

ЛЕКЦІЇ 6-8

ПРОЕКТУВАННЯ РОБОЧОГО ПРОСТОРУ І РОБОЧОГО МІСЦЯ

РОБОЧІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ПОЗИ

Положення тіла перш за все впливає на просторову компоновку робочого місця. Величина зусиль на органи управління, параметри обзорності визначаються перш за все положенням тіла працюючого. Найбільш поширені положення стоячи і сидячи, рідше – лежачи. Кожне положення характеризується певними умовами рівноваги, ступенем напруги м'язів, станом дихальної і кровоносної системи, витратою енергії і т.д.

Так, положення стоячи характеризується нестійкою рівновагою, але в той же час йому властивий природніший стан хребетного стовпа і грудної клітки, хороші умови для зорового огляду і переміщення. Проте, воно більш втомлює в порівнянні з іншими положеннями, оскільки вимагає значної роботи м'язів по утриманню рівноваги тіла. Тому в положенні стоячи слід уникати фіксованих поз, рекомендується робити перерви для відпочинку в положенні сидячи.

Положення сидячи має переваги перед роботою стоячи, оскільки знижує навантаження м'язів на нижні кінцівки і органи кровообігу, що зменшує енергетичні витрати організму на 10–20%. Проте тривале перебування в положенні сидячи сприяє ряду патологічних явищ (сутулості, радикуліту і т.п.), скорочує зони досяжності, пересування і зменшує силові можливості. Вибір раціональної робочої пози в положенні сидячи (завдяки оптимальній формі сидіння) дозволяє уникати цих негативних наслідків.

Положення лежачи допускається у виняткових випадках, оскільки воно різке обмежує моторні функції людини, погіршує моторну координацію і зменшує зону огляду. Виконання операцій лежачи супроводжується статичною роботою, яка пов'язана з напругою шийних м'язів і плечового поясу при утриманні голови і рук. Це викликає стомлення. Для роботи лежачи слід передбачати спеціальні пристосування, що зменшують статичні напруги (опори для голови та ін.).

Поза – це взаєморозташування ланок тіла, незалежне від його орієнтації в просторі та відношення до опори. Термін "**робоча поза**" позначає найбільш часте і переважне взаємне розташування тіла при виконанні трудових операцій.

Робоча поза динамічна. Її зміна пов'язана з робочими рухами, причому поза розглядається як просторова межа фази руху (початкова, гранична, кінцева).

Збереження тієї чи іншої пози відбувається за активної участі нервово-м'язової системи.

БАЛАНС ПОЛОЖЕННЯ ТІЛА. Найменша кількість енергії витрачається, коли маса тіла підтримується в урівноваженому положенні на базі своєї опори (рисунок 1). Структурами механічної опори для підтримки

положення голови в просторі в рухомому або нерухомому стані є: спинний хребет і диски, хитромудра мережа зв'язок, хрящів і суглобових сумок, а також численні пари, що врівноважують м'язи спереду, ззаду і по обидва боки тіла.

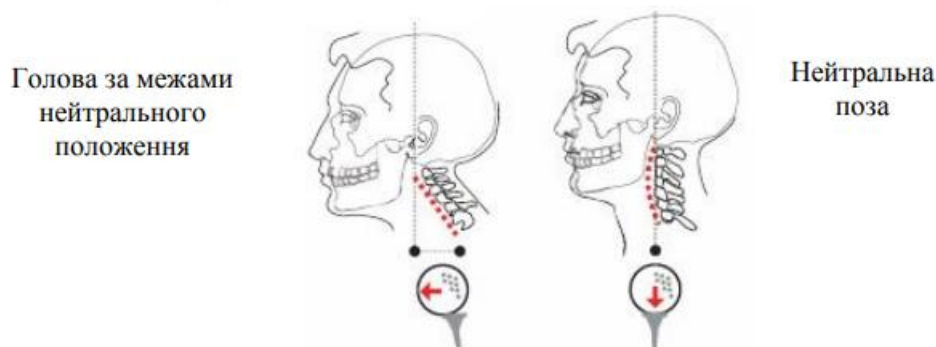


Рис.1 – Підтримка голови в урівноваженому становищі

На рисунку 2, ліворуч, показано оптимальне нейтральне положення голови (чотири градуси вперед) і максимальна нейтральне положення голови, 20 градусів вперед. Невеликий нахил голови назад на 4 градуси (щодо положення 0 градусів) також знаходиться в межах нейтрального діапазону, однак він не рекомендується.

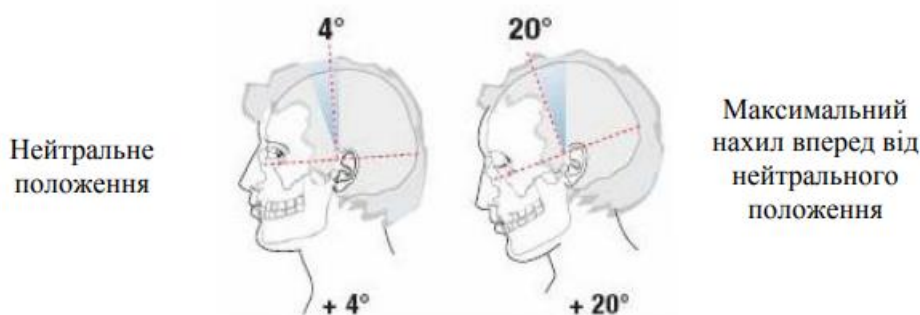


Рис.2 – Нейтральне положення голови

Взагалі, невелике згинання шиї більш прийнятно, ніж її витягування; проте фахівці, як правило, рекомендують, щоб і ступінь згинання шиї, і час, протягом якого шия зігнута, були обмежені.

Нейтральна поза (neutral posture) – повністю розслаблене положення тіла (і його частин) без будь-яких навмисних згинань у суглобах.

НЕЙТРАЛЬНЕ ПОЛОЖЕННЯ ЧАСТИН ТІЛА

Перелік захворювань, які є наслідком неправильно організованого режиму праці та відпочинку, невірної організації робочого місця, багатогодинної роботи в незручному положенні, дуже широкий. Це

остеохондроз шийного, грудного і поперекового відділів хребта, неврити та міалгії верхньої кінцівки, артрози плечового, ліктьового і дрібних суглобів кисті. Етіопатогенез даних захворювань пов'язаний з роботою. Проте, як показали численні дослідження останніх років, запобігти ці розлади набагато простіше й ефективніше, ніж лікувати.

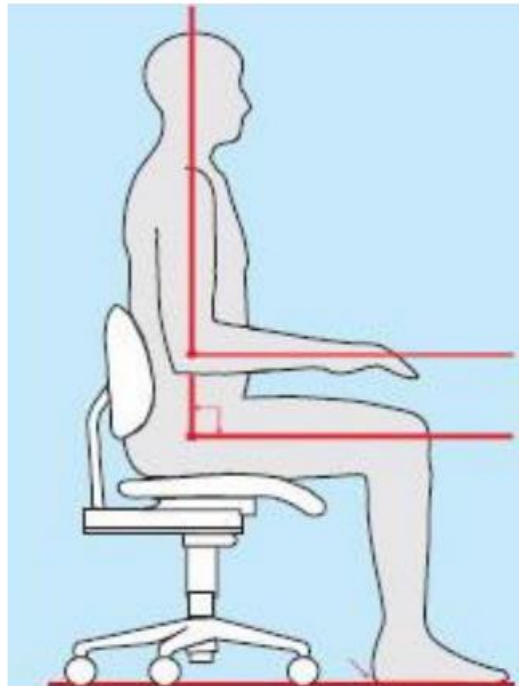


Рис. 3. Нейтральна позиція для тулуба в положенні сидячи: передпліччя паралельні підлозі; вага рівномірно збалансований; стегна паралельні підлозі; кут між тулубом і стегном становить 90° , висота сидіння розташована настільки низько, щоб ви були здатні опиратися п'ятами ніг на підлогу.

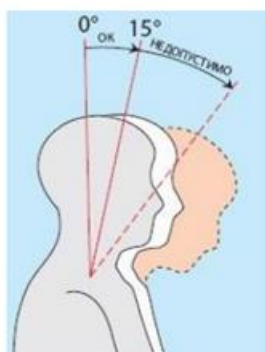


Рис. 4. Нейтральна позиція для шиї: кут нахилу голови від 0° до 15° ; лінія від очей до галузі лікування повинна бути настільки близька до вертикального положення, наскільки це можливо. Уникайте нахилів голови надто далеко вперед або до однієї зі сторін.

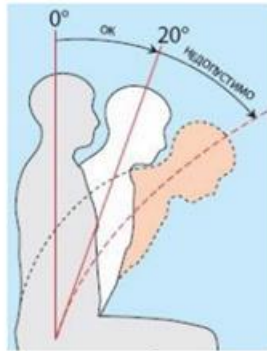


Рис. 5. Нейтральне положення для тулуба: нахилене трохи вперед від талії або стегон, кут нахилу від 0° до 20° . Уникайте надлишкового згинання спини.

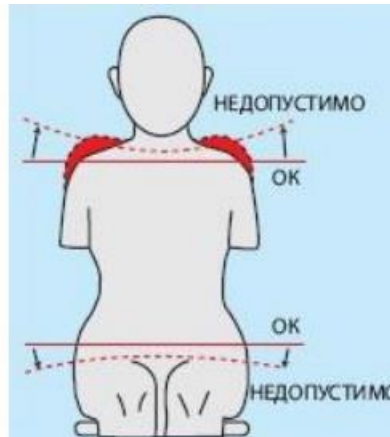


Рис. 6. Нейтральне положення для плечей і стегон: плечі і стегна розташовані горизонтально, вага рівномірно збалансований. Уникайте пози, при якій плечі підняті вгору і зрушені вперед, а також розподілу ваги тіла переважно на одне стегно.

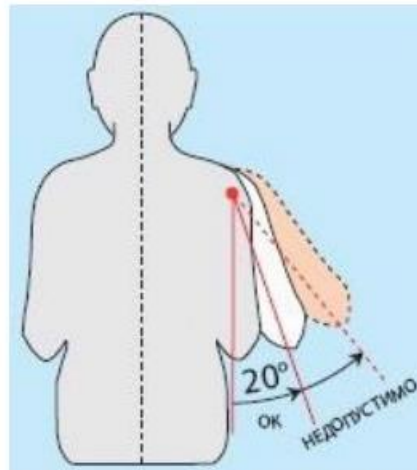


Рис. 7. Нейтральне положення для рук: руки розташовані паралельно довгій осі тулуба; лікті розташовані на рівні талії і підтримуються недалеко від тіла. Уникайте положення ліктів вище рівня талії і відхилення плечей від осі тіла більш ніж на 20° .

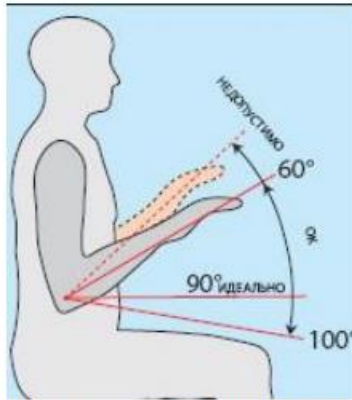


Рис. 8. Нейтральне положення для передплічч: передпліччя розташовані паралельно підлозі; підйом або опускання у разі необхідності проводиться при згинанні в ліктьовому суглобі. Уникайте згинання ліктьового суглоба, щоб кут між передпліччям і плечем становив менше ніж 60 °.

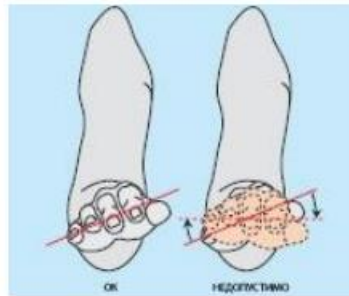


Рис. 9. Нейтральне положення для кистей: сторона мізинця кисті розташована трохи нижче боку великого пальця; зап'ясті розташоване по одній лінії з передпліччям. Уникайте опускання боку великого пальця так, щоб кисть лежала паралельно столу, а також щоб кисть і зап'ястя були зігнуті вниз.

Нейтральна поза – це ідеальне розташування тіла, при якому виконання робочих дій пов'язане зі зменшеним ризиком розладів опорно–рухової системи. Оскільки тіло є єдиною сукупністю своїх частин, то нейтральна поза являє собою сукупність нейтральних позицій, що характеризують оптимальне положення частин тіла. Взагалі вважається, що чим більше суглоб відхиляється від нейтральної позиції і чим більше час знаходження кінцівки в такому положенні, тим вище ризик розвитку професійних захворювань відповідної області тіла.

РОБОЧІ РУХИ

Оскільки метою вільного руху є підтримання рівноваги і балансу нашого тіла і усунення застійних явищ, які провокують статичні пози, то визначення вільного руху також базується на антропометричних даних тих, хто буде працювати на робочому місці. При розрахунках параметрів робочого місця на основі антропометричних даних необхідно враховувати:

- обрану систему координат і відповідні бази відліку;
- робоче положення працюючого;
- можливість зміни положення тіла;
- величину розмаху робочих рухів;

- кількість елементів робочого місця;
- параметри оглядовості;
- вимоги обмеження робочого простору (кабіни, площадки, відсіки і т. п.);
- можливість регулювання параметрів елементів робочого місця;
- можливість рухливості елементів робочого місця (сидіння, підставки для ніг, педалі).

При використанні числових значень антропометричних ознак слід враховувати їх особливості, обумовлені статтю, віком, національністю та іншими факторами. Особливу увагу потрібно звертати на значні статеві відмінності здебільшого антропометричних ознак, оскільки багато елементів виробничого обладнання призначені одночасно і для чоловіків, і для жінок. Ці відмінності в розмірах досить значні для становища як стоячи, так і сидячи. Так, поздовжні розміри в положенні стоячи (висота над підлогою) у чоловіків більше, ніж у жінок на 7–12 см, а в положенні сидячи (висота крапок над сидінням) – на 3–6 см; поперечні, передньо–задні і розміри за периметром по відношенню до верхньої частини тіла у чоловіків більше, ніж у жінок, на 1–3 см, але по відношенню до нижньої частини тіла (таз і стегна) – у жінок більше, ніж у чоловіків на 2–4 см; габаритні розміри у чоловіків також більше: довжина руки на 7–15 см, а довжина ноги – на 6–19 см.

Національні відмінності по групах розмірів дещо менше, ніж статеві, але також значні, особливо по поздовжніх розмірах в положенні стоячи. Виняток становлять такі ознаки: висота над сидінням (плеча, шийної точки, нижнього кута лопатки, лінії талії, ліктя, стегна); спинка сидіння – коліно; передня досяжність для руки; ширина двох колін; ширина двох стоп.

Вікові відмінності антропометричних ознак дорослого населення виражені нерізно. Є тенденція до збільшення (на 5 см) всіх поздовжніх розмірів у осіб молодого віку (20–29 років) і поперечних, передньо–задніх і обхоплювальних розмірів в осіб старшого віку (30–50 років).

При розрахунку параметрів обладнання по висоті слід враховувати, що найбільші статеві, національні та вікові відмінності спостерігаються в поздовжніх розмірах тіла в положенні стоячи. У положенні сидячи ці відмінності зменшуються або зовсім зникають. Це пояснюється тим, що в першому випадку до складу розмірів входить довжина ноги – ознака сильно варіююча, що збільшилася за останні 100 років на 7–8 см. У другому випадку до складу розмірів входить довжина тулуба – ознака слабобаріюча, що мало змінилася в процесі акселерації (всього на 1 см).

В основу загальних правил використання антропометричних даних при розрахунку параметрів робочих місць і виробничого устаткування покладено метод перцентилей.

Система перцентилей

Числові значення антропометричних даних найчастіше представляють у вигляді таблиць в антропометричних атласах, де наводиться середнє арифметичне значення ознаки. Значення наводяться в перцентиліях (від 5 до

95). Систему перцентилей використовують для визначення необхідних меж, мінімальних і максимальних значень антропометричних ознак.

Перцентиль – це сота частка обсягу виміряної сукупності, виражена у відсотках, якій відповідає певне значення ознаки. Всього перцентилей 100. Найнижча людина прирівнюється до 1 перцентилю, найвища – до 100. В антропометричних атласах відомості про найнижчих і найвищих людей не наводяться через їх винятковість, відхилення від норми.

Площа, обмежена кривою нормального розподілу значень ознаки, ділиться на 100 рівних частин, або перцентилей, кожен з яких має свій порядковий номер. Так, 5-й перцентиль обмежує зліва на кривій нормального розподілу 5% чисельності людей з найменшими значеннями ознаки, 95-й перцентиль – 5% праворуч – чисельність людей з найбільшим значенням ознаки, а 50-й відповідає середньому арифметичному значенню ознаки. Числові значення антропометричної ознаки, відповідні верхній або нижній її границі, називаються пороговими. Вони є антропометричними критеріями при розрахунку параметрів робочих місць на основі методу перцентилей.

При розрахунку параметрів і проектуванні виробів, обладнання, організації інтер'єрів і робочих місць необхідно передбачати можливість комфортної діяльності для основної маси людей (не менше 90% працюючих або відпочиваючих), розміри яких знаходяться в межах від 5 до 95 перцентиля, а не проектувати, орієнтуючись тільки на 50-й перцентиль, який відповідає розмірам тіла в спокої. Наприклад, якщо необхідно визначити висоту або ширину проходу, висоту простору під кришкою столу (для розміщення ніг сидячого), то треба приймати значення відповідних ознак, рівні 95-му перцентилю, а при визначенні висоти сидіння – значення, відповідні 50-му перцентилю. У такому разі габаритні розміри простору або виробу будуть задовольняти максимальну кількість людей.

Особливості зорового сприйняття людини

Якість сприйняття інформації зумовлена, насамперед, характеристиками зорового апарату людини, пороговим та іншими значеннями відчуттів (формою поля зору, видимим спектром, роздільною здатністю тощо), а також кутковими розмірами елементів інформації, їх формою і положенням у просторі, рухом.

Поле зору обома очима (бінокулярний зір) обмежене кутковими розмірами та граничною відстанню від очей до предмета спостереження при його нормальній освітленості. Точність сприйняття зображення залежить від того, під яким кутом воно розглядається. При розгляді зображення збоку допустимий кут огляду не повинен перевищувати 45° , бо при великих кутах зображення значно спотворюється.

Оптимальні і максимальні кути зору людини становлять:

1. При повороті тільки очей: в горизонтальній площині оптимально – 30° (по 15° ліворуч і праворуч від поздовжньої осі), максимально – 70° (по 35°); у вертикальній площині оптимально – 30° (по 15° вгору і вниз від нормальної

лінії спостереження), максимально – 60° (40° вгору і 20° вниз від нормальної лінії спостереження).

2. При повороті голови: в горизонтальній площині максимально – 120° (по 60° ліворуч і праворуч від поздовжньої осі; у вертикальній площині максимально – 100° (65° вгору і 35° вниз від нормальної лінії спостереження).

3. При повороті голови і очей: в горизонтальній площині оптимально – 30° (по 15° ліворуч і праворуч від поздовжньої осі), максимально – 110° (по 95°); у вертикальній площині оптимально – 30° (по 15° вгору і вниз від нормальної лінії спостереження), максимально – 160° (90° вгору і 70° вниз від нормальної лінії спостереження) (рис. 5, 6).

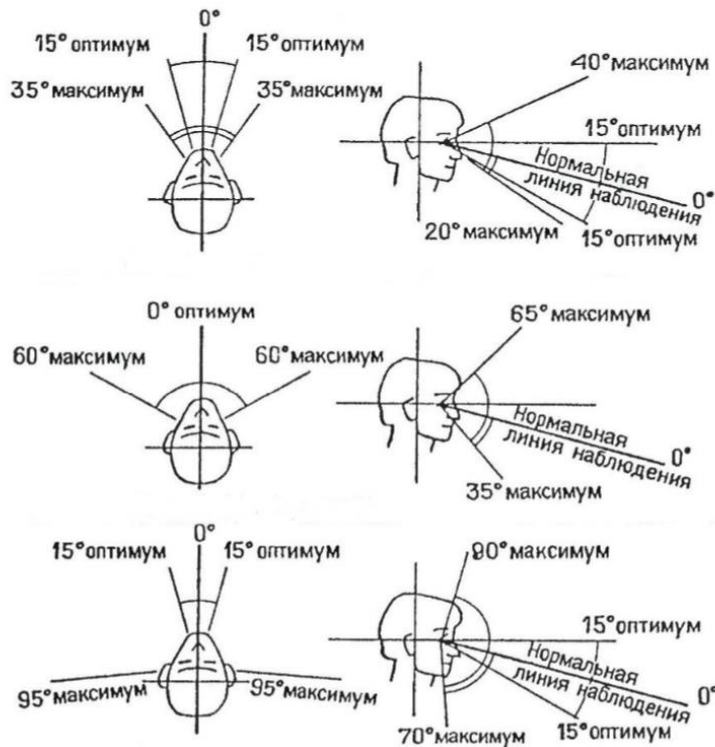


Рисунок 5 – Оптимальні і максимальні кути зору людини

Схема кутів видимості: миттєвий зір в робочій зоні – 18° ; ефективна видимість в робочій зоні – 30° ; огляд на робочому місці при фіксованому положенні голови – 120° ; огляд при поворотах голови – 220° (рис. 6).

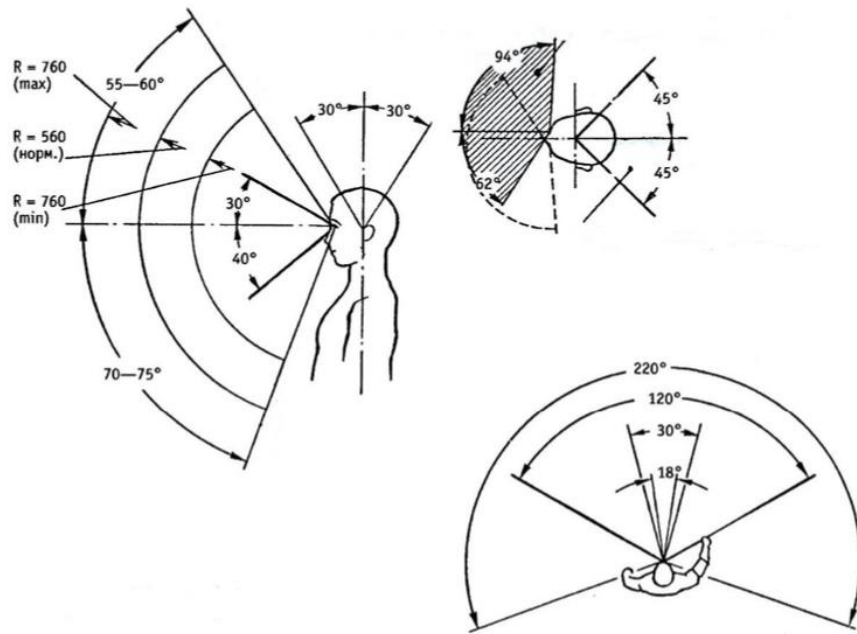


Рисунок 6 – Особливості візуального сприйняття людини

Конструкція робочого місця і взаємне розташування всіх його елементів (сидіння, органи управління, засоби відображення інформації і т.д.) повинні відповідати антропометричним, фізіологічним і психологічним вимогам, а також характеру роботи.

Основою робочого місця сидячи, найчастіше, є пульти і панелі, на яких розміщені органи управління (кнопки і клавіші, тумблери, поворотні ручки, маховики, перемикачі, що обертаються, ножні педалі) і засоби відображення інформації. Вони повинні забезпечувати зручний і достатній за розмірами робочий простір для операторів, вільний підхід, місце для ведення записів, перегляду і зберігання поточної інформації (при необхідності).

Найчастіше застосовуються три форми пультів:

- фронтальна, при нагоді розміщення всіх органів управління в межах зон максимальної і допустимої досяжності, а засобів відображення інформації – в межах зони центрального і периферичного зору;

- трапецієвидна, в цьому випадку при великому числі органів управління, частину з них частково розташовують на бічних панелях, розгорнених щодо фронтальної площини під кутом 90... 120";

- багатогранна або напівкругла, застосовується при значному числі органів управління і засобів відображення інформації. Бічні панелі розташовують так, щоб вони були перпендикулярні лінії погляду оператора. Мінімальний розмір напівкруглого пульта для одного оператора повинен бути 1 200 мм.

Кнопові та клавішні перемикачі по висоті повинні знаходитися на рівні ліктя сидячої людини при горизонтальному розташуванні передпліччя і зігнутої під кутом 90° в ліктьовому суглобі руки. Раціональний кут нахилу панелі клавіатури дорівнює 15°. Розташовують кнопки і клавіші в ряд

горизонтально з відстанню між кромками кнопок не менше 5 мм, а в особливих випадках і вертикально з використанням функціонально–колірного кодування.

Тумблери застосовуються як вмикачі та перемикачі для реалізації функцій, що вимагають двох або трьох дискретних положень. На панелях тумблери мають в своєму розпорядженні горизонтальні ряди. Площина переміщення приводного елемента тумблера повинна співпадати з площиною зору.

Важелі управління, що призначені для точного регулювання, включення/виключення устаткування.

Вимикачі і перемикачі поворотні призначені для плавного або ступінчастого регулювання або перемикання, коли необхідно одержати більше трьох положень. Відстань між поворотними ручками повинна бути не менше 25 мм. Для пізнання ручок тактильним аналізатором (дотиком) їх форми повинні розрізнятися між собою.

Ножні педалі використовують при великих зусиллях і невеликій точності введення управляючих дій, а також для скорочення часу управління і зменшення навантаження на руки. Ширина педалі повинна бути не менше 60 мм і мати рифлену поверхню.

Простір для ніг. Оптимальна висота простору для ніг визначається сумою висоти сидіння, товщини стегна і величиною X – відстань від стегна до кришки стола. При $X = 0$ стегна впираються в кришку стола, що викликає масу незручностей. Мінімальне значення X – 150 мм, що забезпечує можливість вільно закинути ногу на ногу. Ширина простору для ніг повинна бути не менше 400 мм, що дозволяє вільно пересувати ноги в бічних напрямках. Глибина простору для ніг повинна становити 650 мм.

Робочий простір. Робочий простір характеризується досяжністю органів управління, їх розташуванням і оглядом.

Багато що залежить і від розташування органів управління. Якщо орган управління або предмети праці розташовані занадто далеко попереду (поблизу зони досяжності), то це надмірно збільшує навантаження на м'язи верхнього плечового пояса і міжхребцеві диски за рахунок збільшення моменту сил. Тому розташування органів управління і предметів праці має бути таким, щоб операції руками проводилися поблизу від тіла при мінімальному відхиленні плеча від вертикалі, як у фронтальній, так і в сагітальній площині.

Дія руками. Наближено границю досяжності можна визначити на основі даних про антропометричні розміри частин тіла і їх статистичні розподіли у відповідних групах населення. Це можна зробити, однак, тільки приблизно. Одна з головних причин цього полягає в тому, що люди відрізняються один від одного не тільки загальними розмірами тіла, але і співвідношенням цих розмірів (тобто пропорціями і конституцією тіла). Наприклад, при одній і тій же довжині тіла дві людини можуть мати різну довжину ніг і тулуба. В результаті для одного з них який–небудь елемент обстановки, скажімо вікно, може виявитися розташованим надмірно високо чи, навпаки, низько. Найбільш досконалий підхід у компонованні робочого простору пов'язаний з використанням моделей, що реалізуються на ЕОМ.

Розміщення елементів управління. Положення тіла. При розташуванні органів управління необхідно враховувати загальні ергономічні вимоги, що встановлюються Держстандартами, а також бажані напрямки руху і силові можливості працюючих в різних точках робочого простору.

Необхідно відзначити, що практика розташування органів управління таким чином, щоб напрямком їх руху збігався з сагітальною або фронтальною площинами тіла сидячого оператора, є невдалою. У першому наближенні можна рекомендувати сферичну компоновку органів управління в «полярних координатах»: якщо уявити собі сферу з центром в плечовому суглобі працюючого, то бажані напрями руху робочих органів управління – або радіальні (до себе і від себе), або відповідають руху по дузі сфери.

У тих випадках, коли умови роботи вимагають тривалого збереження певного положення тулуба або рук, необхідно брати до уваги навантаження, що припадає на м'язові групи, які забезпечують підтримку пози. Незручна поза приводить до швидкого стомлення.

Швидкість настання втоми залежить від величини прикладеного зусилля.

Конструкцією робочого місця повинно бути забезпечено виконання трудових операцій в межах зони досяжності моторного поля. Зони досяжності моторного поля у вертикальній і горизонтальній площинах для середніх розмірів тіла людини наведені на **рис. 1 і 2.**

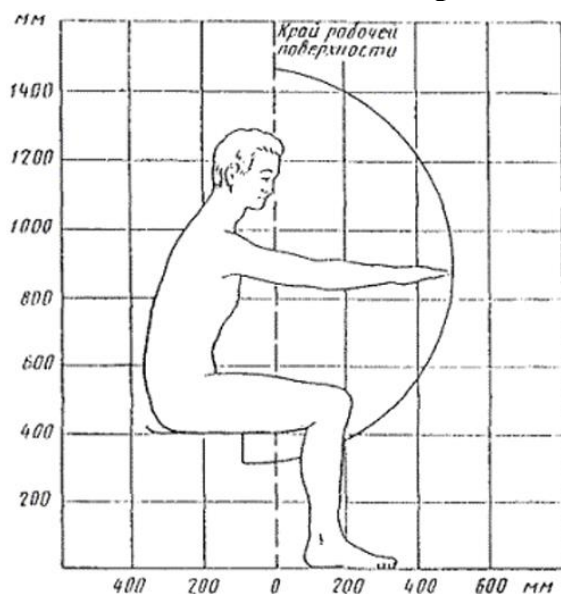


Рис.1. Зона досяжності моторного поля у вертикальній площині

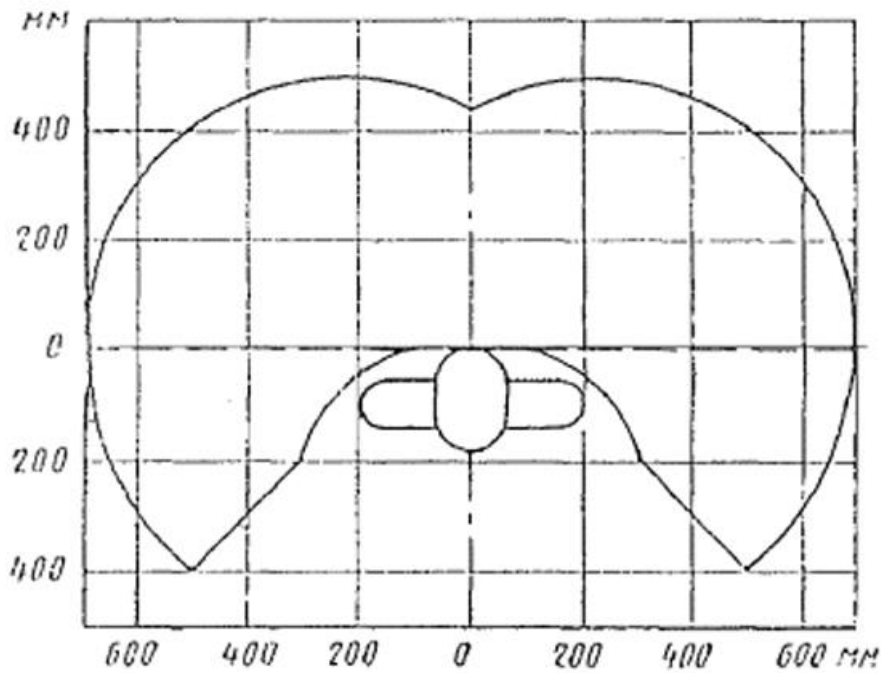
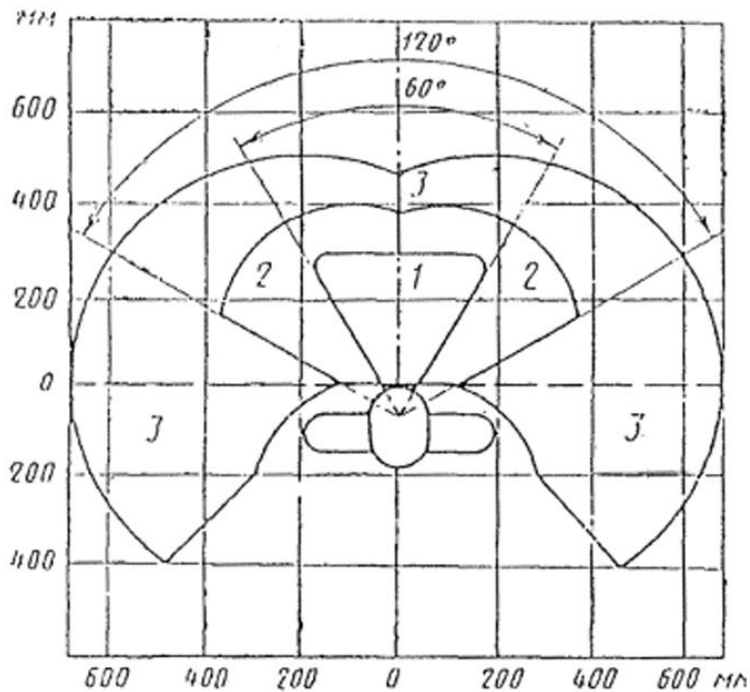


Рис.2. Зона досяжності моторного поля у горизонтальній площині при висоті робочої поверхні над підлогою 725 мм

Виконання трудових операцій «часто» і «дуже часто» має бути забезпечено в межах зони легкої досяжності й оптимальної зони моторного поля, наведених на рис. 3.



1 – зона для розміщення найбільш важливих і дуже часто використовуваних органів управління (оптимальна зона моторного поля), 2 – зона для розміщення часто використовуваних органів управління (зона легкої

досяжності моторного поля), 3 – зона для розміщення рідко використовуваних органів управління (зона досяжності моторного поля)

Частоту виконання операцій приймають: **дуже часто** – дві і більше операцій в 1 хв.; **часто** – менше двох операцій в 1 хв., але більше двох операцій в 1 годину, **рідко** – не більше двох операцій в 1 годину

Рис.3. Зони для виконання ручних операцій і розміщення органів управління

При роботі двома руками органи управління розміщують з таким розрахунком, щоб не було перехрещення рук. Органи управління на робочій поверхні у горизонтальній площині необхідно розміщувати з урахуванням таких вимог:

-дуже часто використовуються і найбільш важливі органи управління повинні бути розташовані в зоні 1 (рис. 3);

-часто використовувані і менш важливі органи управління не допускається розташовувати за межами зони 2 (рис. 3);

-рідко використовувані органи управління не допускається розташовувати за межами зони 3 (рис. 3).

Вище 1100 мм органи управління допускається розміщувати у випадку, якщо з технічних причин розташувати їх до зазначеного рівня неможливо.

Такі органи управління повинні використовуватись рідко.

Аварійні органи управління слід розташовувати в зоні досяжності моторного поля, при цьому необхідно передбачити спеціальні засоби розпізнавання та запобігання їх мимовільного і самочинного вмикання відповідно до нормативних документів.

При організації постійних робочих місць людини в положенні сидячи рекомендуються такі базові параметри робочого простору:

- ширина робочого простору – не менше 700 мм, а глибина – не менше 400 мм;

- висота робочої поверхні залежить від висоти крісла оператора;
- рекомендується відстань між висотою робочої поверхні та крісла оператора – 270–280 мм;

- якщо потрібно поверхню для письма, глибина її повинна бути не менше 400 мм, а ширина – не менше 600 мм;

- під робочою поверхнею повинно бути передбачено простір для ніг (висота – не менше 600 мм, ширина – не менше 500 мм, глибина – не менше 400 мм);

- при необхідності огляду робочого місця (пульта) висота його не повинна перевищувати 1200 мм.

Візуальні вимоги до організації робочого простору зводяться до двох основних пунктів: перше – хороший огляд робочого поля, друге – розташування основних об'єктів спостереження в межах оптимальної зони видимості, що дозволяє спостерігати їх без повороту і нахилу голови. Це забезпечується трьома шляхами: правильним розташуванням робочого місця (наприклад: кабіни крану по відношенню до робочого поля; конструкцією

вікон і дзеркал, якщо вони є); компонуванням робочої зони (табло, екранів, важелів управління, клавіатури тощо). При вертикальному положенні голови вісь спокійного погляду спрямована вниз по горизонталі під кутом близько 15° . Границі оптимальної зони видимості простягаються від горизонталі вниз до кута приблизно 30° .

При необхідності виведення погляду за межі оптимальної зони видимості, щоб зберегти його нормальну лінію в оптимальній зоні, доводиться піднімати чи відпускати голову. У цьому випадку границі корисної зони істотно розширюються, однак при цьому не виключена поява швидкого стомлення оператора.

У горизонтальній площині оптимальний кут огляду становить 15° . Поворот голови в сторону також збільшує межі корисної зони до 60° . При одночасному повороті голови і очей зона видимості розширюється до 95° .

Робочий простір слід конструювати таким чином, щоб уникнути можливості повороту голови. Ця вимога особливо важлива при роботі з обладнанням, що швидко рухається: постійні повороти викликають труднощі при роботі.

Загальні вимоги до розміщення засобів відображення інформації.

Дуже часто використовувані засоби відображення інформації, що вимагають точного і швидкого зчитування показань, слід розташовувати у вертикальній площині під кутом $\pm 15^\circ$ від нормальної лінії погляду і в горизонтальній площині під кутом $\pm 15^\circ$ від сагітальній площині (рис. рис. 4.5).

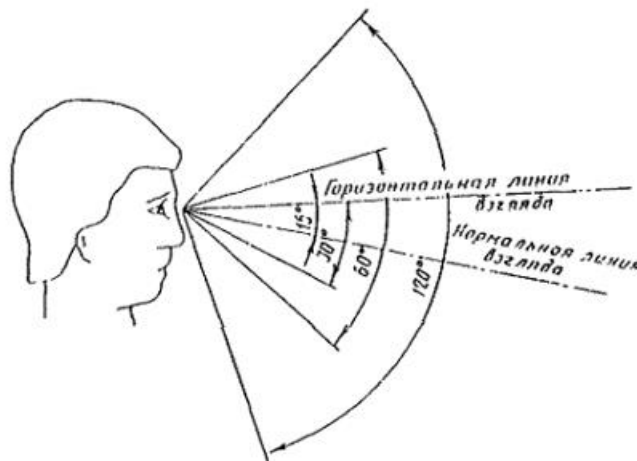


Рис.4. Зони зорового спостереження у вертикальній площині

Засоби відображення інформації, які часто використовуються, що вимагають менш точного і швидкого зчитування показань, допускається розташовувати у вертикальній площині під кутом $\pm 30^\circ$ від нормальної лінії погляду і в горизонтальній площині під кутом $\pm 30^\circ$ від сагітальній площині.

Рідко використовувані засоби відображення інформації допускається розташовувати у вертикальній площині під кутом $\pm 60^\circ$ від нормального лінії погляду і в горизонтальній площині під кутом $\pm 60^\circ$ від сагітальній площині (при русі очей і повороті голови).

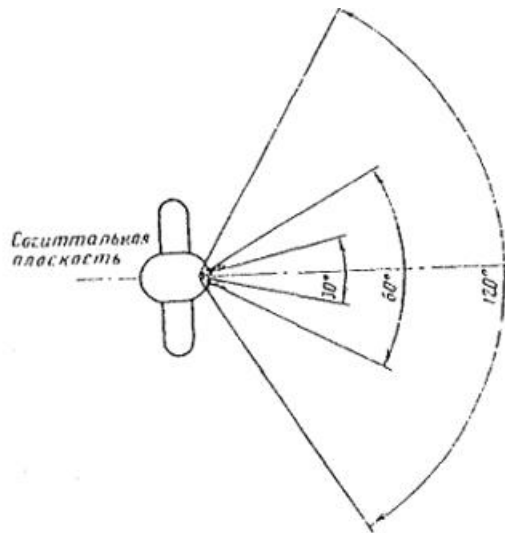


Рис.5. Зони зорового нагляду в горизонтальній площині

Робоче місце для виконання робіт стоячи організують при фізичній роботі середнього та важкого ступеня важкості, а також при технологічно обумовленій величині робочої зони, що перевищує її параметри при роботі сидячи.

Конструкція, взаємне розташування елементів робочого місця (органи управління, засоби відображення інформації і т.д.) повинні відповідати антропометричним, фізіологічним і психологічним вимогам, а також характеру роботи.

Робоче місце має бути організовано відповідно до вимог стандартів, технічних умов та (або) методичних вказівок з безпеки праці.

Робоче місце має забезпечувати виконання трудових операцій в межах зони досяжності моторного поля.

Зони досяжності моторного поля у вертикальній і горизонтальній площинах для середніх розмірів тіла людини наведені на рис. 6 і 7.

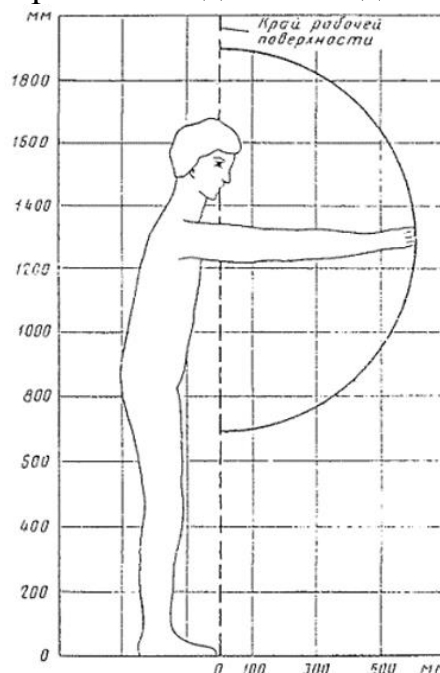


Рис. 6 Зона досяжності моторного поля у вертикальній площині

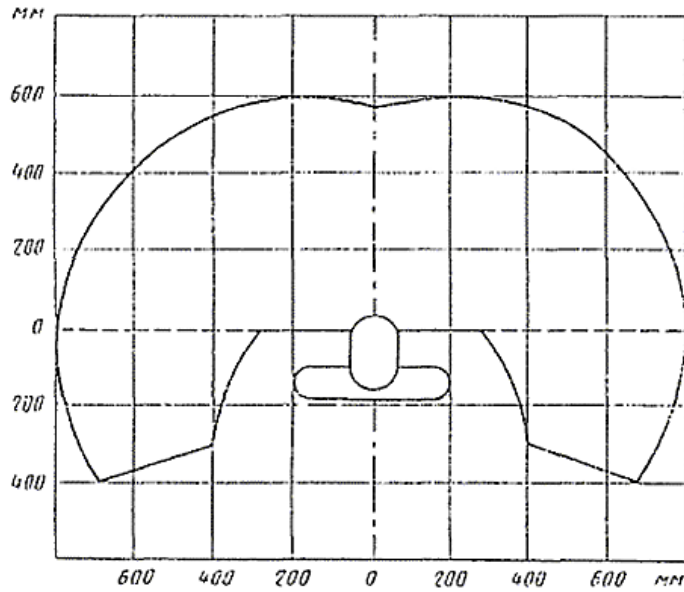


Рис.7. Зона досяжності моторного поля в горизонтальній площині
 Виконання трудових операцій «часто» і «дуже часто» має бути забезпечено в межах зони легкої досяжності й оптимальної зони моторного поля (рис. 8 та 9).

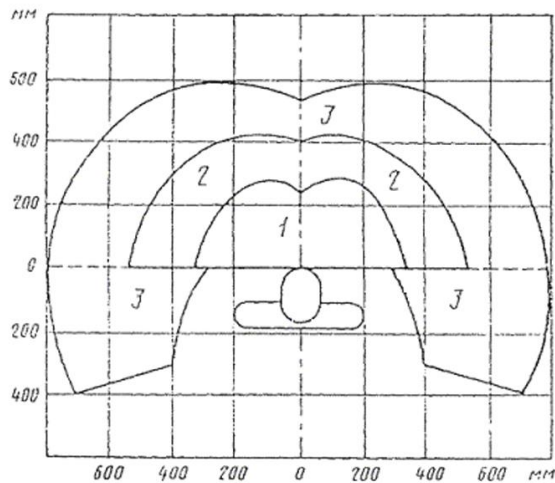


Рис.8. Зони для виконання ручних операцій і розміщення органів управління в горизонтальній площині
 Організація робочого місця і конструкція устаткування повинні забезпечувати пряме і вільне положення корпусу тіла працюючого або нахил його вперед не більше ніж на 15° .

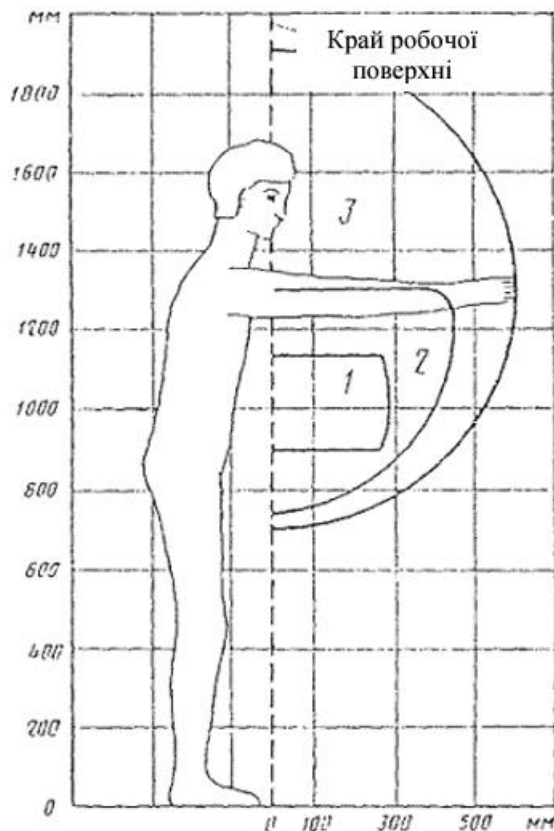


Рис.9. Зони для виконання ручних операцій і розміщення органів управління у вертикальній площині

Для забезпечення зручного, можливо близького підходу до столу, верстата чи машині має бути передбачено простір для стоп розміром не менше 150 мм по глибині, 150 мм по висоті і 530 мм по ширині.

Загальні вимоги до розміщення органів управління (по ГОСТ 22269–76).

При роботі двома руками органи управління розміщують з таким розрахунком, щоб не було перехрещення рук.

Органи управління на робочій поверхні в горизонтальній і вертикальній площинах необхідно розміщувати з урахуванням таких вимог:

- ті, що дуже часто використовуються, і найбільш важливі органи управління повинні бути розташовані в зоні 1 (рис. 7 і 8);
- ті, що часто використовуються, і менш важливі органи управління не допускається розташовувати за межами зони 2, а при важкій роботі – вище 1000 мм від майданчика, на якому стоїть робочий;
- рідко використовувані органи управління не допускається розташовувати за межами зони 3.

Органи управління, що використовуються до 5 разів на зміну, допускається розташовувати за межами зони досяжності моторного поля.

Аварійні органи управління слід розташовувати в межах зони досяжності моторного поля, при цьому слід передбачити спеціальні засоби розпізнавання та запобігання їх мимовільного і самочинного вмикання відповідно до ГОСТ 12.2.003–74. При необхідності звільнення рук операції, які не потребують точності й швидкості виконання, можуть бути передані ножним органам управління.

ЗНАЧЕННЯ КОЛЬОРУ В ЕРГОНОМІЧНОМУ ВДОСКОНАЛЕННІ ВИРОБНИЦТВА

Особливе місце серед емоційних факторів належить кольору. Кольори діють по-різному: одні – збуджують психіку, змушуючи працюючого активізувати свої дії, інші – знижують активність. Крім того, кольоровий фон здатний послаблювати або підсилювати інші фактори навколишнього середовища.

Установлено, що кольори різних частин спектра різного ступеня насиченості й рівня яскравості впливають неоднаково на зір людини. Існує відповідна залежність рівня збудженості нервових центрів, ритму і періодичності ряду фізіологічних функцій, особливо в зоровому аналізаторі, від спектрального складу, інтенсивності випромінювань, тривалості їх дії і контрастних відношень.

Механізм дії кольорових подразників на зоровий аналізатор пов'язаний з центральним і периферичним відділами нервової системи і пояснюється законами загальної фізіології. Кольорове оформлення зорових об'єктів на виробництві або позитивно впливає на працездатність людини, продуктивність її праці, або, навпаки, призводить до зорового і загального стомлення.

Вплив кольорів.

Червоний колір викликає відчуття теплоти, підвищує працездатність. Цей колір прийнятий тільки при короткочасній праці, в протилежному разі призводить до швидкої і надмірної втомлюваності.

Оранжевий колір зігріває, бадьорить, стимулює до активної діяльності, сприймається людиною як теплий.

Жовтий колір – теплий, веселий, викликає хороший настрій.

Зелений – колір спокою, свіжості й прохолоди, заспокійливо впливає на нервову систему. Проте окремі його відтінки (жовто-зелений) можуть викликати тривогу.

Жовтогарячий, жовтий і зелений кольори впливають так само, як і денне світло. Для тривалої праці зелений колір найсприятливіший. Він загострює зорове сприймання, підвищує продуктивність і одночасно знижує втомлюваність.

Блакитний і сріблястий кольори спонукають людину робити розмірені, спокійні рухи, створюють ілюзію прохолоди.

Синій колір зменшує фізичне напруження, регулює дихання, уповільнює пульс, створює відчуття чіткості й рівноваги, а також враження свіжості й легкості. У поєднанні з білим і сірим викликає відчуття холоду і спокою.

Фіолетовий це колір утоми і «напруженого спокою», загострює естетичне сприймання навколишнього середовища.

Білий – холодний, благородний колір; сірий — холодний колір, викликає апатію і нудьгу.

Світло-сірий колір може бути холодним (із синіми і зеленкуватими відтінками) і теплим (з червонуватими і жовтуватими відтінками), він добре поєднується з яскравими кольорами.

Коричневий – теплий колір, створює спокійний настрій, уособлює міцність і стійкість, але здатний викликати похмурість. Коричневий колір у поєднанні з сірим відтінком погано впливає на психіку, викликає тривогу; чорний — це колір похмурий, важкий, різко знижує настрій.

Світлі відтінки кольорів завдяки великому коефіцієнту відбиття збільшують освітленість приміщень, викликають відчуття легкості й діють заспокійливо. *Темні відтінки* пригнічують, знижують коефіцієнт відбиття світла поверхнею приміщення, тим самим затемнюють його.

Кольори поділяють на три групи.

Перша група (27 кольорових відтінків) — це оптимальні кольори середньохвильової частини спектра. Вони мало насичені й мають відносно великий коефіцієнт відбиття. При кольоровому оформленні виробничих приміщень, обладнання і культурно-побутових приміщень доцільно максимально використати ці оптимальні кольори.

До другої групи (18 кольорових відтінків) належать допоміжні кольори, під якими розуміють кольорові відтінки, розміщені у видимій частині спектра. Для крайніх ділянок спектра (червоний, синій, фіолетовий) ці кольори мало насичені і мають відносно високий коефіцієнт відбиття. Для кольорів інших ділянок спектра ці кольори мають середню насиченість і середній коефіцієнт відбиття. Допоміжними кольорами доцільно фарбувати малі поверхні.

Допоміжні кольори відтіняють, підкреслюють основний колір. Так, щоб знизити негативний вплив на працюючих високої температури повітря чи великої кількості тепла, яке виділяється виробничими агрегатами, виробниче приміщення фарбують у голубий колір. У цьому випадку варто відтінити голубий колір одним з активних кольорів: яскраво жовтим, яскраво-червоним або білим. Невеликі вкраплення активного кольору на голубому фоні підкреслюють голубизну, тобто відтіняють фон, посилюють його пасивний вплив. Аналогічно можна використати допоміжні кольори для підсилення основного кольору.

Допоміжні кольори наносять на основний фон по-різному. Так, червоний, жовтий, оранжевий фон підсилять допоміжні кольори, якщо їх нанести у вигляді ламаних ліній, неправильних багатокутників, пучків променів тощо. На основному фоні контрастуватимуть лінії такого самого кольору, але більше насиченого. На пасивний фон бажано наносити допоміжні кольори у вигляді вкраплень, плям правильної форми або рівносторонніх площинних геометричних фігур у строгому порядку. До третьої групи належать так звані запобіжні кольори (червоний, оранжевий, синій). Вони максимально насичені. У такі кольори фарбують трубопроводи, ними наносять відповідні знаки на приладах і пристроях, неправильне користування якими може призвести до травм.