

УДК 620.178.15

ОСОБЛИВОСТІ ЕРГОНОМІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ МАШИН ЛІСОТЕХНІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Дяченко В.Ю. старший викладач, кафедра ДТСЛК

(Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенко)

В роботі представлені теоретичні та практичні основи проектування робочих місць машин лісотехнічної галузі, які б дозволяли створювати оптимальний робочий простір для працюючого оператора та дозволяли б йому виконувати всі необхідні рухи та переміщення при експлуатації та технічному обслуговуванні машин та механізмів.

Вступ. Під робочим місцем розуміється зона, оснащена необхідними технічними засобами, в якій відбувається трудова діяльність виконавця або групи виконавців, спільно виконувати одну роботу або операцію. Організацією робочого місця називається система заходів щодо оснащення робочого місця засобами і предметами праці і їх розміщення в певному порядку. Робоче місце повинно забезпечувати працюючому умови для зручного і безпечного виконання робіт. За рівнем механізації робочі місця діляться на автоматизовані, механізовані та робочі місця, де виконуються ручні роботи.

Аналіз публікації. Дослідження в означеному напрямку проводилися в НДІ Ергономіки м. Києва в науково-дослідній лабораторії О. Муніпова, результати досліджень викладені в дайджесті Наукових досліджень №8-9, 2016 р. НДІ Ергономіки та художнього конструювання.

Задачі дослідження. Окреслити загальні теоретичні та практичні основи проектування робочих місць машин лісотехнічної галузі в контексті експлуатації та технічного обслуговування.

Результати роботи. Робоче місце повинно бути пристосоване для конкретного виду діяльності для працівників певної кваліфікації з урахуванням їх фізичних і психічних можливостей і особливостей.

При конструюванні робочих місць повинні бути враховані наступні основні умови:

- достатній робочий простір для працюючої людини, що дозволяє здійснювати всі необхідні рухи і та переміщення при експлуатації і технічному обслуговуванні;
- на робочому місці не повинно бути нічого зайвого, все необхідне для роботи має перебувати в безпосередній близькості від працюючого;
- оптимальне розміщення робочих місць в виробничих приміщеннях, а також безпечні і достатні проходи для людей, які працюють;
- необхідне природне і штучне освітлення для виконання трудових завдань, технічного обслуговування машин;

- допустимий рівень акустичного шуму і вібрації, яке створюється обладнанням;
- повинні бути передбачені необхідні засоби захисту працюючих від дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

Конструкція робочого місця повинна забезпечувати швидкість, простоту і економічність технічного обслуговування в нормальних і аварійних умовах, а також повністю відповідати функціональним вимогам і передбачуваним умовам експлуатації.

Для розрахунків ергономічних параметрів робочих місць та виробничого обладнання на основі антропометричних даних при проектуванні, а також для їх вимірювань на робочому місці, слід використовувати уніфіковані бази відліку, які не вимагали б при їх знаходженні складних перерахунків або використання спеціальних пристроїв.

Для розрахунків і вимірювань внутрішніх габаритних параметрів робочого місця за бази відліку приймаються уявні граничні площини, які контактують з найбільш виступаючими всередину робочого простору точками елементів робочого місця, які обмежують розмах рухів і проходження працюючого. Це ведучі частини органів управління, щитки, батареї, плафони, огороджувальний пристрій і т.п.

Базами відліку для розрахунків і вимірювань габаритних параметрів окремих елементів робочого місця (сидіння, щитки, кнопки і т.п.) будуть найбільш виступаючі по висоті, ширині і глибині точки країв вимірюваного елемента робочого місця. Наприклад, загальна висота робочого сидіння розглядається як висота над полом верхнього краю спинки в самому її високому положенні (і при найбільшій висоті сидіння). Бази відліку вільних параметрів робочого місця знаходяться в межах вимірюваного елемента робочого місця. Для кожного параметра вони будуть різні. Наприклад, ширина сидіння вимірюється як пряма відстань між його краями. Для педалі - відстань між центральними точками переднього та заднього краю і т.п. Так як в сучасній науковій і довідковій літературі пре подані в основному статичні антропометричні ознаки, і пропонується система відліку кордонів моторного простору обрана з умовою використання тільки цієї групи ознак.

Вимірювання та розрахунки кордонів досяжності на робочому місці переводять в основних ортогональних площинах: горизонтальній, фронтальній і сагітальній (профільній) проєкцій, використовуючи зовнішню систему відліку, поза тілом. Нульові точки відліку розташовуються на наступних площині (рис. 1).

Слід зауважити, що багато з цих площин, крім фронтальної площини, яка паралельна передньому краю обладнання, були використані як бази відліку при вимірах антропометричних ознак. Тому в якості кінцевих точок розрахунків приймають найбільш віддалені від цих площин точки тіла (пальцева точка витягнутої вперед руки; надколінна чашечка; кінцева точка

стопи і т.п.) І відповідно ті елементи обладнання, які працююча людина може (або не може) вільно, без напруги, дістати, не змінюючи положення тіла і пози. На кожному робочому місці в кожній ділянці моторного простору кінцеві точки будуть різні (центр кнопки, лобове скло та інше).

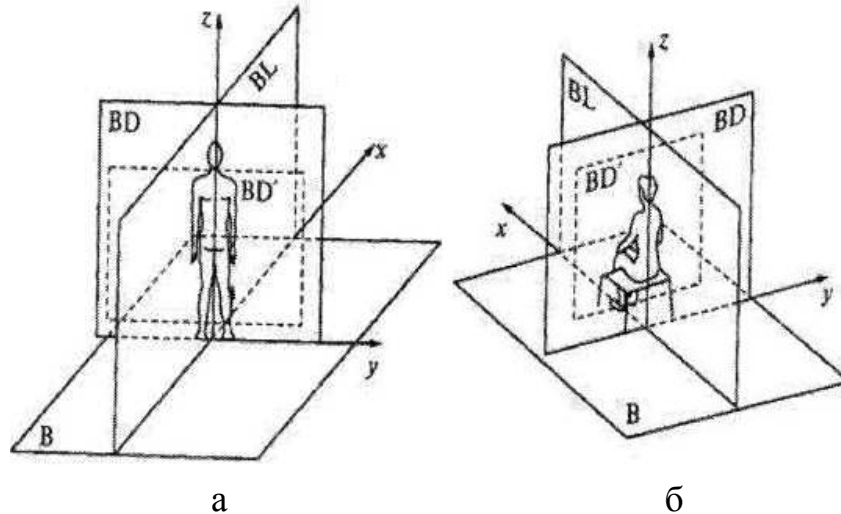


Рисунок 1 – Системи координат, що використовуються при розрахунках ергономічних параметрів робочих місць: а) - в положенні стоячи; б) - в положенні сидючи

Опорні поверхні можуть бути первинними - базовими (рівень статі), і вторинними, які визначаються щодо рівня підлоги (підставка для ніг, педаль, сидіння, підлокітник, робоча поверхня). Висота розміщення органів керування і засобів індикації може вимірюватися як щодо первинної, так і щодо вторинних поверхонь. Вибір поверхні відліку проводиться виходячи з конкретних умов. Висота вторинної поверхні завжди повинна бути визначена відносно базової.

Переднім краєм обладнання слід вважати передній (найближчий до працюючого) край стільниці, панелі пульта, станини верстата або виступаючі за ці краї ведучі частини органів управління (важелі, маховики, педалі і т.п.), тобто ті елементи обладнання, положення яких не дозволяє робітнику підійти ближче до нього.

Для розрахунків співвідношень між висотою робочої поверхні та висотою сидіння і висотою підставки для ніг основною базою для розрахунку служить підлога.

Вибір робочого положення зазвичай визначається: величиною зусиль, які витрачає людина при виконанні тієї чи іншої операції; амплітудою рухів; необхідністю переходити з місця на місце або можливістю зосередити свою роботу на одному місці, а також точністю і темпом виконання трудових операцій.

Так, положення стоячи характеризується нестійкою рівновагою, але в той же час йому властиво більш природне положення хребетного стовпа і

грудної клітини, хороші умови для зорового огляду і переміщення.

Однак, воно більше втомлює в порівнянні з іншими положеннями, так як вимагає значної роботи м'язів по утриманню: рівноваги тіла. Тому в положенні стоячи слід уникати фіксованих поз і рекомендується робити перерви для відпочинку.

Робота в позі сидячи є більш раціональною і менш втомлює, так як зменшується висота центру ваги над площею опори, підвищується рівновага тіла, знижується напруження м'язів, знижується навантаження на серцево-судинну систему, що зменшує енергетичні витрати організму на 10-20%. У цьому положенні краще виконувати роботу, що вимагає точності руху. Однак тривале перебування в положенні сидячи скорочує зони досяжності і зменшує силові можливості, сприяє появі патологічних явищ (сутулості, радикуліту і т.д.), можуть виникнути застійні явища в органах малого тазу, може бути ускладнення роботи органів кровообігу і дихання [1-8].

Положення лежачи допускається у виняткових випадках, так як воно різко обмежує моторні функції людини, погіршує моторну координацію і зменшує зону огляду. Виконання операцій лежачи супроводжується виснажливою статичною роботою, пов'язану з напругою шийних м'язів і плечового пояса при утриманні голови і рук. Для роботи в положенні лежачи слід передбачати спеціальні пристосування, що зменшують статичну напругу (опори для голови та ін.)

При проектуванні трудової діяльності необхідно вірно вибирати робочу позу. Термін «робоча поза» позначає найбільш часте і переважно оптимальне розташування частин тіла при виконанні трудових операцій. Збереження тієї чи іншої робочої пози відбувається за активної участі нервово м'язової системи. Робоча поза завжди динамічна. Її зміна пов'язана з робочими рухами. При цьому слід враховувати те, що найбільш шкідливим є не стільки сама поза, скільки час, на протязі якого людина в ній знаходиться. Незручна поза викликає стомлення, викривлення хребта, сутулість і інші деформації тіла, що призводять до професійних захворювань. Оптимальна робоча поза служить вихідним моментом при розрахунках розмірів досяжності для рук і ніг в межах моторного простору.

Зміна пози призводить до перерозподілу навантаження на групи м'язів, покращує кровообіг, зменшує монотонність роботи. Тому, там, де це сумісно з технологією і умовами виробництва, необхідно передбачати виконання роботи як стоячи, так і сидячи для того, щоб робочі на свій розсуд могли змінювати положення тіла. Розміри робочої зони залежать від конструктивних особливостей машини, що обслуговуються і визначаються або експериментально, або за допомогою макетів і моделей.

У кожному робочому русі виділяють чотири складові: механічну, фізіологічну, психічну і функціональну. Механічна і фізіологічна складові робочих рухів характеризуються просторовими (форма, напрямок і т.д.), силовими (напрямок, величина зусиль) та швидкісними параметрами.

Функціональна складова ділить всі робочі рухи на основні та допоміжні.

Раціональна організація робочих рухів створює умови для зниження втоми і підвищення працездатності людини.

При конструюванні робочого місця необхідно забезпечити виконання трудових операцій в межах зон досяжності моторного поля.

Моторне поле - це простір робочого місця з розміщеними органами управління та іншими технічними засобами, в якому здійснюються рухові дії людини при виконанні робочого завдання. Робочі зони досяжності діляться на оптимальну, зону легкої досяжності і зону досяжності. При конструюванні устаткування необхідно забезпечувати зони оптимальної і легкої досяжності моторного поля робочого місця.

При конструюванні необхідно також забезпечувати оптимальну зону інформаційного поля робочого місця. Під інформаційним полем розуміють простір робочого місця з розміщеними засобами відображення інформації.

Оптимальне положення працюючого повинно бути забезпечено конструкцією виробничого обладнання та організацією робочого місця. Досягається оптимальне робоче положення регулюванням висоти робочої поверхні. Значення регульованих параметрів слід вибирати по номограмі (рис. 2) в залежності від тяжкості праці і зростання працюючого.

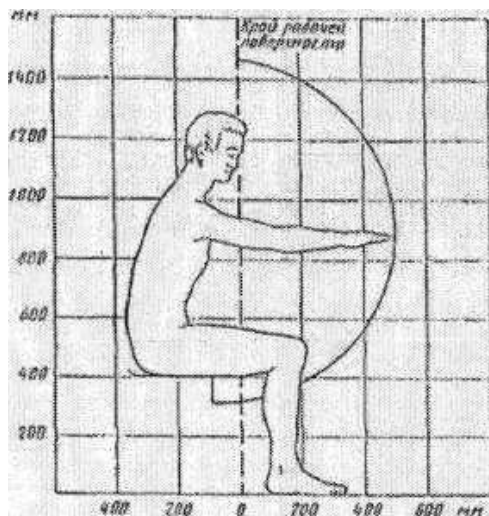


Рисунок 2 – Зона досяжності моторного поля у вертикальній площині в положенні сидячи.

При проектуванні промислового обладнання потрібно враховувати витрати робочої сили в процесі праці. При роботі людини активізується діяльність зорово-мозкового апарату, в результаті чого людина стомлюється і перевтомлюється. Це різко знижує увагу, порушує координацію рухів. З'являються дефекти в роботі, знижується продуктивність праці.

Тому поряд з розмірами людського тіла, художнику-конструктору необхідно знати анатоμο-фізіологічні особливості людини: функціональні можливості м'язів, зусилля, котрі здатна розвинути людина, розподіл маси

людського тіла, анатомію внутрішніх органів і особливості їх функціонування в залежності від пози людини.

Тумблери, що застосовуються в якості вимикачів і перемикачів і вимагають двох або трьох дискретних положень, розміщують на панелях горизонтальними рядами, причому відстань між приводними елементами сусідніх тумблерів повинне бути не менше 20 мм. У поворотних вимикачах і перемикачах, які потрібні для плавних або східчастих регулювань і перемикачів, відстань між поворотними ручками має бути не менше 20 мм при раціональному куті повороту не більше 80°, причому в граничних положеннях вимикачі повинні мати стопорні фіксатори.

Центри обертання маховиків або штурвалів, застосовуваних для обертання, повороту, переміщення супорта або інструменту, повинні розташовуватися на висоті 900...1050 мм від підлоги (при роботі в положенні стоячи) або 230 мм від поверхні сидіння (при роботі в положенні сидячи). Ножні педалі повинні бути шириною не менше 60 мм і мати рифлену поверхню і т.д.

Оптимальна поза людини в процесі трудової діяльності забезпечує високу працездатність і продуктивність праці. Неправильне положення тіла на робочому місці призводить до виникнення статичної втоми, зниження якості і швидкості виконання роботи, а також знижує реакцію на небезпеку. Нормальною робочою позою слід вважати таку, при якій працівнику не потрібно нахилитися вперед більше ніж на 10-15°; нахили назад і в сторони небажані; основна вимога до робочої пози - пряма постава [4, 5].

При розрахунку параметрів робочих місць і обладнання з використанням антропометричних даних необхідно враховувати, що не рекомендується:

- розраховувати параметри обладнання і робочих місць на основі тільки середніх арифметичних значень антропометричних ознак;
- користуватися антропометричними даними 20-25-річної давнини;
- користуватися джерелами (довідники, монографії тощо), в яких не вказані рік збору матеріалу, стать, вік контингенту досліджуваних.
- використовувати розміри тіла, виміряні в положенні стоячи, при розрахунках параметрів робочих місць, призначених для роботи сидячи;

При передачі інформації про аварійну ситуацію на перше місце виходить слуховий канал сприйняття, так як він володіє вираженою здатністю до екстреної мобілізації. Звуковий сигнал, крім того, добре сприймається незалежно від місця розташування його джерела по відношенню до оператора. Зоровий канал сприйняття при передачі аварійної інформації також досить ефективний, але джерело інформації повинно завжди перебувати в полі зору. Особливо важливе значення набуває цей канал в умовах інтенсивного шуму. Шкірний канал сприйняття також може бути використаний при прийомі сигналу тривоги, в цьому випадку найчастіше використовується больова чутливість, але цей питання ще

вимагає додаткового вивчення [4, 6].

При сприйнятті інформації, що розрізняється за кількома ознаками, зоровий канал дозволяє сприймати великий об'єм інформації, завдяки здатності до поелементного аналізу великого числа окремих складових складного сигналу. Для слухового каналу загальний набір сприймаються багатовимірних сигналів менше, ніж для зорового. Шкірний канал в цьому випадку має ще меншими можливостями, ніж слуховий.

При передачі інформації про стан об'єктів в просторі найбільш повну інформацію дає зоровий канал, завдяки широкій можливості оперування просторовими зоровими образами. Шкірний канал при передачі цієї інформації можемо поставити на друге місце. Він забезпечує визначення положення об'єкта в просторі по двох координатах при безпосередньому зіткненні з об'єктом і при дистанційному визначенні за рахунок частоти тактильних сигналів і їх локалізації. Слуховий канал дає можливість визначити зміну положення об'єкту в просторі тільки по одній координаті.

При сприйнятті тимчасових інтервалів найбільшу точність забезпечує слуховий канал, найменшу - зоровий канал.

Висновки. Сприйняття інформації в основному здійснюється зоровим (90%), слуховим (9%) і тактильним (близько 1% загального обсягу інформації) аналізаторами.

Зоровим аналізатором сприймаються форма, колір, яскравість і рух предметів. Можливість розрізнення певного предмета на тлі інших предметів визначається його контрастністю.

Ергономічні вимоги до засобів відображення візуальної інформації встановлюють розміри і конфігурацію знаків, сигналів, кути їх огляду і відстані від спостерігача, вид контрасту зображення і навколишнього фону, колір світлових зображень, яскравість, частоту мигтіння, швидкість переміщень, умови зовнішньої освітленості зображення.

Список літератури

1. Барташевич А. Мельников О. Основы художественного конструирования, Минск, «Высшэйшая школа», 1988.
2. Григорьев Е.Н., Мунипов В.М., Чучалин Л.К. Состояние и тенденции эргономических исследований и разработок в сфере создания тракторов и сельхозмашин. Эргономика № 28, М., 1999.
3. Даниляк В.И., Мунипов В.Н., Федоров М.В. Эргодизайн, конкурентоспособность, качество продукции. М., Издательство стандартов, 2006.
4. Забродин Ю.М., Зазыкин В.Г. Основные направления исследований деятельности человека-оператора в особых и экстремальных условиях. М., Машиностроение, 2011.
5. Проблемы эргономической оценки изделий культурно-бытового назначения / Труды ВНИИТЭ, серия Эргономика, выпуск 24, М., 2009.

6. Рыжов Б.Н., Сальницкий В.П. Методика оценки уровня психической напряженности у операторов М., Машиностроение, 2003.

7. М. Шмидт. Эргономические параметры. М., Мир, 1992.

8. Ergo-sphere & Human being № 3, №4, 2010 NY, ARTE, BOX 2312\PO 47

Аннотация

ОСОБЕННОСТИ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАБОЧИХ МЕСТ МАШИН ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ОТРАСЛИ

Дяченко В.Ю.

В работе представлены теоретические и практические основы проектирования рабочих мест машин лесотехнической отрасли, позволяющих создавать оптимальный рабочее пространство для работающего оператора и позволяли бы ему выполнять все необходимые движения и перемещения при эксплуатации и техническом обслуживании машин и механизмов.

Abstract

DESIGN FEATURES ERGONOMIC JOBS OF MACHINES FORESTRY

Dyachenko V.

The paper presents theoretical and practical basis for designing jobs Forestry machines industry, which would allow to create optimal work space for the operator and worker would allow it to perform all the necessary movements and moving the operation and maintenance of machines and mechanisms.

CARBON DIOXIDE, FORESTS, AND THE KYOTO-PROCESS

Serge Shkurski, V. Dyachenko

*Dalhousie University, Faculty of Agriculture, Truro, Nova Scotia, Canada;
Kharkiv National Technical University of Agriculture. P. Vasilenko, Ukraine*

The questions and tasks of IPCC was considered in order to review all available scientific, technical and socio-information pertinent to the topic of climatic change

Actuality. A possible fast climatic change has become an important issue of scientific discussion (e.g. Anonymous 2012a, Kohl & Kühn 2014). In view of the very complex interactions between the anthropogenic emissions and the climate of the world and in order to avoid too much controversial discussions within the