

ПРОБЛЕМИ ФІЗІОЛОГІЧНОЇ ВІДПОВІДНОСТІ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА

Анотація: у статті розглянуто вимоги до фізіологічного комфорту людини в архітектурному середовищі та способи його досягнення.

Ключові слова: ергономічний підхід до організації архітектурного середовища, ергономічна відповідність архітектурного середовища, фізіологічний комфорт, ергономічна організація робочого місця.

Організація безпечного та комфортного архітектурного середовища потребує комплексного врахування ергономічних вимог. Ергономічний підхід до вирішення задач удосконалення середовища життєдіяльності людини полягає у врахуванні антропометричних, фізіологічних, психофізіологічних, психологічних, соціально-психологічних та гігієнічних вимог в процесі його створення.

Архітектори, архітектори-дизайнери перш за все враховують антропометричні вимоги до середовища, так як форма, розміри всього предметно-просторового середовища нерозривно пов'язані з розмірами та пропорціями тіла людини. Фізіологічні ж вимоги враховуються, як правило, опосередковано, інтуїтивно, на рівні вибору предметного наповнення з заявленими високими ергономічними властивостями.

Для підвищення якості архітектурного середовища необхідно обов'язково враховувати фізіологічні вимоги до архітектурного середовища, або, іншими словами, забезпечувати його фізіологічну відповідність.

Фізіологічна відповідність архітектурного середовища визначається фізіологічними властивостями людини і досягається шляхом врахування функціональних можливостей м'язів, особливостей розподілу ваги людини, інтенсивності фізичних зусиль, будови внутрішніх органів і особливостей їх функціонування в залежності від положення тіла людини у просторі.

Фізіологічні ознаки людини пов'язані з біомеханікою, що вивчає силові, кінетичні та динамічні характеристики людського тіла. З точки зору біомеханіки положення тіла залежить від орієнтації його у просторі та величини площі опори.

Важливою ергономічною характеристикою людського тіла є розподіл ваги тіла та його загальний центр мас. Тіло людини можна розглядати як гнучку

систему, що складається з десяти основних сегментів: голова, верхній відділ тулуба, середній відділ тулуба, нижній відділ тулуба, плече, передпліччя, кисть, стегно, гомілка, стопа. Кожний рух тіла у просторі та його окремих частин пов'язаний із взаємодією зовнішніх (тяжіння, реакції опори, опору середовища) та внутрішніх сил (еластичності м'язих тканин) [1,3].

На протязі всього життя людина виконує безліч фізичних операцій починаючи з переміщення у просторі (рух), виконання фізичної роботи у виробничому середовищі і, закінчуючи фізичними навантаженнями у побуті. Для певного виду діяльності характерне певне положення тіла у просторі, положення тіла та його частин відносно робочих поверхонь, або певна «робоча поза».

Найбільш розповсюджені такі основні пози: поза стоячи, сидячи та лежачи, кожній з яких характерні певні умови рівноваги, ступінь напруження м'язів, стан кровоносної та дихальної систем, положення внутрішніх органів, що в свою чергу викликає витрату певної енергії.

У позі стоячи людина добре скоординована оглядово та сенсорно-моторно. Поза стоячи характеризується нестійкою рівновагою та мінімальною площею опори. Для підтримки тіла в положенні стоячи необхідна робота та напруження більшості м'язів та суглобового апарату, тому підтримання тіла у вертикальному положенні викликає значну втому, а іноді біль у хребті та суглобах ніг та порушення кровообігу в ногах.

Поза сидячи є найбільш адекватною для виконання більшості робочих операцій, хоча вона також характеризується нестійкою рівновагою, але має значно більшу площу опори. В даній позі відбувається розвантаження м'язів нижніх кінцівок та органів кровообігу, що знижує енергетичні затрати на 10-20%.

Поза лежачи відповідає максимальній розслабленості м'язів і є більш характерною для відпочинку, але деякі види праці потребують такої пози (праця шахтаря, на підводних човнах, літаках тощо).

При формуванні архітектурного середовища необхідно враховувати фізіологічні характеристики людини, характер її рухів у просторі. Людина у просторі виконує певні робочі операції, тому можна говорити про компоновку робочого простору та організацію робочого місця з урахуванням фізіологічних можливостей людини. Фізіологічно робочі рухи забезпечуються двома найпростішими формами м'язової активності – динамічною (самим рухом) та статичною (підтримання робочої пози).

Структура робочого простору визначає, насамперед, положення тіла людини в процесі визначеної діяльності та пов'язана з такими фізіологічними характеристиками, як втома, безпека, якість і швидкість виконання роботи, а

також професійними захворюваннями. Неправильне положення тіла в процесі виконання робочих операцій, коли немає можливості часто змінювати це положення, недостатній простір для руху та виконання певних функцій, призводить до особливо швидкого виникнення статичної втоми, а також, з часом, до необоротних патологічних змін в організмі.

В ХХІ столітті відбувається заміна важкої фізичної праці людини на автоматизоване та роботизоване устаткування у виробничому середовищі та переорієнтацію на розумову працю. Не дивлячись на зменшення фізичного навантаження від фізичної праці на організм людини, розумова праця також супроводжується певними негативними фізіологічними наслідками для організму. Для розумової праці, а це, як правило, робота за комп'ютером, переважно характерна робоча поза сидячи, внаслідок якої організм людини страждає від загального зменшення фізичної активності (обмеження руху внаслідок тривалого сидіння), обмеження можливості частотої зміни пози, а також порушення роботи органів тазу та кровообігу в ньому внаслідок сидіння тощо. З цими фізіологічними обмеженнями пов'язані такі професійні захворювання як остеохондроз, сколіоз, захворювання органів малого тазу, тромбофлебіт тощо.

Основним засобом боротьби з цими негативними наслідками та створення комфортних умов діяльності людини є пристосування структури простору робочого місця до її антропометричних та фізіологічних характеристик.

Просторова організація робочого місця повинна забезпечувати:

- відповідність просторових співвідношень елементів робочого місця фізіологічним та антропометричним можливостям людини;
- безпеку діяльності;
- вільний рух людини при виконанні робочих операцій з оптимальними траєкторіями;
- можливість зміни робочої пози та робочого положення тіла.

Важливе значення при організації простору має ширина проходів між обладнанням та меблями, елементами робочого простору та робочими місцями, яка б забезпечувала вільний рух.

Для раціональної організації обладнання в архітектурному просторі та компонування робочих місць важливо враховувати максимально допустимі розміри рухів людини та досяжність рук в різних площинах при виконанні тієї чи іншої робочої операції. При проектуванні побутових меблів та обладнання необхідно орієнтуватися на оптимальні рухи тіла, які не пов'язані з досягненням максимальних результатів.

Параметри обладнання для виконання роботи в позі «стоячи» визначаються висотою робочої поверхні та залежать від висоти ліктьового суглобу та положення передпліччя людини. Для багатьох видів робочих операцій, що виконуються

руками в положенні стоячи, висота робочої площини повинна знаходитися в межах 90-150мм нижче ліктьового суглоба і оптимальному нахилу передпліччя під кутом 30° до горизонтальної площини.

Положення «сидячи» найбільш поширене для виконання різних видів роботи та відпочинку. Розрізняють робочі пози сидячи без опори для спини та опорою на спину. Для виконання роботи сидячи важливою характеристикою зручності роботи та забезпечення мінімальної стомлюваності є взаємне розташування робочої площини та сидіння.

Положення тіла «лежачи» забезпечує найбільш стійке положення рівноваги тіла та найбільшу площу опори. Меблі для пози лежачи повинні забезпечувати раціональне положення тіла та анатомічну форму хребта. Ця можливість забезпечується завдяки моделюванню профілю опорної поверхні, що повинна забезпечувати відповідну жорсткість.

Підвищення зручності меблів для сидіння потребує збільшення площі опори тіла та забезпечення природного положення хребта. Як показують ергономічні дослідження, розпочаті в середині ХХ століття Б. Акерблом (Швеція) та продовжені ергономістами Г. Ліпертом, Г. Шнайдером, В. Акерманом (ФРН), Е. Гранжаном (Швейцарія), А. Марконі (Італія), зручність меблів для сидіння та профілактика захворювань хребта досягається профілюванням сидіння та спинки у відповідності з формою людського тіла.

Варто відзначити, що профілактика остеохондрозу та сколіозу на сьогоднішній день вважається одним з основних напрямків ергономічного проектування. Особливо важливим є запобігання викривленню хребта (сколіозу) в дитячому та підлітковому віці у навчальному середовищі, де першопричиною є саме недосконалість навчального обладнання – парт, столів та стільців [1].

В 1976 році американською фірмою «Герман Міллер» (Herman Miller) було створено перше ергономічне офісне крісло «Ergon» з еластичними сидінням та спинкою, що повторюють форми людського тіла, створенню якого передувало 10 років ергономічних досліджень (Рис. 1).

Автор крісла «Ergon», американський дизайнер Біл Штампф сказав: «У людської форми немає прямих ліній – вона біоморфна. Ми розробили крісло, перш за все біоморфне і криволінійне, як метафору людської форми...» [4].

Американська фірма Herman Miller з кожним роком працювала над підвищенням комфорту діяльності людини в позі «сидячи» та представляла на ринку вдосконалені ергономічні крісла «Aeron» (1994 р.), «Embody» (2008 р.), «Saul» (2010 р.) тощо (Рис.1). Ці вдосконалені крісла за рахунок своєї конструкції дозволяли змінювати позу не встаючи з нього (зміна кута нахилу спинки та сидіння), максимально повторювали контури тіла (за рахунок запатентованої форми та матеріалу спинки та сидіння), давали можливість

зменшити навантаження на нижні відділи спини (завдяки підсиленій конструкції нижньої частини спинки та її матеріалу), а також мали можливість регулювання елементів під індивідуальні особливості людини (за рахунок спеціальних механізмів трансформації). Всі ці заходи сприяли підвищенню комфорту діяльності в позі «сидячи» [4].



а

б

в

Рис.1. Розвиток ергономічних крісел фірми Herman Miller: а – крісло «Ергон», дизайнер Біл Штампф, 1976 р.; б - крісло «Аерон», дизайнери Дон Чедвік і Біл Штампф, 1994 р.; в - крісло «Embody», дизайнери Біл Штампф і Джефф Вебер, 2008 р.

Принципально новий підхід до робочої пози «сидячи» демонструє фінська фірма Salli System запроєктувавши в 1990 році «стілець-сідло».

Основна відмінність стільця Salli System – це робоча поза «сидячи-стоячи», так як для підтримки рівноваги під час сидіння необхідна додаткова опора на ноги, а форма сидіння повторює форму кінського сідла. Фізіологічний комфорт забезпечується за рахунок профілізації сидіння, збереження природнього положення спини та збільшення площі опори за рахунок додаткової опори на ноги. Збереження природнього положення спини без опори на неї можливе за рахунок специфіки самої пози – кут між вертикаллю хребта та стегнами складає 135° , таким чином людина, сидячи на «стільці-сідлі» не зможе сутулитися, як при традиційному сидінні.

Ще одним елементом, який підвищує фізіологічний комфорт та забезпечує пристосування стільця-сідла під індивідуальні особливості споживача – модель, де сидіння складається з двох половинок розділених між собою щілиною, розмір якої регулюється індивідуально. Така конструкція сидіння забезпечує

можливість зменшення навантаження на органи тазу та збереження нормального кровообігу, що важливо для чоловічого здоров'я.

Для організації комфортного робочого місця з використанням стільця Salli System необхідний стіл з більш високим рівнем робочої поверхні – на рівні 900-1000 мм, в залежності від зросту людини. У зв'язку з цим компанія Salli System розробила столи з можливістю регулювання рівня робочої поверхні за допомогою електроприводу. При роботі за таким столом людина також має можливість легко змінювати робочу позу із «сидячи» на «стоячи» та навпаки, також приймати проміжну позу «сидячи-стоячи», що також відповідає вимогам для фізіологічного комфорту виробничого середовища [6].



Рис.2. Стілець-сідло та робоче місце фірми Salli System, Фінляндія [6]

На сучасному етапі ергономічних досліджень робочої пози «сидячи», ергономісти та дизайнери дійшли висновку, що варто створювати не окреме обладнання, як то крісла (стілці) та столи, а підходити комплексно до питання організації робочого місця. Прикладом такого підходу стало проектування та виробництво так званих «робочих станцій», перш за все, для роботи за комп'ютером. Японська фірма Окаміга розробила комплексне робоче місце – робочу станцію «Cruise», яка складається з комп'ютерного стола, крісла та спеціальних огорожуючих екранів (Рис.3).

Робоча станція «Cruise» розрахована на робочу позу «сидячи-лежачи», що дає змогу збільшити площу опори тіла на крісло, а також зменшити навантаження на спину, шию та очі. Крісло робочої станції має не тільки традиційну ергономічну спинку, але і сегмент для підтримки шиї. Спеціальний нахил робочої площини стола та можливість регулювання цього нахилу, дає змогу зняти навантаження

на м'язи рук, а спеціальна зона для моніторів, дає змогу обрати оптимальний кут зору та зменшити втому та напруження очей.



Рис.3. Робоча станція «Cruise» фірми Okamura, Японія [5]

Отже, для організації комфортного архітектурного середовища необхідно враховувати не тільки антропометричні вимоги до середовища, а й фізіологічні, як невід'ємну складову безпеки та комфорту середовища життєдіяльності людини.

Фізіологічна відповідність архітектурного середовища забезпечується за рахунок створення параметрів простору, що забезпечують оптимальний рух людини та можливість зміни положення тіла при виконанні процесів життєдіяльності, обладнання та меблі відповідають біомеханічним можливостям людини в процесі виконання різноманітних функціональних операцій.

Робочі поверхні обладнання повинні відповідати природньому положенню тіла людини та забезпечувати мінімальне фізичне навантаження в тій чи іншій робочій позі під час роботи. Фізіологічна відповідність меблів для сидіння в робочій позі «сидячи» досягається профілюванням сидіння та спинки у відповідності з формою людського тіла.

Фізіологічна та антропометрична відповідність архітектурного середовища повинна забезпечуватись на основі комплексного підходу до формування штучного довкілля, враховуючи всю повноту життєдіяльності людини.

Література

1. Голобородько В.М. Вибрані глави проєктивної ергономіки. Антропоморфний фактор: навчальний посібник. – Харків: ХДАДМ, 2004. – 216 с.
2. Зинченко В. П., Мунипов В. М. Основы эргономики. – М.: МГУ. 1979. – 344 с.
3. Мигаль С. П. Проектування меблів: Навч. посібник. – Львів: Світ, 1999. – 216 с.
4. Creatures of Comfort. Режим доступу: https://www.hermanmiller.com/global/en_eur/why/creatures-of-comfort.html
5. Cruise. Режим доступу: http://www.okamura.jp/en_eu/products/categories/height_adjustable_tables/low_seat_rear_tilt/cruise/
6. Salli concept. <http://salli.com/en/sittingergonomics>

Аннотация

В статье рассмотрено требования к физиологическому комфорту человека в архитектурной среде и способы его достижения.

Ключевые слова: эргономический подход к организации архитектурной среды, эргономическое соответствие архитектурной среды, физиологический комфорт, эргономическая организация рабочего места.

Annotation

The article deals with the requirements for physiological comfort of a person in an architectural environment and how to achieve it.

Key words: ergonomic approach to the organization of the architectural environment, ergonomic fit of the architectural environment, physiological comfort, ergonomic organization of the workplace.