

ANALIZA CREȘTERII PERFORMANTELOR UNEI LINII DE PRODUCȚIE ÎN FLUX

RUSU Oana-Ileana

REZUMAT:

Obiectivul lucrării constă în reorganizarea unei linii de producție în flux compusă din șase mașini pe care se realizează operațiile de strunjire, frezare, șanfrenare, șeveruire, spalare și sudare pinioin libecu scopul de a crește performanța liniei. Linia este împărțită pe trei locuri de muncă.

Analiza liniei a fost realizată cu ajutorul unei analize a timpilor, MODAPTS aplicată pentru fiecare loc de muncă în parte, dar și suprafața totală a liniei. În urma acesteia a rezultat simplificarea fluxului tehnologic și diminuarea gradului de ocupare al operatorului, lucru care îi permite acestuia să desfășoare și altă activitate.

CUVINTE CHEIE:

Linie de producție în flux,

Organizare

Analiză timp

MODAPTS

1 INTRODUCERE

Această lucrare am realizat-o în cadrul uzinei DACIA, Direcția Inginerie Mecanică. Reorganizarea unei linii de producție în flux poate simplifica fluxul tehnologic, poate diminua gradul de ocupare al operatorilor având astfel un angajament mai scăzut, lucru care le-ar permite să realizeze și alte activități.

În acest context mi-am propus să analizez reorganizarea unei linii de producție în flux pe care se realizează pinioanele libere viteza a5-a, linie formată din șase mașini și trei locuri de muncă.

În urma reorganizării a rezultat o posibilitate a combinării operației de șanfrenat cu cea de șeveruit prin achiziționarea unei mașini combinate, astfel s-a obținut o reducere a numărului de mașini care a oferit posibilitatea reorganizării locurilor de muncă.

2 STADIUL ACTUAL

2.1 Descriere piesă realizată în cadrul liniei

Pinionul liber pentru viteza a 5-a (fig 1) face parte din clasa bucșe cu dantură exterioară.

Pinioanele sunt montate pe arborii cutiei de viteză TLx și realizează schimbarea treptei de viteză. Ele primesc mișcarea de rotație și puterea de la arborele primar și o transmit arborelui secundar, iar de aici la diferențial și pin transmisie la fiecare roată motoare.

Pinionul liber este o piesă cu suprafețe cilindrice exterioare și interioare, delimitate de suprafețe plane frontale care pe diametrul mare exterior prezintă o dantură cilindrică cu dinții înclinați.

Materialul din care este realizat pinionul liber este oțel aliat 20MnCr5.

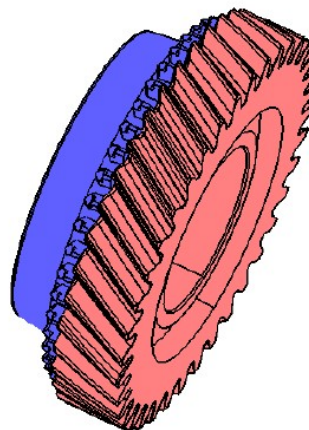


Fig. 1 Pinion liber de viteza a 5-a

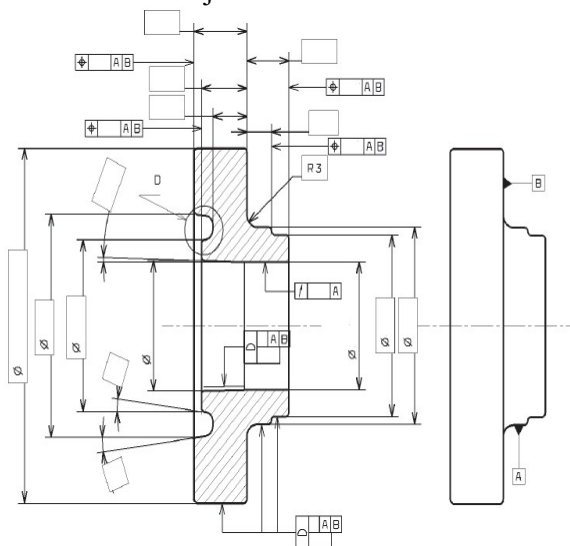
¹ Specializarea CMP, Facultatea IMST;
E-mail: oannarusu@yahoo.com;

2.2 Descriere proces tehnologic

Procesul tehnologic de prelucrare pentru pinionul liber de viteza a 5-a se constituie din 16 operații, dintre care primele opt sunt ca piesă albă iar ultimele opt ca piesă neagră. Este considerată piesă albă până la operația de tratament termic, iar piesă neagră după tratamentul termic.

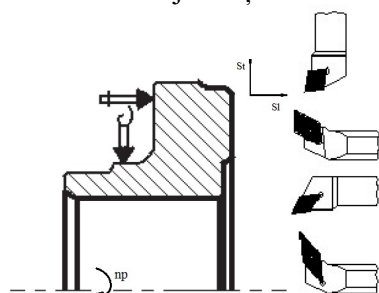
Toate prelucrările se realizează pe mașini cu comandă numerică.

OP 000 - Brut forjat



Semifabricatul este achiziționat de la furnizori sub formă de brut matrițat pe prese.

OP 110 - Strunjire față 1-a



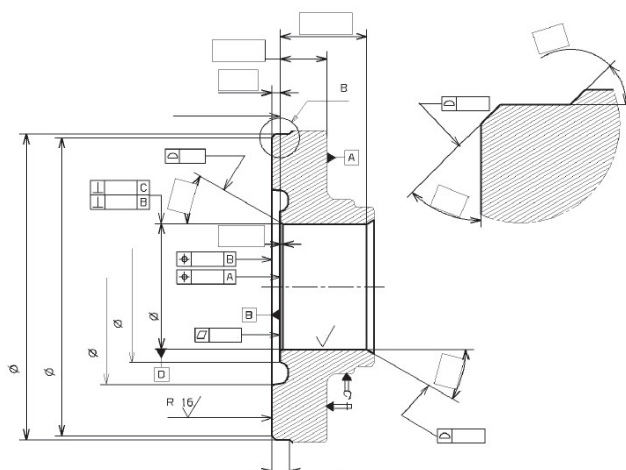
Mașină de strunjit cu comandă numerică

Scule:

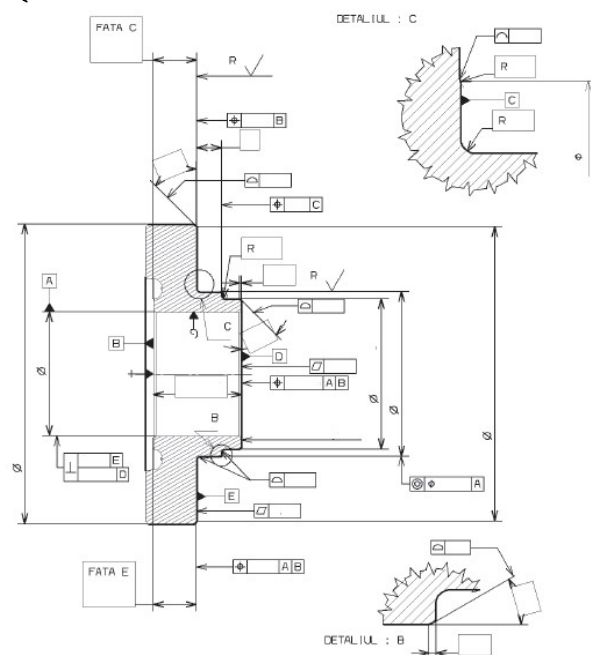
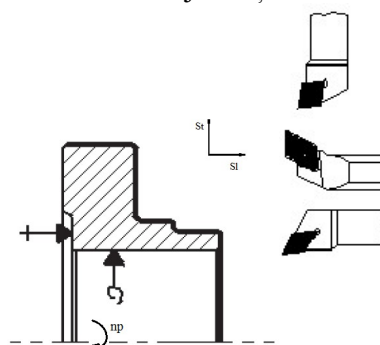
- scule de strunjit exterior și interior cu plăcuțe schimbabile

Dispozitiv:

-Universal cu 3 bacuri (mandrină)



OP 120 - Strunjire față 2-a



Mașină de strunjit cu comandă numerică

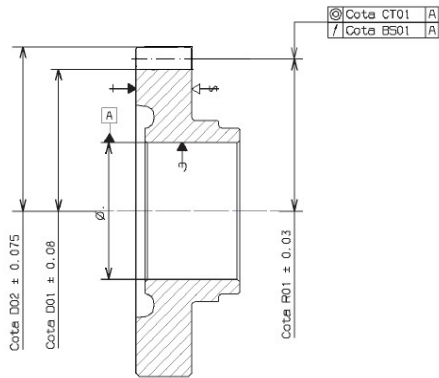
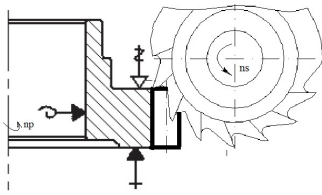
Scule:

-scule de strunjit exterior și interior cu plăcuțe schimbabile

Dispozitiv:

-Universal cu 3 bacuri (mandrină)

OP 130 - Frezare dantură



Mașină de frezat cu comandă numerică

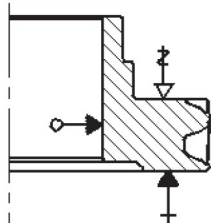
Scule:

- freze melc
- disc debavurare

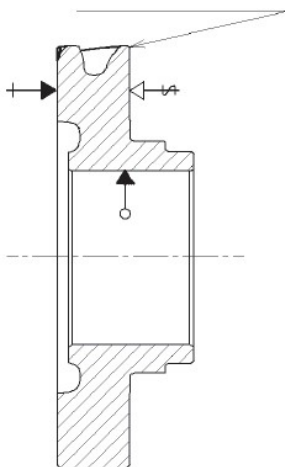
Dispozitiv:

- bucșă elastică
- sprijin piesă fix
- sprijin piesă mobil

OP 140 - Șanfrenare dantură



FARA SANFREN PE FATA DE ASAMBLARE CON CRABOT



Mașină de șanfrenat cu comandă numerică

Scule:

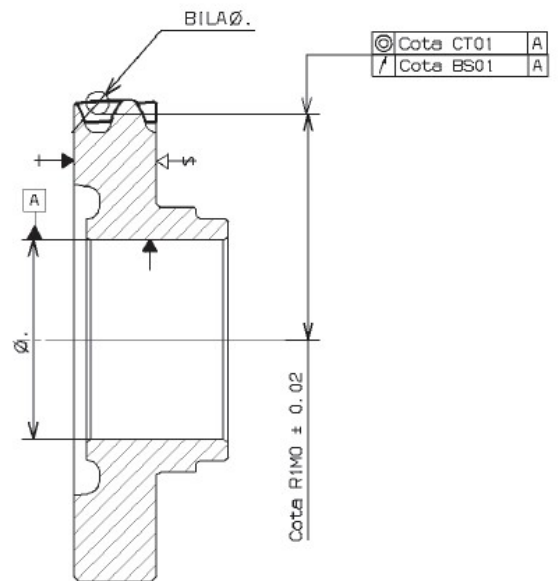
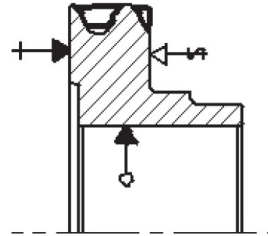
- cuțit de șanfrenat

- disc debavurare

Dispozitiv:

- suport piesă
- pensetă de strângere

OP 150 - Șeveruire dantură



Mașină de șeveruit cu comandă numerică

Scule:

- șever

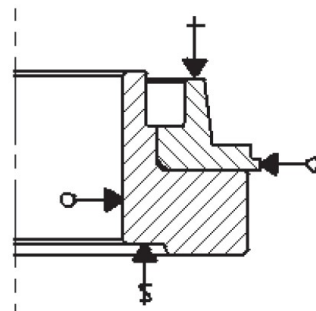
Dispozitiv:

- Dispozitiv de șeveruit

OP 155 - Control pinion înainte de sudură – dispozitive de control

OP 160 - Spălare înainte de presare - Mașină de spălat

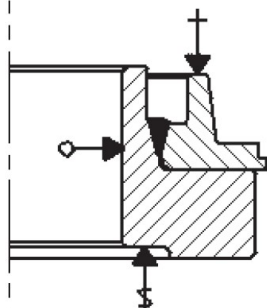
OP 170 - Presare con pe pinion



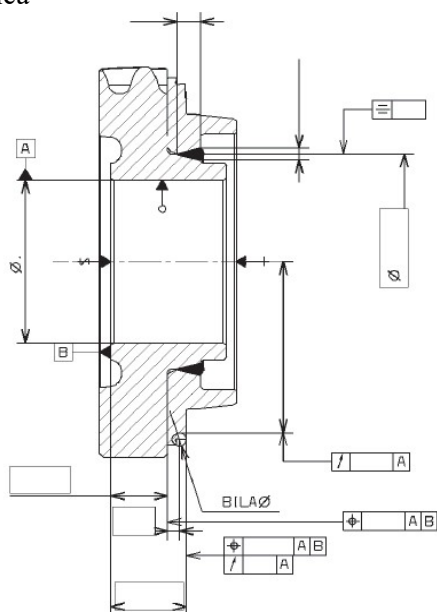
Analiza creșterii performanțelor unei linii de producție în flux

Mașină de presat și sudat cu comandă numerică

OP 180 - Sudură con pe pinion



Mașină de presat și sudat cu comandă numerică



OP 210 - Carbonitrurare - Cuptor pentru carbonitrurare

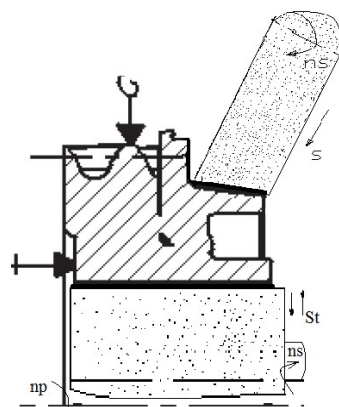
OP 220 - Sablare cu alică de precomprimat - Mașină de sablat cu comandă numerică

OP 230 - Control înainte de fosfatere - dispozitive de control

OP 240 - Fosfatere - Mașină de fosfatat cu comandă numerică

OP 245 - Control ultrasunete - Mașină de control ultrasunete cu comandă numerică

OP 250 - Rectificare interior și con



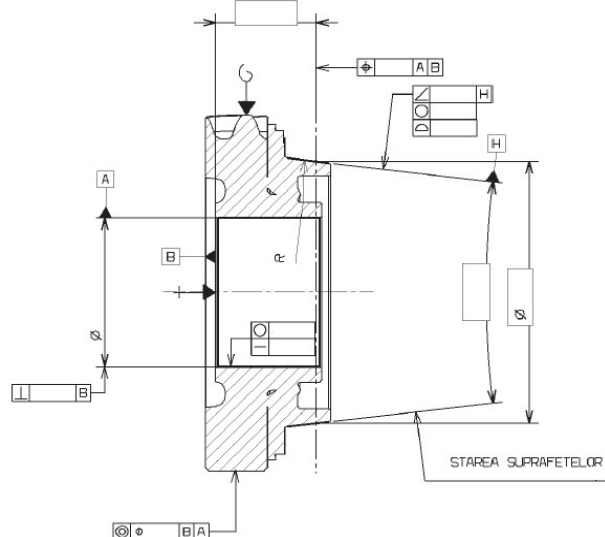
Mașină de rectificat cu comandă numerică

Scule:

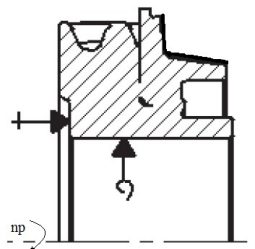
-Discuri de rectificat

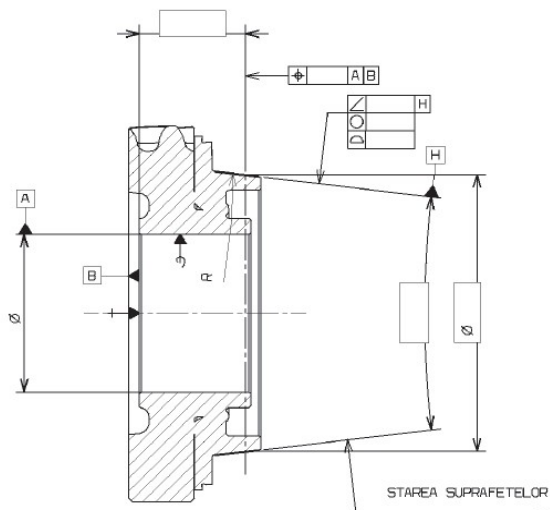
Dispozitiv:

-Universal cu 3 bacuri



OP 260 - Superfinisare con





Mașină de superfinisat cu comandă numerică

Scule:

-benzi abrazive

Dispozitiv:

-bucșă

-pensetă

OP 270 - Spălare final - Mașină de spălat cu comandă numerică

OP 280 – Verificare șoc - Mașină pentru verificare șoc cu comandă numerică

Simbolul definește suprafața de prindere în bacuri, iar simbolul definește suprafața de sprinjină a pinionului pe bacuri.

2.3 Descriere linie de producție în flux

Linia de producție inițială (fig. 2) cuprinde șase mașini organizate pe trei locuri de muncă în cadrul căruia se realizează operațiile 110-120 – strunjire fața 1 și fața 2, 130 – frezare dantură, 140 – șanfenare dantură, 150 – șevreuire dantură, 160 – spălare pinion și 170 – presare și sudare con-crabot cu pinion.

În cadrul liniei își desfășoară activitatea trei operatori.

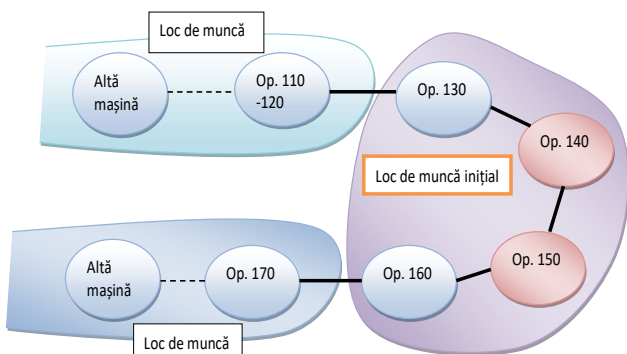


Fig. 2 Schița simplificată a liniei de producție în flux inițială

Pe această linie se realizează următoarele operații:

operația 110- 120 – strunjire suprafața 1 și suprafața 2

operația 130 – frezare dantură

operația 140 – șanfenare dantură

operația 150 – șevreuire dantură

operația 160 – spălare piese

operația 170 – presare și sudare pinion cu con-crabot.

2.4 Organizarea transportului interoperațional

Pentru piesele albe, în cadrul procesului tehnologic transportul interoperațional se realizează preponderent manual.

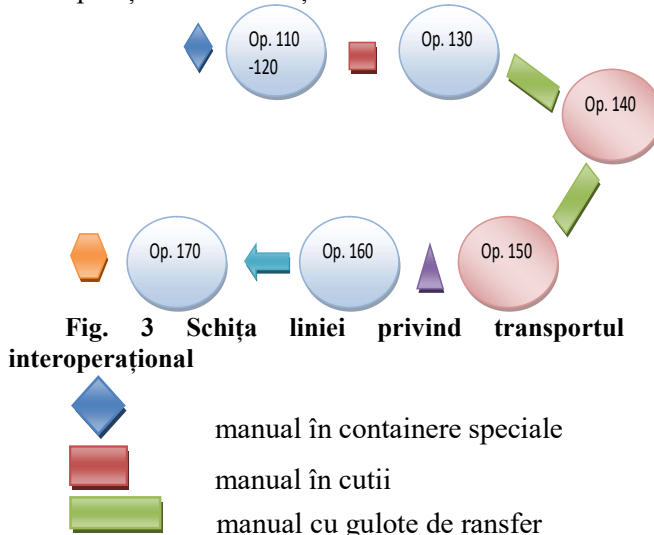
Aprovizionarea liniei se face în containere speciale. Transportul de la operațiile de strunjire (op.110+120) la cea de frezare (op.130) se realizează manual cu cărucior transportator a câte 6 cutii de 24 de piese.

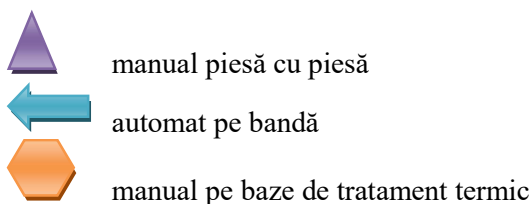
De la frezare (op.130) la șanfenare (op.140) și de la șanfenare (op.140) la șevreuire (op.150) se realizează manual cu guloță de transfer a câte 6 cutii.

Către operația de spălare (op.160) transportul se realizează manual piesă cu piesă, iar către presare și sudură (op.170) cu ajutorul unei benzi transportoare (conveior) care leagă aceste două mașini.

De la sudură (op.170) la cuptor se realizează manual pe baze special de tratament termic de 378 de piese.

În fig. 3 este reprezentată linia pe care se realizează pinionul liber și este indicat transportul interoperațional între mașini.





2.5 Aplicarea metodei MODAPTS pentru fiecare loc de muncă din cadrul liniei

Metoda de analiză folosită este MODAPTS.

Se folosește pentru:

- măsurarea în totalitate a activităților manuale
- descompunerea operațiilor în mișcări elementare
- transcrierea simbolică a mișcărilor efectuate
- cuantificarea mișcărilor elementare cu ajutorul tabelelor.

Cu ajutorul acestei metode s-a dorit simplificarea procesul tehnologic, cât și diminuarea gradului de ocupare al operatorului, cu precizarea ca acesta să realizeze și altă activitate.

Metoda MODAPTS presupune întocmirea mai multor fișe în urma cărora rezultă simograma locului de muncă.

Aceste fișe se realizează pentru fiecare operație în parte.

Exemplu pentru op. 140 - șanfrenare dantură:

Tabel 1 Foaie de analiză a timpilor

Foaie de analiză timp		Denumire reper: PINIO LIBER VITEZA A 5-A		
Nr. Op	Descriere operație/ element de muncă	Simbol MODAPTS/C RONO	Modu	Timp [cmin]
140	Șanfrenare			
	1. Descărcare piesă încărcare piesă + Comandă închidere ușă	MODAPTS	29	6,20
	-luare piesă de pe suport (cărucior)	3G1 - 2P0	6	1,29
	-luare piesă de pe dispozitivul mașinii	3G1 - 2P0	6	1,29
	-poziționare în dispozitivul mașinii	3P2 - 2P0	7	1,5
	-apăsare buton închidere ușă	3P0	3	0,62
	-așezare piesă pe suport (cărucior)	3P2 - 2P0	7	1,5
	2. Șanfrenare (25,8) deschidere ușă mașină (2)	crono	-	27,8
	3. Prindere piesă de pe suport pentru op. 150	crono	-	1,29
	4. Schimbare scule + reglaj	crono	-	540

Tabel 2 Natura și tipul activităților

Op	Activități	Frecvența	Durată [cmin]	Natura muncii	Tipul activității
140	Descărcare + încărcare piesă pe disp + apăsare buton	1	6,20	Internă	Tma
	Șanfrenare dantură	1	25,80	Internă	TM
	Poziționare piesă pe suport	1	1,51	Externă	Tmq
	Prindere piesă pe suport pentru operația 150	1	1,29	Externă	Tmq
	Schimbare scule+reglaj	10 000	540,00	Internă	Tar
	Schimbare rafală	5 000	1 600,00	Internă	Tar
	Pene mașină	1 000	0,00	Internă	Tar

În urma realizării acestor fișe se întocmește simograma pentru operația respectivă.

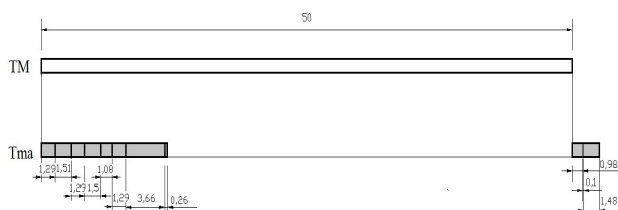


Fig.4 Simograma operației 140 - Șanfrenare dantură

Pe baza simogramelor realizate pentru fiecare operație se întocmește simograma locului de muncă, activitățile realizate de operator fiind reprezentate în ordinea realizării operațiilor pentru a obține piesa finită.

În continuare am dat exemplul pentru locul de muncă 2.

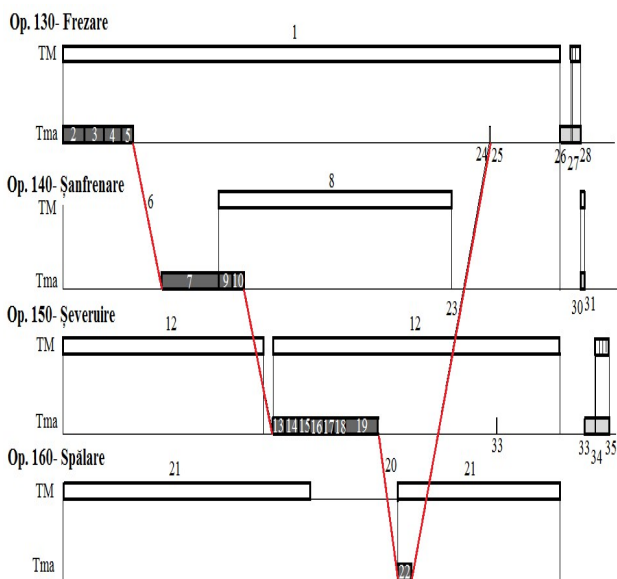


Fig. 5 Simograma lucrului de muncă 2 - inițial

Din aceste simograme au rezultat pentru:

- locul de muncă 1 trei deplasări ale operatorului 1
- locul de muncă 2 patru deplasări pentru operatorul 2
 - locul de muncă 3 trei deplasări pentru operatorul 3

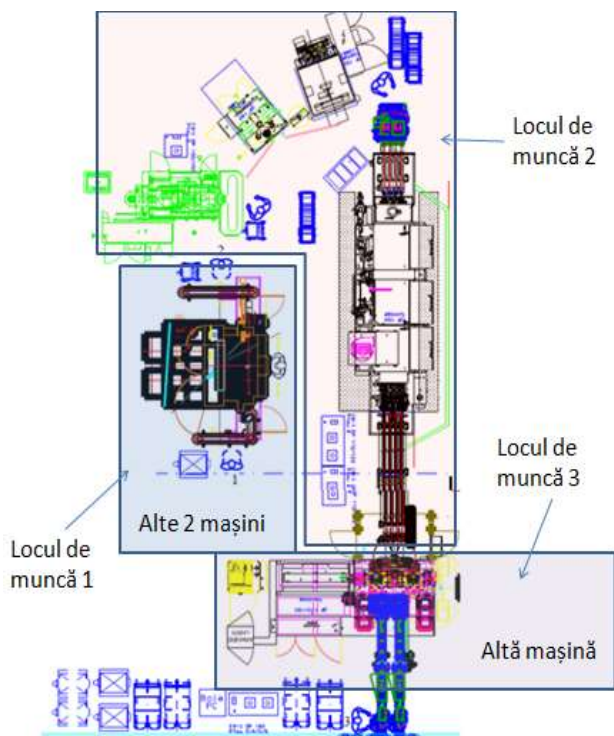


Fig. 6 Schița locurilor de muncă din cadrul liniei de producție în flux

În cadrul locului de muncă 1 operatorul realizează următoarele activități:

- Descarcă mașina de strunjit
- Încarcă mașina de strunjit cu piese brute
- Pornește mașina de strunjit

-Se deplasează în cadrul altei linii pentru a descărca mașina de strunjit

- Încarcă mașina de strunjit
- Pornește mașina de strunjit

-Se deplasează la mașina de frezat

- Descarcă mașina de frezat
- Încarcă mașina cu piese strunjite

-Pornește mașina de strunjit

-Se deplasează la mașina de strunjit din linia analizată

În cadrul locului de muncă 2 operatorul realizează următoarele activități:

-Descarcă piesele de pe conveiorul mașinii de strunjit

-Se deplasează la mașina de frezat

-Descarcă mașina de frezat

-Încarcă mașina de frezat cu piese strunjite

-Pornește mașina de frezat

-Se deplasează la mașina de șanfrezat

-Descarcă mașina de șanfrezat

-Încarcă mașina de șanfrezat cu piese frezate

-Pornește mașina de șanfrezat

-Se deplasează la mașina de șeveruit

-Descarcă mașina de șeveruit

-Încarcă mașina de șeveruit

-Se deplasează la mașina de spălat

-Descarcă mașina de spălat

-Încarcă mașina de spălat cu piese șeveruite

-Pornește mașina de spălat

În cadrul locului de muncă 3 operatorul realizează următoarele activități:

-Descarcă mașina de presat și sudat con-crabot cu pinion

-Încarcă mașina de presat și sudat cu piese spălate

-Pornește mașina de presat și sudat

-Se deplasează în cadrul altei linii pentru a descărca mașina de presat și sudat

-Încarcă mașina de presat și sudat

-Pornește mașina de presat și sudat

-Se deplasează la mașina de presat și sudat din linia analizată

2.6 Analiza suprafeței liniei de producție în flux

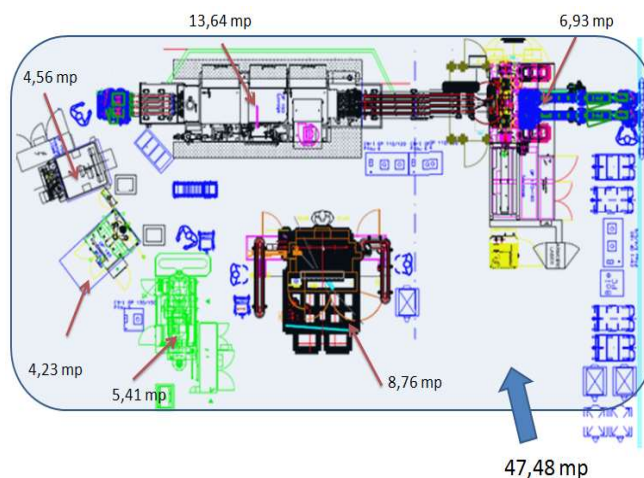


Fig. 7 Linia de producție cu suprafețele mașinilor

Mașinile ocupă următoarele suprafețe din cadrul liniei:

Mașina de strunjit – 8,76 mp

Mașina de frezat – 5,41 mp

Mașina de șanfrenat – 4,23 mp

Mașina de șeveruit – 4,56 mp

Mașina de spălat – 13,64 mp

Mașina de presat și sudat – 6,93 mp

Mașinile sunt amplasate la o distanță între ele de 1 mp.

Din aceste măsurători a rezultat o suprafață a liniei de 47,48 mp.

2.7 Detalii ale mașinilor

Mașina de strunjit:

Tcy de 56,2 cmin

Timp de schimbare sculă 5,8 min la 5 000 de piese

Timp de mentenanță 20 min

Consum cu agent de tăiere 300 litri

Număr piese realizate la 135 de ore – 6071

Randament operațional 85%

Mașina de frezat:

Tcy de 62,6 cmin

Timp de schimbare sculă 5 min la 5 000 de piese

Timp de mentenanță 15 min

Consum cu agent de tăiere 150 litri

Număr piese realizate la 135 de ore – 5499

Randament operațional 85%

Mașina de șanfrenat:

Tcy de 32 cmin

Timp de schimbare sculă 5,4 la 10 000 de piese

Timp de mentenanță 14 min

Consum cu agent de tăiere 190 litri

Număr piese realizate la 135 de ore – 10758

Randament operațional 85%

Mașina de șeveruit:

Tcy de 50 cmin

Timp de schimbare sculă 5 min la 3 000 de piese

Timp de mentenanță 16 min

Consum cu agent de tăiere 250 litri

Număr piese realizate la 135 de ore – 6885

Randament operațional 85%

Mașina de spălat:

Tcy de 22,4cmin

Timp de schimbare sculă 0

Timp de mentenanță 17 min

Consum cu agent de tăiere/spălare 1000 litri

Număr piese realizate la 135 de ore – 15368

Randament operațional 85%

Mașina de presat și sudat:

Tcy de 21,7 cmin

Timp de schimbare sculă 0

Timp de mentenanță 18 min

Consum cu agent de tăiere 0 litri

Număr piese realizate la 135 de ore – 15864

Randament operațional 85%

3 CONCLUZII

În această parte, am prezentat pe scurt linia de producție în flux cu anumite caracteristici, suprafață, timpi de ciclu, timpi de mentenanță, deplasări ale operatorului.

În continuare voi propune o serie de îmbunătățiri ca în final să realizez o analiză comparativă a celor două situații pentru a evidenția creșterea performanțelor liniei.

4 BIBLIOGRAFIE

[1]. Nițu Eduard, 2010. Elemente specifice proceselor de fabricație pentru piesele de automobil, Editura Group Renault România.

[2]. Informații din cadrul uzinei DACIA

[3]. Implantarea liniei de producție din cadrul uzinei