

ÎMBUNĂTĂȚIREA POSTURILOR DE LUCRU DIN CADRUL LINIEI DE ASAMBLARE MOTOR H4 DIN PUNCT DE VEDERE ERGONOMIC

Săpunariu Maria-Mihaela

Conducător științific: As.ing. Marius PARASCHIV

REZUMAT:

În cadrul lucrării sunt prezentate noțiuni generale despre ergonomie (noțiuni legate de ergonomia unui post de lucru, tendințe și orientări actuale în ergonomie, influențe ale ergonomiei în procesul de fabricație și montaj, cerințe privind organizarea locului de muncă, informații referitoare la proiectarea ergonomică a echipamentului industrial și a spațiului de muncă, prezentarea structurii sistemului om – mașină – mediu), precum și analiza și îmbunătățirea ergonomiei la un post de lucru.

CUVINTE CHEIE: Ergonomia postului de lucru; Proces de producție; Proces tehnologic de montaj;

1. INTRODUCERE



Ergonomia - după definiția dată de Asociația Internațională de Ergonomie (A.I.E.) - este știința care studiază interacțiunile dintre oameni și elementele unui sistem, dar și riscurile presupuse de practicarea profesiei, aplică teorii, principii, informații sau cunoștințe și metode de design pentru a optimiza starea de bine a oamenilor în timpul muncii, precum și a asigura performanța în ansamblu a sistemului angajat-loc de muncă.

Prin ergonomie se caută îndeplinirea celor două scopuri - sănătate și productivitate - modelând și/sau structurând elemente precum mobilierul sigur și o interfață ușor de folosit cu aparatele sau echipamentele utilizate. Ergonomia vizează compatibilitatea oamenilor cu locul lor de muncă: abilitățile și limitele angajatului, asigurarea sarcinilor, echipamentelor, informațiilor și mediului de lucru care i se potrivește fiecărui om.

În concluzie se poate spune că ergonomia studiază relația dintre om și munca sa astfel încât să determine creșterea productivității muncii fie prin organizarea ergonomică a locurilor de muncă existente, fie prin proiectarea ergonomică a unor noi locuri de muncă.

Lucrarea de față își propune o detaliere a direcțiilor de organizare ergonomică a muncii precum și reproiectarea ergonomică a locurilor de muncă.

2. Considerații generale privind ergonomia postului de lucru

2.1. Noțiuni generale privind ergonomia

Ergonomia - după definiția dată de Asociația Internațională de Ergonomie (A.I.E.) - este știința care studiază interacțiunile dintre oameni și elementele unui sistem, dar și riscurile presupuse de practicarea profesiei, aplică teorii, principii, informații sau cunoștințe și metode de design pentru a optimiza starea de bine a oamenilor în timpul muncii, precum și a asigura performanța în ansamblu a sistemului angajat-loc de muncă.

Prin ergonomie se caută îndeplinirea celor două scopuri - sănătate și productivitate - modelând și/sau structurând elemente precum mobilierul sigur și o interfață ușor de folosit cu aparatele sau echipamentele utilizate.

Ergonomia vizează compatibilitatea oamenilor cu locul lor de muncă: abilitățile și limitele angajatului, asigurarea sarcinilor, echipamentelor, informațiilor și mediului de lucru care i se potrivește fiecărui om. La evaluarea acestei compatibilități se au în vedere: gradul de solicitare a angajatului pentru a-și îndeplini obligațiile de serviciu, calitățile echipamentelor (dimensiuni, forme și cât de potrivite sunt pentru obligațiile de serviciu) și informația folosită în cadrul activității

desfășurate (mod de prezentare, accesare și schimbare).

Asociația Internațională de Ergonomie (A.I.E.) împarte ergonomia în trei mari domenii:

1. Ergonomia fizică vizează caracteristicile anatomice ale angajatului: caractere antropometrice, fiziologice și biomecanice, în legătură cu activitatea fizică; postura în timpul lucrului, manipularea materialelor, mișcări repetitive, probleme și/sau disfuncții musculoscheletale legate de poziția sau îndeplinirea sarcinilor de lucru; contextul locului de muncă, siguranța și sănătatea.

2. Ergonomia cognitivă studiază procese mintale precum percepția, memoria, raționamentul și răspunsurile motorii, de modul cum afectează acestea interacțiunile dintre oameni și elemente ale sistemului: suprasolicitarea mintală/intelectuală, luarea deciziilor, performanțe excepționale legate de talent, interacțiunea calculator-om, încrederea în angajat, stresul ca urmare a muncii și pregătirii, după cum acestea se raportează la legătura dintre angajat și structura sistemului.

3. Ergonomia organizațională se ocupă cu optimizarea sistemelor sociotehnologice, incluzând structurile lor organizatorice, reguli și procese: comunicarea, administrarea resurselor în echipă, designul sau structura slujbei, structura orelor de muncă, munca în echipă, schema de participare, ergonomia comunității, munca în cooperare, programe noi de muncă, organizarea virtuală, telework și calitatea managementului.

Ergonomia, fiind o știință, dispune de un obiect de studiu, de metode și de tehnici de cercetare proprii.

Obiectul de studiu al ergonomiei îl constituie “organizarea activității umane în procesul muncii prin optimizarea relației din sistemul om-mașină-mediul, având drept scop creșterea eficienței tehnico-economice, optimizarea condițiilor satisfacției, motivației și rezultatele muncii, concomitent cu menținerea unei stări fiziologice și favorizarea dezvoltării personalității”.

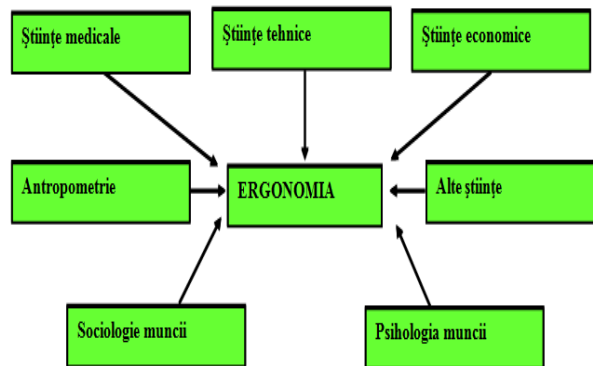


Fig.1. Științe cooperante ergonomiei

Însă această optimizare, în special cea a relației om-mașină-mediul, necesită îndeplinirea următoarelor condiții:

- orientarea și selecția riguroasă a factorului uman;
- reorientarea profesională;
- proiectarea echipamentelor în concordanță cu posibilitățile umane;
- crearea unei ambianțe care să asigure securitate și confort;
- repartizarea rațională a sarcinilor;
- economia energetică a organismului uman.

În opinia specialiștilor, ergonomia urmărește obținerea informațiilor privitoare la muncă necesare la fundamentarea în mod rațional a adaptării muncii la om și a omului la muncă în scopul creșterii productivității, cu alte cuvinte ergonomia are drept obiect cercetarea și indicarea modului în care trebuie proiectată și efectuată orice operație, având în vedere realizarea unei economii cât mai importante de energie umană.

În birou ergonomia urmărește studierea elementelor umane și materiale ale procesului de muncă în complexitatea și în interdependența lor; capacitățile umane și modul cum acestea pot fi utilizate în mod optim, pe întregul fond de timp de muncă; gradul de complexitate al echipamentului și mobilierului, precum și modalitățile tehnice de lărgire a ariei de activitate a lucrătorilor, în condițiile diminuării stresului și a oboselii; condițiile de mediu și mijloacele de reducere a influenței lor negative.

Direcțiile de organizare ergonomică și de perfecționare a activității din birou ar trebui să aibă în vedere următoarele aspecte:

- recrutarea, selecția, încadrarea, promovarea personalului după aptitudini, pregătire și performanțe;
- stabilirea dimensiunii optime a colectivelor de muncă;
- stabilirea unor forme specifice de stimulare în muncă și aplicarea acestora;
- diminuarea efortului fizic și intelectual prin achiziționarea unor echipamente informatice moderne;
- dotarea birourilor și a serviciilor cu mobilier potrivit caracteristicilor antropometrice ale lucrătorilor, poziției acestora în timpul muncii, sarcinilor de îndeplinit și locului zonei de muncă;
- studierea microclimatului, în scopul creării unui echilibru optim între om și mediul său de lucru, reducerii efortului senzorial și creșterii posibilităților de concentrare în executarea sarcinilor. Elementele de microclimat (zgomot, temperatură, iluminat, culoare) trebuie adaptate la specificul activității din fiecare birou.

2.2. Ergonomia postului de lucru

Părintele managementului științific și al organizării științifice a muncii este considerat **Frederick Winslow Taylor**. Școala managementului științific pune accentul pe productivitate maximă cu efort minim, eliminându-se pierderile/rebuturile și ineficiența. În principala sa lucrare "Principiile managementului științific" (Principles of Scientific Management), Taylor arată că "pentru a realiza un management științific este nevoie să fie stabilite o serie de reguli, legi și formule care să înlocuiască judecata fiecărui individ în parte, dar care pot fi folosite efectiv numai după ce au fost consemnate oficial".

În lucrarea menționată, Taylor expune o seamă de principii ale organizării științifice a muncii ce prevedeau:

1. Să se concentreze la un loc toată experiența tradițională, care să fie clasificată, structurată pe categorii și transpusă în reguli, în legi și în formule pentru a-i ajuta pe lucrători în activitatea lor zilnică;
2. Să se formuleze metode științifice pentru fiecare element din activitatea unui om care să le înlocuiască pe cele empirice;

3. Lucrătorul să fie selectat, instruit și promovat pe baze științifice;
4. Să se colaboreze cu lucrătorii pentru a garanta faptul că munca este făcută conform principiilor științifice formulate;
5. Să se realizeze o diviziune a muncii și a responsabilităților egală între lucrători și între manageri, astfel încât aceștia să efectueze activitățile pentru care sunt cel mai bine pregătiți.

Taylor a pus în practică și o mulțime de experimente care au demonstrat creșterea eficienței prin organizarea științifică a muncii:

1. Studiul muncii. Într-un experiment a trecut la descompunerea proceselor de muncă în mișcări elementare și eliminarea tuturor gesturilor inutile. În trei ani productivitatea atelierului testat s-a dublat.

2. Unelte standardizate. În altă zonă a descoperit că lopețile folosite pentru încărcarea cărbunelui cântăreau 6-14 kg. După experimentări s-a constatat că greutatea adecvată este de 7-8 kg. Din nou după trei ani, 140 de oameni făceau munca pentru care înainte fusese nevoie de 400-600 de oameni.

3. Selectarea și instruirea lucrătorilor. Într-un alt atelier Taylor a insistat ca fiecărui muncitor să i se dea munca pentru care este cel mai potrivit, iar celor care depășeau volumul de muncă prevăzut să li se acorde prime/indemnizații. Așa cum era de așteptat, productivitatea a crescut și s-a menținut la un nivel ridicat. Cu toate aceste succese, întotdeauna managementului științific i s-a reproșat faptul că pune prea mare accent pe productivitate, subestimând natura umană.

Studiile lui Taylor au fost analizate critic și completate de **soții Gilbreth, Frank și Lilian**. Cei doi s-au ocupat de aspectele umane ale fenomenului de organizare, contribuind la aprofundarea și la lărgirea conceptelor privind studiul mișcărilor și starea de oboseală. Sistemele lor de evaluare au devenit mai târziu metode de analiză și de apreciere a activității/execuției. Cercetările lor au urmărit descoperirea celor mai bune modalități de a efectua o activitate în cel mai ușor mod posibil. În mișcările executate de lucrători la locul de muncă au reușit să identifice 18 micromișcări elementare (a apuca, a ține, a poziționa, a căuta), pe care le-au denumit THERBLIGS, adică anagrama numelui său, Gilbreth. Aceste

micromișcări au stat la baza elaborării normativelor de muncă pe timpi predeterminați care apoi au permis fundamentarea științifică a normelor de muncă și economisirea timpului de normare. O contribuție valoroasă a celor doi în dezvoltarea cercetărilor privind munca a constituit-o și enunțarea unui număr de șapte principii ale economiei energetice a mișcării.

Studiile lui Taylor și cele ale soților Gilbreth s-au completat reciproc, Taylor punând accentul pe creșterea vitezei de producție, iar cei doi au urmărit să cruțe muncitorul de oboseală inutilă.

Ralph M. Barnes stabilește în lucrarea sa “Motion and Time Study”, apărută în anul 1940, un număr de 22 de principii ale economiei mișcării, în scopul raționalizării operațiilor efectuate în timpul muncii. Scopul principal al economiei mișcării este realizarea unei productivități maxime a muncii, simultan cu un consum energetic minim din partea executanților. Acesta este contextul formulării principiilor economiei de mișcare, denumite inițial “reguli pentru economia mișcării și reducerea oboselii”(Anca Drăghici,2009).



Fig. 2 Evoluția organizării muncii

A. Principii ale economiei mișcării corpului omenesc:

1. Mâinile să înceapă și să termine mișcărilor în același timp.
2. Mâinile să nu rămână inactive în același timp, cu excepția perioadelor de odihnă.
3. Mișcărilor brațelor să fie efectuate simultan, în sens opus și simetric.
4. Mișcărilor mâinilor și ale corpului trebuie limitate la clasele cele mai joase la care este posibilă executarea sarcinii de muncă în mod corespunzător.

5. Momentul forței trebuie folosit în ajutorul muncitorului ori de câte ori este posibil și să fie redus la minimum dacă el va trebui să fie depășit de efortul muscular.

6. Mișcărilor curbe, continue și line ale mâinilor sunt preferate mișcărilor rectilinii în care intervin schimbări de direcție bruște și în unghiuri ascuțite.

7. Mișcărilor balistice sunt mai rapide, mai ușoare și mai precise decât mișcărilor cu restricții (opriri) sau “controlate”.

8. Munca să fie în așa fel organizată încât să permită un ritm ușor și natural, oriunde este posibil.

9. Mișcărilor succesive trebuie să fie legate astfel încât să permită trecerea ușoară la mișcarea următoare; fiecare mișcare trebuie să se finalizeze într-o poziție care să favorizeze începerea următoarei acțiuni (principiul cursivității naturale a mișcărilor).

10. Succesiunea de mișcări care utilizează cel mai puțin divizarea mișcărilor în elemente componente este mai eficientă pentru îndeplinirea sarcinii date.

11. Ezitățile sau opririle temporare, mici și frecvente trebuie eliminate.

12. O mișcare este mai puțin obositoare atunci când se efectuează într-o direcție care permite folosirea la maximum a gravitației.

13. Fixările ochilor să fie, pe cât posibil, cât mai puține și de durate cât mai scurte.

14. Atunci când s-a stabilit că o anumită combinație de mișcări este cea mai potrivită din punct de vedere al economiei energetice a organismului uman, această combinație trebuie să fie aplicată fără nici o excepție încă de la începutul instruirii (în munca respectivă sau meserie).

B. Principii ale economiei mișcării aplicabile în organizarea locului de muncă:

1. Pe suprafața de lucru să se mențină numai materialele care se utilizează în ziua respectivă.
2. Sculele și materialele să fie depozitate în locuri bine definite și permanent aceleași.
3. Sculele, dispozitivele, verificatoarele și alte materiale trebuie să fie plasate aproape de punctul de utilizare.
4. Cutiile și containerele de alimentație prin gravitație trebuie să ofere materialele cât mai aproape de punctul de utilizare.

5. Degajarea locului de muncă de materiale și semifabricate prin cădere liberă trebuie să fie utilizată oriunde este posibil.
6. Materialele și sculele să fie astfel plasate încât să permită cea mai bună succesiune de mișcări.
7. Fiecărui loc de muncă trebuie să i se asigure condiții corespunzătoare de vedere. Un iluminat bun constituie prima cerință pentru o percepere vizuală satisfăcătoare.
8. Înălțimea suprafeței de muncă și a scaunului este preferabil să permită alternarea poziției verticale/ortostatice cu poziția șezând.
9. Să se asigure fiecărui muncitor un scaun de un tip și cu o înălțime care să-i permită o poziție corectă în muncă.

C. Principii ale economiei mișcării aplicabile în proiectarea sculelor și a echipamentului industrial:

1. Măinile să fie degajate de orice activitate care ar putea fi efectuată mai avantajos de un instrument, dispozitiv de fixare sau de un dispozitiv acționat cu membrul inferior (picior).
2. Două sau mai multe scule să fie combinate ori de câte ori este posibil.
3. Obiectele de lucru și materialele să fie prepoziționate, ori de câte ori este posibil.
4. În cazurile în care fiecare deget execută o mișcare specială (de exemplu: dactilografere, operare pe calculator), sarcina să fie repartizată potrivit capacităților specifice ale degetelor.
5. Pârghiile, manivelele și roțile de mână să fie astfel amplasate încât muncitorul să le poată manevra cu o cât mai mică schimbare a poziției corpului și cu cel mai mare avantaj mecanic.

Toate aceste principii stau la baza organizării ergonomice a muncii și servesc la elaborarea măsurilor pentru realizarea practică a acesteia.

Organizarea ergonomică a muncii reprezintă un ansamblu de metode și tehnici elaborate în lumina cerințelor ergonomiei, în scopul creșterii productivității muncii, pe măsura posibilităților fizice și intelectuale ale operatorului uman, în contextul economiei energetice a organismului acestuia.

Organizarea ergonomică a locurilor de muncă existente poate conduce la o creștere considerabilă a productivității muncii, alături de implementarea noilor descoperiri generate de progresul tehnico-științific.

Astfel, implementarea concepției și principiilor ergonomiei în organizarea muncii se constituie ca factor intensiv de creștere a productivității.

Creșterea productivității muncii nu trebuie limitată la măsurarea evoluției ei sau la planificarea creșterii ei pe baza unor calcule tehnico-economico-statistice.

Trebuie avute în vedere, cu prioritate, posibilitățile psihofiziologice ale operatorului uman. Stabilirea unor sarcini de muncă supradimensionate vor conduce la istovirea prematură a forței de muncă, mai eficientă fiind justa proporție a solicitării organismului omenesc cu posibilitățile acestuia.

Fiecare om este un unicat. Dacă mașinile au un regim de funcționare constant, organismul uman poate fi caracterizat ca o “mașină cu regim de funcționare variabil”. Forța de muncă a fost abordată de economiști strict ca o noțiune teoretică utilizată în calcule înguste de creștere a productivității muncii.

Studiile ergonomice, organizarea ergonomică a muncii au arătat că trebuie cunoscute multilateral posibilitățile “mașinii omenești”, producătoare a forței de muncă, utilizate pe baze ergonomice de organizare pentru: creșterea productivității muncii și creșterea veniturilor proprii în vederea satisfacerii nevoilor operatorilor umani.

Capacitatea optimă de lucru a omului presupune că pe durata efectuării sarcinilor sale cotidiene, capacitatea de lucru a omului înregistrează variații. În funcție de aceste variații se disting trei faze diferite:

- Faza de încălzire, ce corespunde intervalului de timp necesar atingerii capacității optime de lucru a omului;
- Faza capacității optime. În această fază performanțele operatorului uman sunt stabile în jurul unor valori optime. Se recomandă totuși o pauză la jumătatea intervalului de timp corespunzător acestei faze;
- Faza de scădere a capacității de lucru. În această fază intervine oboseala datorată solicitărilor la care operatorul uman a fost supus și are ca efect scăderea treptată a performanțelor acestuia, scăderea productivității muncii, scăderea calității produselor, scăderea rapidității de intervenție etc.(Anghel,2010).

Mediul este definit ca totalitatea factorilor ce caracterizează ambianța în care se desfășoară activitatea omului și influențează starea fizică și psihică a acestuia. (Anghel, 2010).

Din punct de vedere fizic, mediul este caracterizat de:

- Gradul de înlocuire a azotului din aerul respirabil (ambianța barică);
- Gradul de încărcare cu microorganisme a aerului (ambianța biologică);
- Temperatură, umiditate, praf, curenți de aer;
- Ansamblul cromatic al mașinilor și echipamentelor acestora;
- Luminozitate, zgomot, vibrații;
- Gaze toxice sau suspensii de pulberi în aer.



2.3. Influențe ale ergonomiei în procesul de fabricație și montaj

Ergonomicizarea unui post de lucru presupune creșterea capacității de producție, scăderea costurilor prin eliminarea rebuturilor și o bună gestionare a capacităților umane de muncă.

Capacitatea de muncă (C_m) reprezintă totalitatea posibilităților fizice, psihice, cerebrale și nervoase ale operatorului uman de a efectua o cantitate maximă de muncă fără ca nivelul calitativ al prestației sale să se diminueze. (Anca Drăghici, 2009).

Capacitatea de muncă îmbracă **trei forme**:

1. **Capacitatea potențială** exprimă resursele umane datorate rezervelor de energie ale organismului și unor factori psihologici cum sunt:

- *dispoziția de muncă* – variază în condițiile unei senzații de plenitudine a forțelor fizice și

intelectuale. Stările patologice de boală sunt însoțite de scăderea dispoziției de muncă;

- *voința* – când aceasta nu-și realizează scopul propus, ea determină o forță negativă a dispoziției, iar capacitatea de muncă potențială scade, exprimându-se într-o stare de deprimare sau chiar conflictuală.

2. **Capacitatea funcțională** este acea parte a capacității de muncă utilizată strict în procesul de muncă.

3. **Capacitatea de rezervă** este acea parte a capacității de muncă necesară îndeplinirii obligațiilor sociale, familiale, participării la viața culturală etc.

Variația capacității de muncă cunoaște trei forme:

- *capacitate de muncă crescândă* caracterizată prin valori relativ scăzute ale rapidității și preciziei executării operațiilor și cu o atenție instabilă (a, a^*);

- *capacitate de muncă optimă* când se constată un nivel relativ stabil al performanțelor operatorului uman (b, b^*);

- *capacitate de muncă în scădere* datorată apariției oboselii (c, c^*).

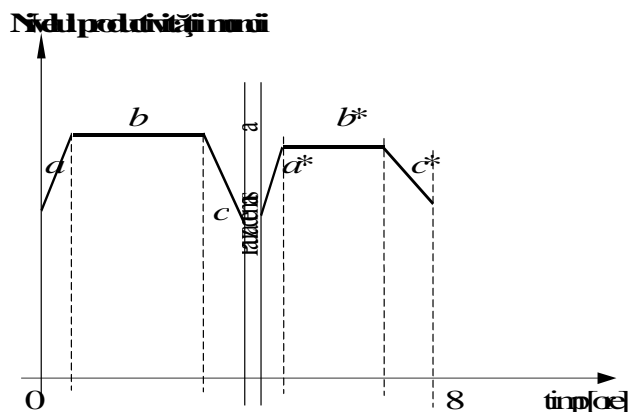


Fig.3 Nivelul productivității muncii

Față de cele reprezentate în figura de mai sus, se impun unele comentarii utile înțelegerii fenomenelor derulate pe parcursul unei zile de muncă și care determină variația capacității de muncă:

- **capacitatea de muncă crescândă** (a) corespunde fazei de adaptare a executantului la condițiile de lucru. Consumul de oxigen crește fără a satisface integral nevoile organismului

pentru că aparatele respirator și circulator reacționează cu întârziere la cerințele impuse.

Această perioadă se caracterizează printr-o îmbunătățire continuă a parametrilor psiho-fiziologici și a rezultatelor în muncă. În funcție de specificul muncii această perioadă poate dura de la câteva minute la o oră sau chiar mai mult.

- **capacitatea de muncă optimă** (b) se caracterizează printr-un nivel stabil al performanțelor. Este o perioadă de echilibru a balanței energetice, în care aportul de oxigen corespunde cu nevoile organismului, respirația și pulsul ating valori adecvate pentru efectuarea muncii (durata 1 ... 3 ore).

În această perioadă performanțele muncii (productivitatea, numărul de rebuturi) sunt bune și se constată chiar o reducere a solicitărilor psihofiziologice;

- **capacitatea de muncă în scădere** (c) este condiționată de apariția oboselii crescânde datorită epuizării rezervelor organismului din faza (b). Este faza de revenire la normal, la nivelul inițial al capacității operatorului, după încetarea activității desfășurate ritmul aparatului respirator și pulsul ating treptat valori normale.

Ca urmare, capacitatea de muncă scade și se constată apariția unor mișcări inutile în procesul muncii, a unor comenzi greșite, simultan cu încetinirea ritmului de lucru.

Fazele ce caracterizează dinamica, capacității de muncă se repetă și după pauza de masă cu deosebirea că:

- (a*) este mai scurtă deoarece adaptarea executantului la procesul muncii se realizează mai repede;

- (b*) este mai scăzută, cu un nivel al productivității mai scăzut și mai scurtă ca durată;

- (c*) apare mai repede ca urmare a apariției și instalării oboselii în organismul uman.

Tulburările capacității de muncă se manifestă prin pierderea totală sau parțială, definitivă sau temporară a potențialului de muncă al operatorului uman.

Pierderea tranzitorie a capacității de muncă are loc ca urmare a unei tulburări funcționale, având caracter reversibil, de scurtă durată. Operatorul uman nu-și mai poate exercita funcțiile morfologice în condiții normale (de exemplu; infartul de miocard). Pierderea stabilă a capacității de muncă (de lungă durată) are

drept cauze afecțiuni sau tulburări funcționale ireversibile.

În concluzie, se impune activitatea de expertiză și recuperare a capacității de muncă, organizată judicios la nivel național.

În stransă legătură cu capacitatea de muncă a unui operator este și buna iluminare a postului de lucru, dar și folosirea culorilor pentru o mai ușoară distingere a componentelor folosite, a comenzilor sau a operațiilor de efectuat în postul respectiv.

Atât culorile cât și o bună luminozitate în cadrul unui post de muncă au o foarte mare importanță din punct de vedere ergonomic. Acestea ajută la o mai bună desfășurare a activităților operatorului, acesta din urmă reușind să își desfășoare activitatea în bune condiții și de o calitate ridicată, eliminându-se pierderile și/sau rebuturile.

Culoarea reprezintă unul din elementele fundamentale ale existenței umane. Ea este prezentă în viața și activitatea noastră, punându-și amprenta pe tot ceea ce ne înconjoară: de la culorile din interiorul locuinței, la cele din exteriorul ei (clădiri, străzi, magazine, mobilier).

Lumina pentru om este condiția celor mai multe din activități. Ea este corespondentul vizual al căldurii și ajută ochiul să perceapă "ciclul de viață" al orelor și anotimpurilor. Lumina este în același timp un element dinamic care se descompune în șapte culori. Ea creează senzația de spațiu, evidențiind volumele, iar părțile luminoase și umbrele dezvăluie formele.

3. Analiza și îmbunătățirea ergonomiei la un post de lucru

Ergonomia este un demers de analiză și transformare a muncii cu scopul de a contribui la conceperea și transformarea situațiilor de muncă, acționând într-o manieră pozitivă asupra instrumentelor și mijloacelor de muncă, asupra mediului de muncă și asupra oamenilor.

Acest demers ține cont de caracteristicile psihologice și fiziologice ale ființei umane în diverse situații, în special în timpul lucrului, de obiectivele urmărite de individ, de intențiile lui, dar și de obiectivele întreprinderii. (Anghel, 2010).

Criteriile de acțiune ale ergonomiei, atât în interesul persoanelor cât și în interesul

întreprinderilor, sunt: sănătatea, confortul, securitatea și competențele persoanelor, dar și eficiența și calitatea muncii.(Anghel,2010).

Ergonomia se ocupă cu eliminarea mișcărilor inutileleale unui produs, resursă sau serviciu care face ca munca să fie mai grea pentru operatorul uman. Aceste aspecte pot duce la o scădere a productivității,a calității,dar și a securității operatorului uman.

Cauze:

1. Acces dificil: componente, elemente ale mașinii;
2. Instrumente la mare distanță între ele;
3. Ergonomie slabă;
4. Răsucire, întindere;
5. Produse sau cutii deschise;
6. Mișcări tehnice;
7. Poziționarea, apropierea uneltelor, asamblare ordonată;
8. Prinderea și așezarea produsului.



Fig. 4 Suport Componente și Tuburi

4. Descrierea și reproiectarea posturilor de asamblare cu probleme din punct de vedere al ergonomiei

Linia de asamblare motor H4 cunține 410 posturi de lucru, dintre care am ales 3 pentru a le analiza și reproiecta.

• P 30 – Aici are loc încărcarea arborelui cotit și citire data matrix, unde prezentate împreună de datele transmise de carterul cilindru se compară cu arborele cotit și transmite această informație către mobila dinamică (sistem poka-yoke cu semnale luminoase), acesta din urmă unde îi indică executantului ce tip de semicuzineți trebuie montați.

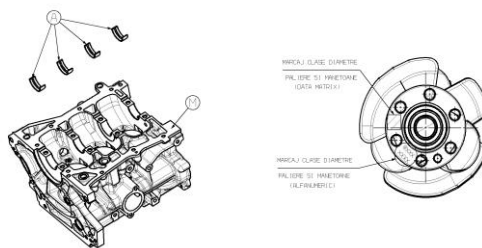


Fig.5 Montare semicuzineți Fig.6 Citire data matrix arbore

• P 120 –În cadrul acestui post operatorul începe prin uleiarea zonei de simering, punerea și presarea simeringului pe capul arborelui cotit. Apoi se verifică dacă simeringul este presat conform standardelor, urmează montarea volantului și preînșurubarea celor 6 șuruburi pentru fixare.

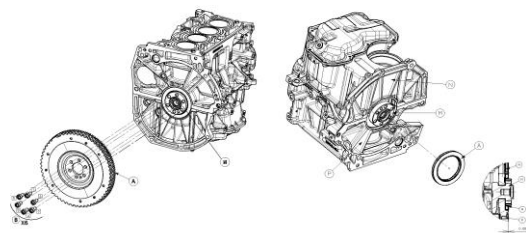


Fig.7 Montare volant Fig.8 Presare simering

• P 172 - Cu ajutorul datelor primite de la posturile anterioare operatorul va alege tacheții necesari tipului de motor din mobila dinamica ce îi indica acestuia prin semnale luminoase.

Reproiectarea postului 30:

Analizând postul de asamblare arbore cotit și modul de lucru al operatorului, analiza mișcărilor efectuate de acesta am constatat că există o serie de probleme legate atât de efortul de pus de acesta cât și de respectarea cu greu a timpului de ciclu.

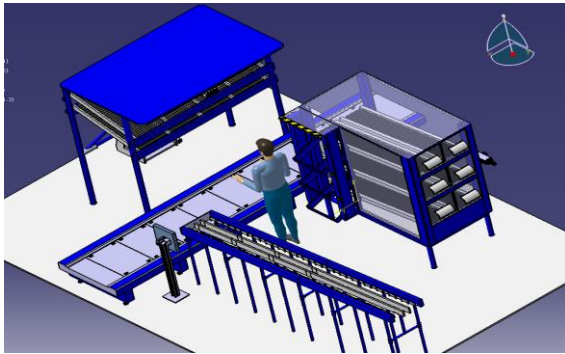


Fig.9 Actualul post de montaj arbore cotit

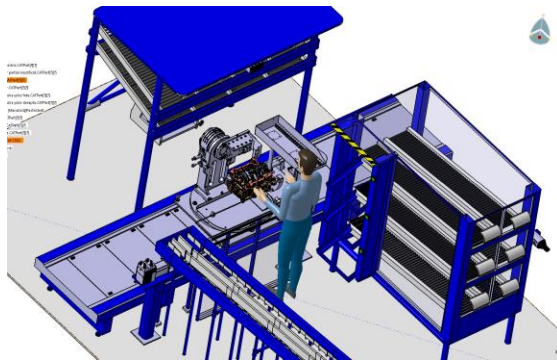


Fig.10 Postul de montaj arbore cotit reproiectat din punct de vedere ergonomic

Se observă că a fost integrat un motor de tip Siemens ce include un variator care ajută la reglarea acestui motor pentru a se obține unui timp de deplasare mai rapid.

Acest motor electric are în componență un arbore conducător precum cele de pe strung ce realizează transportul paletii cu arborele cotit în fața personalului diminuând în acest fel efortul fizic depus.

Dupa implementarea motorului electric s-a observat diminuarea efortul depus de operator, pentru ca s-a renunțat la miscarile de torsiune, dar și diminuarea timpului de ciclu de la 66 secunde la 59 de secunde.

Postul 120:

În urma analizei operațiilor executate de operator pentru îndeplinirea sarcinilor acestui post, s-au observat probleme similare postului anterior, operatorul începe prin uleiirea zonei simering, apoi urmând presarea și verificarea acestuia, iar apoi are loc manevrarea manuală și asamblarea acestuia pe motor. Volantul are o

greutate de 7.8 kg, astfel nefiind în conformitate cu standardele ergonomice.

În timp ce se manevrează volantul cu o singură mână pentru ridicarea volantului din carucior se solicită încheietura mâini și a coloanei vertebrale fapt care provoacă boli profesionale de genul pierderii temporare a capacității de muncă sau accidentarea operatorului.

Postul acesta are un timp de ciclu de 102 sec.

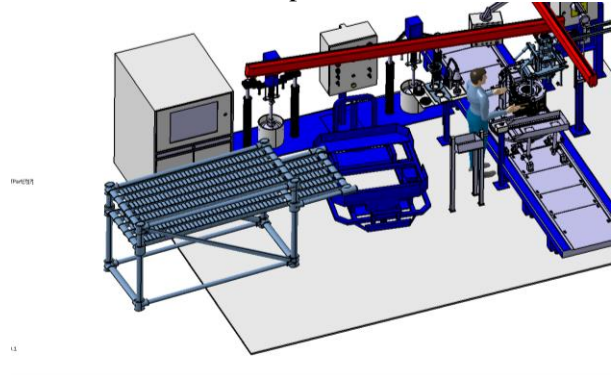


Fig.11 Post montare volant

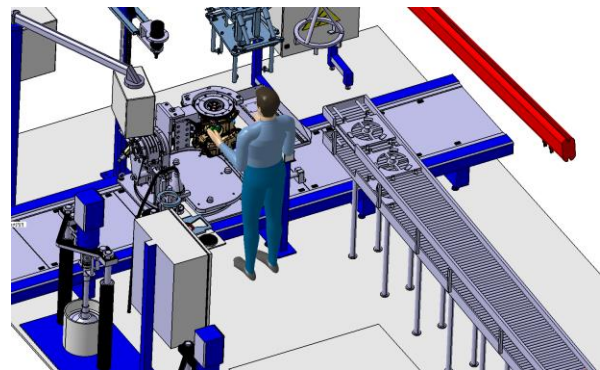


Fig. 12 Post Volant reproiectat din punct de vedere ergonomic

Dacă analizăm postul înainte și după reproiectare, putem vedea că s-a eliminat din mobilierul aflat în jurul operatorului, s-a implementat un conveyer pentru volant care ajută la transportarea acestuia până la operator ce include un suport special care realizează manevrarea volantului cu un dispozitiv de tip lamele diminuând astfel efortul depus de operator, acest conveyer ajută și la organizarea mai eficientă a spațiului de lucru, ne mai fiind nevoie de căruciorul din spatele operatorului și de suportul de șuruburi din dreapta lui.

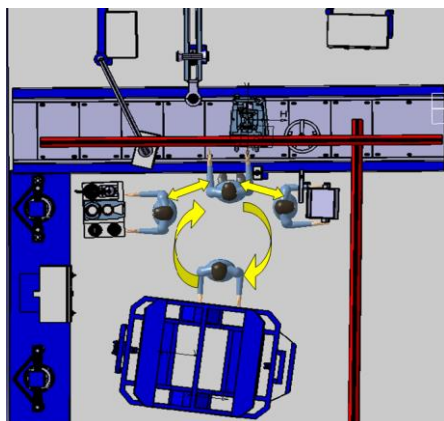


Fig. 13 Analiza mișcărilor din postul actual

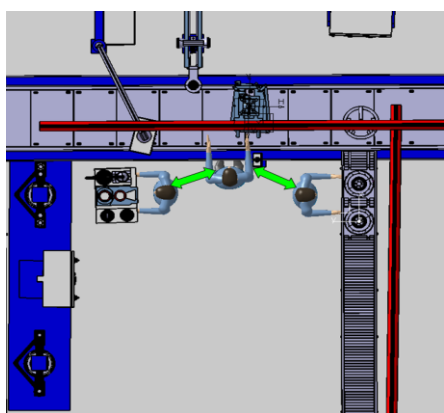


Fig. 14 Analiza mișcărilor din postul reproiectat

În urma reproiectării postului a avut loc o diminuare majoră a mișcărilor operatorului nefiind nevoit să se mai întoarcă 180 grade spre oricare dintre cele 2 părți (fie dreapta, fie stânga) pentru manipularea volantului, astfel se diminuează și efortul depus de acesta și timpul de ciclu al postului de la 102 secunde la 98 secunde, această constatare a diminuării timpului de ciclu s-a produs în urma unei simulări pe linia de montaj.

Post 172

În postul 172, se execută operația de montare a tacheților pe motor, nefiind un post cu dificultate mare în vederea asamblării, totuși există problema înălțimii operatorului, astfel nu se poate angaja un personal cu o înălțime mai mică de 1.75 m.

Pentru remedierea acestei probleme s-a propus modificarea mobilei dinamice (sistemului poka-yoke cu semnale luminoase) prin montarea unui sistem de reglare al acesteia după înălțimea operatorului oferind astfel departamentului de

resurse umane o gamă mai largă al personalului pentru acest post axându-se doar pe competențele profesionale ale angajatului nu și după înălțimea acestuia.

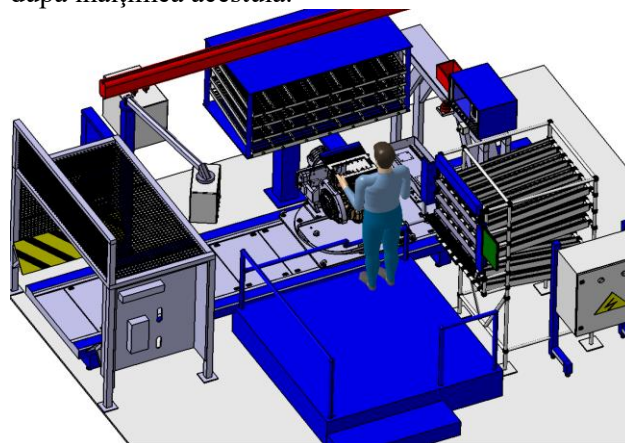


Fig.15. Post de asamblare tacheți

5. CONCLUZII

În concluzie, după implementarea acestor idei în linia de asamblare au rezultat următoarele îmbunătățiri teoretice:

- reducerea mișcărilor inutile,
- o ergonomie mai bună a posturilor de muncă,
- creșterea productivității.

6. MULȚUMIRI

Prof.dr.ing. Miron ZAPCIU

As.ing. Marius PARASCHIV

7. BIBLIOGRAFIE

1. Badea Florica, *Managementul producției*, Ed. ASE, București, 2002
2. Badea Florica, Bagu Constantin, *Sisteme de organizare a producției*, Ed. Tribuna Economică, București, 2001
3. Badea Florica, *Managementul producției (ediție revizuită)*, Ed. ASE, București, 2005
4. Badea Florica, Bagu Constantin, Radu Cătălina, *Managementul producției*, Ed. ASE, București, 2010
5. Bridger S. Robert, *Introduction to Ergonomics*, Ed. Taylor and Francis, Londra, 2005
6. Cărean Mariana, *Ergonomie – îndrumator pentru lucrări de laborator și diplomă*, Ed. UTCN, Cluj Napoca, 2000
7. Dima I.C., Nedelcu M.V., *Managementul producției*, Ed. Economică, București, 2006
8. Drăghici Anca, *Ergonomie – noi abordări teoretice și aplicative*, Ed. Politehnică, Timișoara, 2006
9. Dumitrescu Andrei, *Ergonomie*, Ed. Bren, București, 2001