



KATALOGIZÁCIA ERGONOMICKÝCH KRITÉRIÍ PROJEKTOVANIA NEAUTOMATIZOVANÝCH MONTÁŽNYCH PRACOVÍSK

CATALOGUING ERGONOMIC CRITERIA DESIGN OF NON- AUTOMATIC ASSEMBLY WORKPLACES

Lucia ONDREJOVÁ

Abstract

The present article deals with the creation of ergonomic requirements for database design non-automated assembly workstations. In the theoretical part of the article explains the concept of non-automated assembly work and the importance of ergonomics in the design of these types of workplaces. In the practical part is an example of the proposed fiche.

Key words

Non-automated assembly workplace ergonomics, database, datasheets.

Úvod

Zdravie si za peniaze nekúpiš, hovorí známe porekadlo. Vo svojom súkromnom a pracovnom živote by sme sa mali snažiť urobiť všetko preto, aby sme svojmu zdraviu neubližovali. Nevhodné pracovné podmienky majú vplyv na výkonnosť pracovníka či už z krátkodobého alebo dlhodobého hľadiska. Nielen v Slovenskej republike, ale aj v iných štátoch stúpa počet ochorení podporno-pohybovej sústavy, počet úrazov, či iných chorôb z povolania. Snahou každého zamestnávateľa by malo byť to, aby svojím pracovníkom umožnil vykonávať danú pracovnú úlohu pri vhodných pracovných podmienkach.

1. Montážne systémy

Významnú a potencionálnu oblasť inovačných aktivít v strojárskych výrobe vzhľadom na svoje špecifické postavenie vo výrobnom procese predstavuje montáž. Zvyčajne sa jedná o poslednú fázu výroby. Rozhodujúcim spôsobom ovplyvňuje nielen kvalitu a spoľahlivosť výrobkov, ale aj priebežnú dobu výroby, produktivitu práce i efektívnosť celého výrobného systému. V strojárskom priemysle pripadá na montáž výrobkov cca 28 až 41% z celkovej práce výroby výrobkov.

Montážny proces môžeme definovať, ako súhrn operácií spájania súčiastok do celkov až hotových výrobkov v určitej technicky účelnej postupnosti, ktorá zodpovedá predom stanoveným technickým podmienkam.[1] Neautomatizovaná montáž je tradičnou, v niektorých prípadoch z technického a ekonomického hľadiska nevyhnutnou metódou spájania dvoch alebo viacerých súčiastok, pri ktorej pracovník využíva prevažne energiu ruky, prípadne iných svalových skupín. Za neautomatizovanú montáž sa považuje aj taká montáž, kde práca mechanizačnými prostriedkami predstavuje menej ako tretinu objemu prác.

1.1 Význam ergonómie v montážnom procese

V montážnom procese, tak ako v každom pracovnom procese, v každej výrobe musí byť okrem objektu montáže, aj subjekt montáže – človek. Pri riešení neautomatizovaných montážnych pracovísk sa musia rešpektovať fyziologické a psychické danosti človeka. Funkčnými možnosťami a zvláštnosťami v pracovných procesoch sa zaoberá ergonómia.[2]



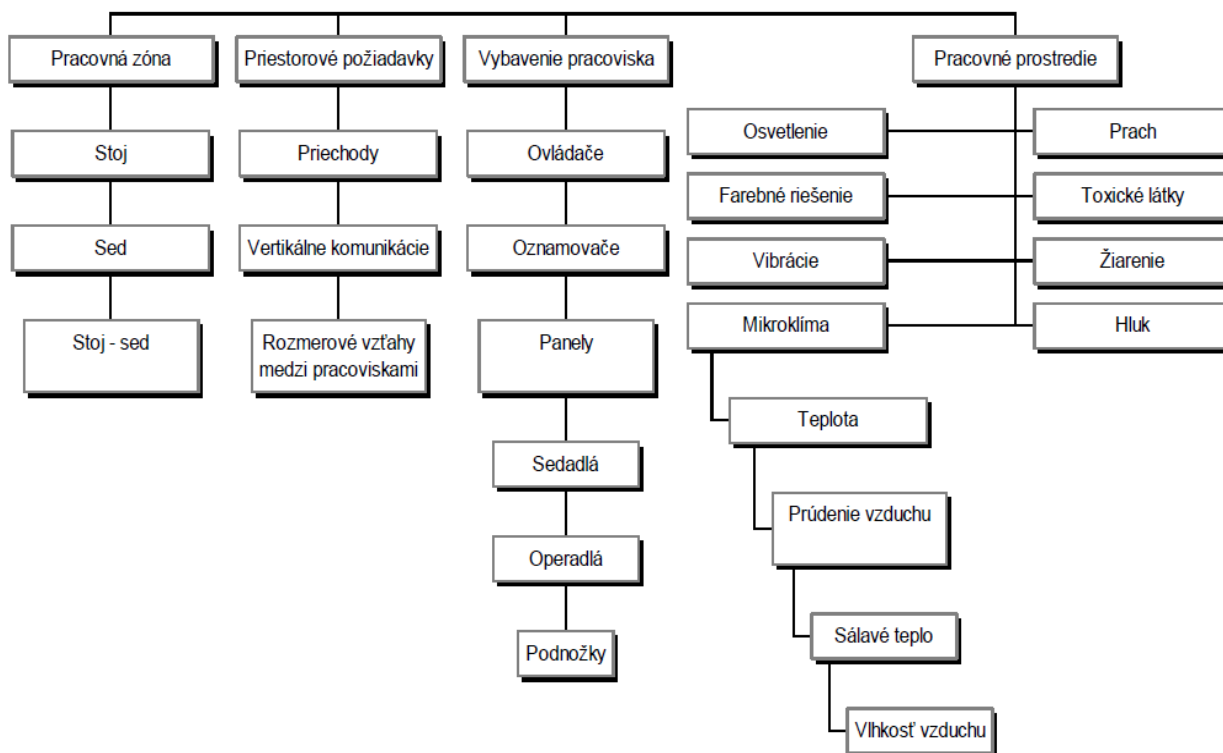
Ergonómia využíva poznatky z inžinierskej psychológie, fyziológie, antropometrie, biomechaniky, hygieny a bezpečnosti práce, sociálnej psychológie, sociológie, dizajnu a z iných vied. Pomáha riešiť problematiku optimálneho návrhu riešenia pracovísk, optimálneho pracovného režimu, zabezpečenie optimálnej výkonnosti človeka, prispieva k motivácii pracovníkov a k vytvoreniu harmonického pracovného prostredia, maximálneho pracovného výkonu a spokojnosti pracovníkov.

Samostatnou časťou projektovania pracoviska je človek, jeho pracovný priestor a jeho riešenie z hľadiska bezpečnosti, ergonómie a ďalších požiadaviek. Pri projektovaní montážnych pracovísk je nutné vychádzať z fyziologických a antropometrických vlastností pracovníka, rozboru jednotlivých pohybov s ohľadom na vykonávané činnosti (pohyby rúk, hmotnosť a rozmery súčiastok, frekvencie, opakovateľnosť a pod.). Ergonomicky správne navrhnuté pracovisko je nielen bezpečnejšie, ale súčasne znižuje únavu pracovníka a tým kvantitatívne ako aj kvalitatívne ovplyvňuje výkon.

Výsledkom využívania ergonomických zásad pri projektovaní pracovísk musí byť splnenie dvoch ukazovateľov, ktorými sú ekonomický efekt a zdravie pracovníkov. Riešenie pracovného priestoru musí byť také, aby nedochádzalo k zbytočnému alebo nadmernému namáhaniu svalov, kĺbov, väzov, dýchacieho a obehového systému. Silové požiadavky musia byť vo fyziologicky prijateľných hraniciach. Telesné pohyby by mali mať prirodzený rytmus. Poloha tela, uplatňovanie sily a pohyb tela by mali byť vo vzájomnej harmónii.[3]

V dnešnej dobe platí trend, že všetky údaje, ktoré sa dajú elektronicky spracovať, sa elektronicky spracovávajú. S tým vznikla požiadavka zaoberať sa vytváraním databázy ergonomických požiadaviek pri projektovaní neautomatizovaných montážnych pracovísk.

Informačné systémy pre podporu projektovania neautomatizovaných montážnych pracovísk by mali obsahovať aj ergonomické informácie, doporučená a kritéria. Kritéria ergonomického projektovania je možné rozdeliť do viacerých oblastí, ktoré sú zobrazené na obr.1.



Obr. 1 Súbor ergonomických kritérií [4]



Medzi prínosy ergonomicky správne navrhnutého pracovného miesta patrí:

- rast produktivity,
- zvýšenie bezpečnosti,
- eliminácia zdravotných problémov,
- rast spokojnosti zamestnancov.

2. Tvorba databázy a katalógových listov

Databáza je súbor dát pozostávajúca z rôznych informácií uložená najčastejšie v počítačovom systéme, pre prehľadnejšie a rýchlejšie vyhľadávanie a porovnávanie jednotlivých dopytovaných položiek.

V súčasnosti je databázou v širšom ponímaní všetko to, čo uchováva dáta rôzneho charakteru a v akejkoľvek podobe. Takáto databáza môže byť napr. katalóg výrobkov firmy, ktorá ponúka rôzne výrobky, databáza firiem, ktoré poskytujú rovnaké alebo podobné služby, databáza vozidiel, evidencia kníh a pod. Laicky povedané, databáza je všetko to, v čom sa uchovávajú dáta rôzneho druhu podľa nejakého kľúča, resp. pravidla.

Hlavnou výhodou tvorby databáz v elektronickej podobe je jednotný formát dát, ktorý uľahčuje všetky formy práce s dátami. Ďalšou výhodou je skrátený čas vyhľadávania údajov. Väčšina používateľov, ktorí aspoň v minimálnej miere ovládajú prácu s počítačom radi ušetria svoj čas a pôjdu sa radšej pozrieť do elektronickej databázy ako by mali vyhľadávať údaje v tlačенých katalógoch.

Každá databáza je jedinečná vzhľadom na výber postupu jej tvorby. Postup tvorby databázy je ovplyvnený najmä znalosťami a skúsenosťami projektanta databázy a taktiež vlastnosťami vybraného systému, v ktorom bude databáza projektovaná. Kvalita a efektívnosť databázy je vyjadrená najmä možnosťou modifikácie uložených dát v databáze. Pre užívateľa je veľmi dôležité, aby databáza obsahovala aktuálne a správne informácie.

Každý program na tvorbu databázy pracuje na vlastnom princípe, ktorý je daný výrobcom. Najjednoduchším a najrozšírenejším programom na tvorbu databázy je MS Access, ktorý je súčasťou každého balíčka MS Office.

Súčasťou databázy sú katalógové listy. Katalógový list je určitý typ dokumentácie, ktorý obsahuje popis či informácie akéhokoľvek produktu. Mal by mať presne stanovenú formu spracovania. Jeho prvotným účelom nie je zaujať zákazníka, ale podať podrobné informácie o objekte. Každý podnik má svoje vlastné katalógové listy, ktoré sa odlišujú svojou formou a grafickým spracovaním. Grafická stránka má byť prehľadná, založená na jednoduchosti. Informácie majú byť jasné, podrobné a zreteľné, aby sa dal jednoduchšie identifikovať produkt, jeho účel a popis.

Vytváraný databázový systém obsahuje katalógové listy ergonomických kritérií využívaných v projektovaní neautomatizovaných montážnych pracovísk. Databázu je možné využiť pri katalógovom projektovaní, kedy má projektant požiadavky a obmedzenia pracoviska zjednotené a nie je nútený vyhľadávať potrebné informácie v normách a stanovách.

Príklad katalógového listu konkrétne zaoberajúci sa obmedzeným pracovným priestorom pre dolné končatiny pri sedení je uvedený na obr.2.



Katedra priemyselného inžinierstva a manažmentu

Katalóg ergonomických kritérií



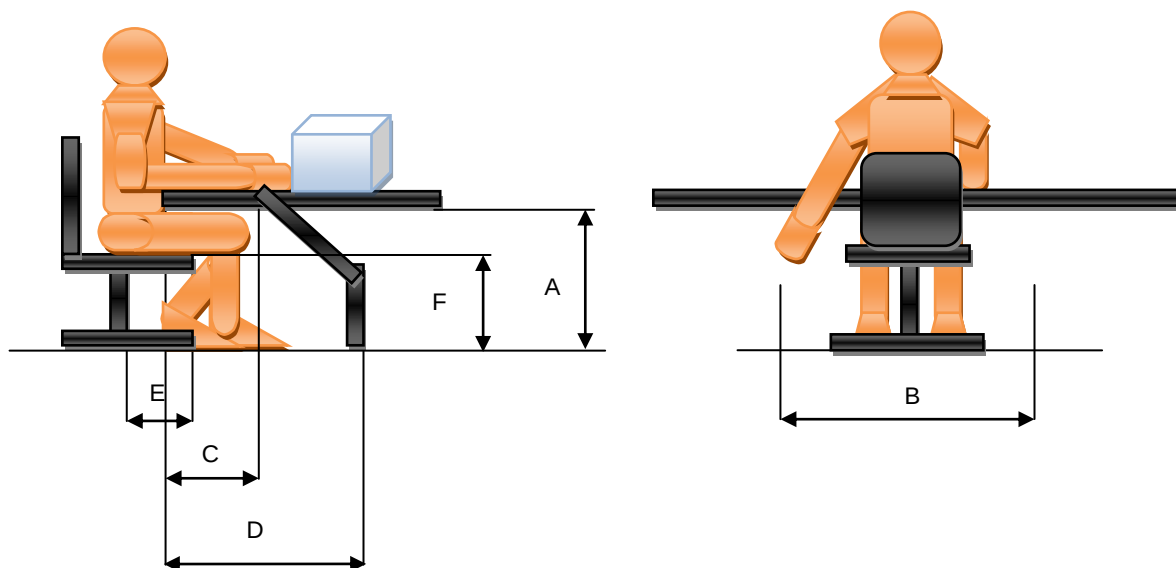
Strojnícka fakulta
TU Košice

Montážne systémy

Antropometrické kritéria – pracovný priestor pri práci v sede

M . 432. 51

Schéma:



Popis:

Poloha posediačky sa uplatňuje tam, kde nie sú veľké nároky na rozsah pohybov a vynakladanie sily pri práci. Stabilitu polohy možno dosiahnuť s menším statickým úsilím a menšími nárokmi na krvný beh. Pracovné pohyby takto môžu byť presnejšie a koordinovanejšie. Rozmery sa musia prispôbiť podľa požiadaviek užívateľa. Aby sa dosiahla vhodná poloha pri sedení, musí sa zabezpečiť dostatočný priestor na voľný pohyb tela.

Výhody:

- znižuje výdaj telesnej energie a redukuje únavu (menšia svalová námaha),
- stabilne podporuje telo,
- podporuje presnejšiu a jemnejšiu prácu,
- lepšie možnosti usporiadania funkčných prvkov na pracovisku.

Nevýhody:

- obmedzuje pracovný priestor a jeho rozsah využitia,
- obmedzenie možnosti použitia sily,
- riziko stáleho polohovania a vzniku monotónie,
- nesprávny tvar sedadla zapríčiňuje deformáciu niektorých častí tela.

A = priestor pre dolné končatiny, výška nastaviteľná

B = priestor pre dolné končatiny a nohy, šírka (šírka na dosiahnutie pevného sedadla)

C = priestor na dolné končatiny, hĺbka vo výške kolien

D = priestor na dolné končatiny, hĺbka priestor na nohy

E = priestor na pohyb nôh pod sedadlom

F = výška sedadla, nastaviteľná



Katedra priemyselného inžinierstva a manažmentu

Katalóg ergonomických kritérií



Strojnícka fakulta
TU Košice

Montážne systémy

Antropometrické kritéria – pracovný priestor pri práci v sede

M . 432. 51

Parametre (mm):

$$A_{\max} = 820$$

$$A_{\min} = 495$$

$$B = 790$$

$$C = 547$$

$$D = 882$$

$$E = 285$$

$$F_{\max} = 535$$

$$F_{\min} = 370$$

$$A_{\max} = h_{16} (P95) + b_{18} (P95) + x_3$$

$$A_{\min} = h_{16} (P5) + b_{18} (P5) + x_1$$

$$B = a_{17} (P95) + y$$

$$C = c_1 (P95) - b_{15} (P5) + z_1$$

$$D = c_1 (P95) - b_{15} (P5) + c_2 (P95) + z_2$$

$$E = c_2 (P95)$$

$$F_{\max} = h_{16} (P95) + x_1$$

$$F_{\min} = h_{16} (P5) + x_1$$

Záznam	Vysvetlenie	Hodnota (P5) mm	Hodnota (P95) mm
a ₁₇	Šírka boku, sedenie		440
b ₁₅	Hĺbka sedenia zadok – brucho	190	
b ₁₈	Stehenná vzdialenosť	125	185
c ₁	Dĺžka zadok – koleno		687
c ₂	Dĺžka nohy		285
h ₁₆	Dĺžka dolnej končatiny (podkolenná výška)	340	505

Prídavky:

Prídavok výšky (x)

x₁ - na topánky (30 mm)

x₃ - na topánky a na skríženie dolných končatín alebo sedadlo so sklápaním dopredu (130 mm)

Prídavok šírky (y)

y - na pohyb dolných končatín (350 mm)

Prídavok hĺbky (z)

z₁ - na pohyb vo výške kolien (50 mm)

z₂ - na pohyb nôh (100 mm)

Obr. 2 Príklad katalógového listu



Súhrn

Bezpečnosť, motiváciu, výkonnosť človeka na pracovisku alebo často aj ochorenia či choroby z povolania ovplyvňujú zdanlivo nepodstatné faktory ako napríklad nedostatočné osvetlenie, frekventované komponenty uložené mimo dosahu. Preto je správne naprojektované pracovisko zárukou kvality výroby. Úlohou ergonómie v navrhovaní pracovísk je zabezpečiť, aby pracovný priestor bolo možné prispôbiť fyziologickým danostiam pracovníka. Efektívnym prostriedkom optimalizácie neautomatizovaných montážnych pracovísk je tvorba databázy ergonomických požiadaviek, ktorá je veľmi nápomocná pri projektovaní takýchto typov pracovísk.

Kľúčové slová

Neautomatizované montážne pracovisko, ergonómia, databáza, katalógové listy.

Použitá literatúra

- [1] SVOBODA, M. – KOVÁČ, J. – ŠTEFÁNEK, M.: *Technológia montáže*. Košice : TU – SjF, 1988,
- [2] KOVÁČ, J.: *Montáž na samostatných a skupinových pracoviskách*. In. Transfer inovácií č. 10/2007,
- [3] STN ISO 6385 *Ergonomické zásady navrhovania pracovných systémov*. Bratislava, Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, 1997,
- [4] SENDERSKÁ, K. – RUDY, V. – DZURIŠOVÁ, E. – ROGOVSKÝ, M.: *Audit a optimalizácia ergonomických parametrov montážnych pracovísk*. In. Transfer inovácií č. 2/2000,
- [5] VARGA, M.: *Katalógizácia ergonomických kritérií v montážnych systémoch*. Bakalárska práca. Košice : TU-SjF ,2011,
- [6] STN EN ISO 14738 (83 3507) *Bezpečnosť strojov. Antropometrické požiadavky na navrhovanie pracovísk pri strojoch*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2009.

Kontaktná adresa

Ing. Lucia ONDREJOVA
TU, Strojnícka fakulta
Katedra priemyselného inžinierstva a manažmentu
Němcovej 32
040 01 Košice
e-mail: lucia.ondrejova@tuke.sk