітря на робочих місцях з ВДТ.....	52
2.3.4. Виробничий шум та вібрація .....	52
2.3.5. Електромагнітні випромінювання.....	54
2.3.6. Електростатичні поля .....	59
2.3.7. Виробниче освітлення.....	61
<b>3. Організація робочого простору.....</b>	<b>64</b>
3.1 Виробничі приміщення.....	64
3.1.1 Вимоги до виробничих приміщень .....	64
3.1.2. Кольорове пофарбування виробничих приміщень.....	66
3.2. Організація і обладнання робочих місць.....	67

3.2.1.Вимоги до організації робочих місць .....	67
3.2.2.Виробничі меблі на робочих місцях з ВДТ ..	69
3.2.3.Розміщення обладнання на комп'ютеризованих робочих місцях.....	75
3.2.4.Вимоги до обладнання .....	77
<b>4. Електро- та пожежобезпека у приміщеннях з ВДТ .....</b>	<b>80</b>
4.1. Електробезпека .....	80
4.2. Пожежна безпека .....	80
<b>5. Правове забезпечення заходів щодо охорони праці користувачів</b>	
<b>ВДТ .....</b>	<b>87</b>
<b>5.1. Міжнародний досвід стосовно розробки нормативних документів</b>	
для користувачів ВДТ.....	87
<b>5.2. Національні нормативні документи щодо охорони праці користувачів ВДТ.....</b>	<b>89</b>
<b>6. Технічні засоби профілактики порушень стану здоров'я</b>	
<b>користувачів ВДТ .....</b>	<b>97</b>
6.1. Вдосконалення конструкції ВДТ .....	97
6.2. Розроблення та застосування захисних засобів.....	100
<b>7. Медичні профілактичні заходи щодо збереження здоров'я</b>	
<b>та підвищення працездатності користувачів ВДТ.....</b>	<b>102</b>
7.1. Медичні огляди .....	<b>102</b>
7.2. Раціональне та профілактичне харчування....	103
7.3. Спеціальні вправи, самомасаж та психофізіологічне розвантаження .....	105
Основні терміни і визначення в галузі охорони і гігієни праці.....	108
Основні терміни і визначення в галузі систем оброблення інформації	114
Приклад інструкції з охорони праці для оператора комп'ютерного набору .....	116
Список літератури .....	<b>120</b>
Зміст.....	123