

INSTITUTUL POLITEHNIC "TRAIAN VUIA" TIMISOARA
FACULTATEA DE CHIMIE INDUSTRIALA

Ing. Puga Ioan Gheorghe

CONTRIBUTII CU PRIVIRE LA PROIECTAREA ORGANIZARII
PRODUCTIEI IN UNITATILE TEXTILE DE PROFIL IN TIMISOARA

Teză pentru obținerea titlului științific de
DOCTOR INGINER

BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA"
TIMIȘOARA

Conducător științific:
Prof.dr.Haiduc Ilie

- 1975 -

INSTITUTUL POLITEHNIC TIMIȘOARA	
BIBLIOTECA CENTRALĂ	
Voluntul Nr.	307.000
Dulap	182 Lit. 7

**CONTRIBUTII CU PRIVIRE LA PROIECTAREA ORGANIZARII PRODUCTIEI
IN UNITATILE TEXTILE DE PROFIL IN TIMISOARA**

Cuprins

1.	INTRODUCERE	pag.	4
2.	CARACTERISTICILE PROCESULUI DE PRODUCTIE SI A LO- CURILOR DE MUNCA IN INDUSTRIA TEXTILA	"	8
	2.1:Procesele de productie in industria textilă.	"	8
	2.2.Metodologia de studii, analiză și proiectare a organizării locurilor de muncă.	"	11
	2.3.Clasificarea locurilor de muncă.	"	14
3.	OPTIMIZAREA ZONELOR DE DESERVIRE CU MAI MULTE MA- SINI SI MUNCITORI IN INDUSTRIA TEXTILA	"	16
	3.1:Ciclul de lucru al mașinilor și muncitorilor	"	16
	3.2.Metode de optimizare:		
	A:Bazate pe teoria șirurilor de așteptare.	"	17
	B:Bazate pe modelarea euristică	"	20
	C.Costul datorat așteptării mașinilor și mun- citorilor.	"	22
	3.3.Analiza rezultatelor obținute in calculele de optimizare a zonelor de deservire:		
	A.-Pentru războaie de țesut:	"	24
	B.-Pentru mașini de filetat.	"	36
4.	NORMAREA PRODUCTIEI LA RAZBOAIELE DE TESUT SI FAC- TORII CE INFLUENTEAZA	"	44
	4.1:Premize de calcul avute in vedere.	"	44
	4.2.Influența numărului de ruperi de fir in băta- tură.	"	48
	4.3.Influența numărului de ruperi de fir in urzeală "	"	52
	4.4.Influența numărului de ruperi de fir in țesă- tură.	"	55
	4.5.Influența timpului de interferență.	"	58
	4.6.Influența coeficientului timpului util al ma- șinilor	"	60
	4.7.Normarea analitică a producției la războaiele de țesut.	"	64
5.	NORMAREA PRODUCTIEI LA MASINILE DE FILAT CU INELE	"	72
	5.1.Premize de calcul avute in vedere	"	72
	5.2.Normarea grafică a producției la mașinile de filat cu inele.	"	75
	5.3.Normarea analitică a producției la mașinile de filat cu inele.	"	79
6.	PROIECTAREA STRUCTURII DE PLAN FUNCTIE DE DIVERSE CRITERII DE OPTIMALITATE.	"	85
	6.1:Premize de calcul avute in vedere	"	85
	6.2.Analiza condițiilor de realizare a structurii de plan pe 1 zi	"	90
	6.3.Analiza încărcării grupelor de utilaje simila- re pe 1 zi in vederea realizării structurii de plan.	"	90
	6.4.Analiza condițiilor de realizare a structurii de plan pe 1 lună.	"	94
	6.5.Analiza încărcării grupelor de utilaje simi- lare pe 1 lună in vederea realizării structurii de plan.	"	97

..//..

6.6.	Analiza rezultatelor obținute pentru programarea zilnică a producției din preparatia țesătoriei și țesătorie.	pag. 99
6.7.	Analiza rezultatelor obținute pentru programarea zilnică a producției din preparatia țesătoriei și țesătorie; fără limitarea capacității de producție	" 102
6.8.	Utilizarea unităților de timp în calculele de analiză de plan și programare a producției	" 108
7.	VARIATIA STRUCTURII DE PLAN-FUNCȚIE DE DIVERSE GRADE DE PRIORITATE.	" 112
7.1.	Premize de calcul avute în vedere.	" 112
7.2.	Variația structurii de plan pentru gradul de prioritate 0 și 6 funcției economice.	" 114
7.3.	Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a încărcării la capacitate a utilajului	" 116
7.4.	Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a producției fizice	" 116
7.5.	Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare concomitentă a producției fizice și a încărcării la capacitate a utilajelor	" 119
7.6.	Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a valorii producției nete.	" 119
7.7.	Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a producției marfă	" 122
7.8.	Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a prețului de cost	" 122
7.9.	Variația valorii funcțiilor economice pentru 7 grade de prioritate	" 125
7.10.	Variația procentuală a funcțiilor economice pentru 7 grade de prioritate.	" 126
7.11.	Variația structurii de plan funcție de variantele tehnologice de prelucrare utilizate.	" 129
8.	PROGRAMAREA OPERATIVĂ ȘI LANȘAREA PRODUCȚIEI.	" 131
8.1.	Criterii și metode utilizate în programarea operativă a producției	" 131
8.2.	Etapele de calcul necesitate de programarea operativă și lansarea producției	" 135
8.3.	Calculul capacităților de producție și fluxul tehnologic de fabricație și determinarea cantităților critice de prelucrare	" 137
8.4.	Ciclul de fabricație a produselor	" 143
8.5.	Alocarea și nivelarea resurselor în industria textilă	" 144
8.6.	Algoritm de programare operativă și lansare a producției	" 147
9.	EFICIENȚA ECONOMICĂ A STUDIULUI PROIECTĂRII ORGANIZĂRII PRODUCȚIEI ÎN INDUSTRIA TEXTILĂ.	" 152
10.	CONCLUZII	" 159
	Bibliografie.	" 166

1. I N T R O D U C E R E

Tovarăşul Nicolae Ceauşescu la Congresul al XI-lea al PCR ne arată că "una din condiţiile fundamentale ale perfecţionării activităţii economice, ale creşterii eficienţei sale este aplicarea pe scară largă a ştiinţei conducerii şi organizării în toate unităţile industriale".(6) În aceste condiţii, ţinând cont şi de cerinţele impuse de cincinalul revoluţiei tehnico-ştiinţifice, actualitatea temei tezei de doctorat se justifică pe deplin.

Proiectarea şi implementarea organizării producţiei este determinată în principal de: mărimea întreprinderii; complexitatea, diversitatea, tipul de producţie şi structura produselor; procesele tehnologice adoptate; structura organizatorică; relaţiile funcţionale; factorul uman din proiectare şi producţie; noile direcţii de organizare şi conducere, etc.

Cu privire la noile direcţii de organizare şi conducere se pot accepta următoarele:

-valorile fundamentale care stau la baza activităţii întreprinderilor, să formeze obiectivul lor major;

-inovaţia, creativitatea şi perspectiva să constituie în viitor esenţa muncii de conducere;

-promovarea productivităţii muncii muncitorilor pe baza coroborării dintre cunoştinţe, capacităţi, aptitudini, atitudini şi locul de muncă ocupat;

-ştiinţa conducerii să fie legată în mod indisolubil de sistemul social şi legile obiective care guvernează societatea respectivă;

-aplicarea principiului centralismului democratic cu apropierea conducerii de producţie, ceea ce face ca deciziile să fie mai bine fundamentate cu informaţii primite prin conexiune inversă (feed back);

-munca şi conducerea colectivă care permite înlăturarea subiectivismului şi arbitrariului;

-unitate între stimulente morale şi materiale şi răspunderea pentru îndeplinirea sarcinilor;

..//..

-un sistem informațional operativ pentru toate compartimentele întreprinderii și în special pentru cele care deservesc funcția de producție (Planificare, programare operativă, pregătirea fabricației, lansare, urmărire, control, etc.).

Cu privire la proiectarea organizării se cere: alegerea variantelor de plan pe baze științifice și în așa fel încât să corespundă atât necesităților întreprinderii, cât și necesităților economiei naționale; posibilitatea modificării planului și a restricțiilor impuse de obiective, și evidențe precise și operative pentru toate aceste probleme.

M.I.U. a precizat de altfel în planul său de măsuri de perspectivă problemele principale care trebuie cercetate cu prioritate în acest scop. În cadrul acestor obiective fiecare întreprindere trebuie să urmărească anumite strategii și tactici.

Strategiile se referă în special la elaborarea planurilor de perspectivă, dezvoltarea capacităților de producție, previziunea dezvoltării produselor, tendințele piețelor, analiza structurii și disponibilităților viitoare de forță de muncă, corelația dintre investiții și calitatea în perspectivă, considerând că vindem nu produse, ci serviciile pe care le aduc acestea beneficiarilor prin mentenanța lor.

Tacticile se bazează pe luarea unor măsuri operative, de moment, în cazuri concrete de reanaliză a diferitelor structuri de plan, funcție de încărcarea capacității a utilajului și forței de muncă și a utilizării raționale a mijloacelor financiare de care dispune întreprinderea, în condițiile respectării obligațiilor contractuale. Conducerea își desfășoară activitatea la nivel tactic, prin decizii operative care urmăresc pregătirea execuției și controlul modului de realizare a sarcinilor.

Metodologia și conținutul etapelor de proiectare și implementare a unei organizări sînt în general cunoscute: analiza situației existente; proiectarea logică a noii organizări; avizarea; proiectul de execuție; experimentarea; omologarea; implementarea; analiza rezultatelor.

Pentru toate aceste etape, în cuprinsul lucrării au fost aplicate metode și tehnici moderne, cîmpul larg de probleme al cercetării operaționale și calculatoarele electronice, în scopul de a realiza soluții optime. Metodele de programare adoptate au avut în vedere:

...//...

-încărcarea la capacitate a utilajelor din cadrul grupelor similare de mașini;

-indeplinirea planului de producție pe articole, desene și poziții coloristice pe o perioadă bine precizată;

-respectarea condițiilor de bornare a unor variabile (inferioare sau superioare);

-respectarea condițiilor de nenegativitate a variabilelor.

Criteriile de optimizare pentru care s-a construit în lucrare modele matematice specifice, au fost următoarele:

-minimizarea staționării utilajelor la fabricarea unui produs;

-maximizarea producției din secția țesătorie exprimată în metri liniari de țesătură;

-maximizarea producției exprimată în metri pătrați de țesătură;

-maximizarea valorii producției marfă;

-maximizarea valorii producției nete;

-minimizarea prețului de cost;

-minimizarea costurilor de funcționare a utilajelor;

-minimizarea costurilor de manoperă ocazionate de deservirea utilajelor;

-minimizarea costurilor de revin utilajelor în urma repartișării regiei de secție;

-minimizarea costurilor ocazionate de funcționarea utilajelor și manopera de deservire a acestora;

-minimizarea costurilor ocazionate de funcționarea utilajelor, manopera de deservire a acestora și regia de secție ce le revine.

Cimpul larg de probleme ce implică proiectarea organizării producției în unitățile textile de profil m-a obligat la restrângerea cercetărilor pentru acele probleme care în momentul actual pentru industria textilă sînt de cea mai mare actualitate și de cea mai mare importanță.

Avînd în vedere specificul activității din industria textilă, în lucrare voi arăta în primul rînd caracteristicile procesului de producție și a locurilor de muncă, care impun o luare în considerare a rezolvării diferitelor probleme pe tot cuprinsul lucrării. Apoi, mă voi ocupa cu optimizarea zonelor de deservire cu mai multe mașini și muncitori, studiînd metodele de optimizare și analiză a rezultatelor obținute. Normarea producției la războaiele de țesut și la

..//..

mașinile de filat va fi o altă problemă importantă, necesară proiectării eficiente a organizării producției. Mă ocup în continuare cu proiectarea structurii de plan, în funcție de diverse criterii de optimalitate și cu variația lui în funcție de diverse grade de prioritate. Ultima problemă importantă este programarea operativă și lansarea producției, după care determin eficiența economică a întregului studiu de proiectare a organizării producției în unitățile textile de profil.

Cercetările efectuate le-am aplicat în cadrul Intreprinderii Textile Timișoara. Materialul astfel prezentat se poate însă generaliza pentru întreaga industrie textilă.

Prin această lucrare încerc să aduc o modestă contribuție la progresul științei și tehnicii în aceste domenii noi, puțin cercetate în industria textilă, unde sînt rezerve mari ce așteaptă să fie valorificate.

..//..

2. CARACTERISTICILE PROCESULUI DE PRODUCȚIE ȘI A LOCURILOR DE MUNCĂ DIN INDUSTRIA TEXTILĂ.

2.1. Procesele de producție în industria textilă.

Procesul tehnologic din cadrul industriei textile are anumite caracteristici specifice și anume: este bazat pe o producție de serie mare sau masă organizată în flux, fluxul tehnologic este foarte puțin arborescent (aproape liniar), fără întoarceri și cu puține operații pe întinerariul său, operațiile sînt în cea mai mare măsură mecanizate, automatizate și chiar automate, executate de un număr redus de tipodimensiuni de utilaje. Nomenclatorul produselor finite realizate, al semifabricatelor utilizate și a materiei prime folosite este redus. Structura produselor finite este simplă. Munca din producția de bază necesită o calificare medie, fiind executată în cea mai mare parte de femei. Nomenclatorul de materii prime și semifabricate fiind redus și procesul tehnologic organizat în flux, deservirea locurilor de muncă se face de obicei în mod ritmic. Fenomenul de loc îngust apare și în cadrul acestui proces tehnologic datorită în special modificărilor frecvente din structura de plan a produselor finite.

În ultimul timp, la noi în țară, s-a trecut la o specializare, profilare, integrare și comasare a întreprinderilor textile, în scopul rentabilizării activității acestora. Specializarea întreprinderilor din cadrul industriei textile s-a făcut la noi în țară în special pe produse și faze tehnologice. Concomitent cu tendințele de specializare sînt înregistrate și fenomene de accentuare a concentrării întreprinderilor și a cooperării acestora. Specializarea în cadrul industriei textile se referă în special la materia primă și semifabricatele care intră în structura produselor ce se prelucurează, fără însă a se neglija reducerea nomenclatorului de produse finite. Problema specializării este strîns legată de cantitatea de muncă ce se consumă în diferite faze cu prelucrarea produselor respective. Analizele făcute în această direcție au evidențiat faptul că cea. 30-35% din munca consumată pentru producerea unui produs textil

..//..

se utilizează în filaturi, 50-55% revine țesătorilor și 8-15% secțiilor de finisat. Acest fapt indică necesitatea unei specializări cu prioritate a secțiilor de filatură și țesătorie. Se recomandă (196) ca în filaturile de bumbac să se lucreze cu un număr de 1-2 amestecuri de materie primă, iar în țesătorii să se folosească 1-2 tipuri de fire pentru urzeală, firele pentru băteală putând fi într-un număr mai mare de tipuri de finețe. Acest fapt ar conduce la o reducere simțitoare a numărului de ruperi de fir, atât în filatură, cât și în țesătorie, la o utilizare mai eficientă a utilajelor, la o mărire a zonelor de deservire și respectiv la o utilizare mai bună a forței de muncă, toate aceste rezultate conducând în final la o creștere a productivității muncii.

În prezent, specializarea întreprinderilor textile lasă încă mult de dorit. În anul 1973, la 10.000 fuse instalate revenea în medie 4,5 tipuri de fire, repartizându-se în cadrul celor 25 filaturi de la noi din țară de la 1,9 tipuri de fire, până la 11,2 tipuri de fire. În țesătorii, la 100 războaie instalate revenea în 1973 cca. 3 articole diferite, variind pentru cele 27 de țesătorii de la 11 până la 55 articole pe întreprindere cu o medie de 32 articole. Din exemplul dat rezultă necesitatea studiilor de cercetare cu privire la specializarea în viitor a întreprinderilor din industria textilă. Această concluzie indică pentru viitor o specializare mai mare a proceselor tehnologice din industria textilă, fapt ce trebuie luat în considerare la proiectarea sistemului informatic și mai ales la alegerea modelelor matematice utilizate în cadrul acestui sistem.

La proiectarea organizării producției unei întreprinderi este necesar să se țină cont și de prognoza și tendințele existente pe plan mondial, cu privire la structura produselor textile și tehnologiile de fabricație ale acestora. În acest sens se constată o tendință de creștere simțitoare a producției de tricoturi, determinată în special de tendința de utilizare a unei îmbrăcăminti din ce în ce mai comode și mai ușor de întreținut. Se prevede în acest sens o pondere de peste 50% a materialelor tricotate, față de țesături, în anul 1980. Se constată o creștere simțitoare a ponderii fibrelor chinice și sintetice față de cele naturale. Astfel, se apreciază că la nivelul anului 1980, această pondere va ajunge la 51% față de 32% cât era în anul 1970, iar la nivelul anului 2000 va atinge o pondere de 50-58%. Această creștere se explică prin calitatea deosebită a

..//..

acestor fibre, prin scăderea continuă a prețului lor, și prin creșterea totală a cantității de produse textile, creștere ce urmează a satisface necesitățile provocate de explozia demografică și care nu va putea fi satisfăcută de producția de fibre naturale în general destul de limitată.

Cu privire la prognoza tehnologiilor textile (196), se întrevăd următoarele tendințe: creșterea productivității utilajelor, utilaje specializate prelucrării fibrelor chimice, introducerea pe scară largă a automatizării și a procedeelor moderne, reducerea numărului de faze de fabricație și concomitent a ciclurilor de fabricație. Sînt semnalate în special tehnologiile noi de filare a fibrelor chimice direct în cablu, filarea directă din bandă de laminor cu excluderea completă a pretortului, filarea fără fus, pneumatică.

Creșterea importantă a producției întreprinderilor textile preconizată pentru viitor, va fi condiționată în cea mai mare parte de creșterea populației și într-o mai mică măsură de creșterea mediei consumului de produse textile pe cap de locuitor. Se preconizează o creștere a producției mondiale de fibre la 30-35 milioane tone în 1980, față de 18 milioane tone cit s-a realizat în 1967.

La analiza și proiectarea organizării producției este necesar să se țină cont și de prognozele și tendințele cu privire la dimensiunea optimă a mărimii întreprinderilor. Principalii factori ce influențează dimensiunea optimă a unei întreprinderi, se consideră că sînt următorii:

- Realizarea unui cost final de producție minim;
- Disponibilitatea forțelor de muncă;
- Nivelul de industrializare al zonei de amplasare al întreprinderii;
- Structura forței de muncă din zonă;
- Posibilitățile de asigurare cu utilități a întreprinderii;
- Caracterul proceselor tehnologice utilizate în întreprindere și a tehnicității utilajelor.

Analiza unui sistem de producție trebuie să cuprindă în mod necesar cercetarea și analiza detaliată a locurilor de muncă din producția de bază, acestea constituind celula elementară, dar și fundamentală a oricărui sistem productiv. Aceasta analiză trebuie să fie fundamentată pe baza conceptelor și principiilor din teoria sistemelor, cibernetică, ergonomie, studiul muncii, psihosociologie și fiziologia muncii, precum și a altor domenii ce au tangență cu ac-

tivitatea ce se desfășoară în cadrul locurilor de muncă respective. Trăsăturile esențiale ale locurilor de muncă încadrate în diferite sisteme productive vor trebui analizate în detaliu, ele punându-și amprenta asupra caracteristicilor sistemului productiv în ansamblu.

La analiza locurilor de muncă direcția principală a cercetărilor trebuie să se îndrepte spre factorii și relațiile determinate din sistemul analizat. În industria textilă, locurile de muncă din fluxul tehnologic al producției de bază sunt definite în principal de relația om-mașină și de activitatea în regim de polideservire. Analizarea acestor elemente principale, în contextul unei producții organizate în flux continuu, cu o producție de serie mare sau chiar masă, cu linii de fabricație precise conturate și cu o arborescență redusă, cu număr restrins de operații dealungul procesului tehnologic, cu un nomenclator de produse de o structură de asemenea redusă, permite definirea locurilor de muncă de pe întineriul tehnologic, ca fiind ^{ca}marca majoritate a lor alcătuită din mașini și oameni. Locurile de muncă din fluxurile filaturilor și țesătorilor sunt caracterizate de fenomene cu un pronunțat caracter stohastic, în timp ^{ce}cele din finisaj sunt caracterizate de fenomene cu un caracter determinist.

Caracteristicile esențiale ale locurilor de muncă din industria textilă, semnalate mai sus, impun concentrarea atenției în mod diferențiat și specific acestor caracteristici, în lucrările de cercetare, analiză și proiectare a organizării acestor sisteme.

Aprecierea activității unui loc de muncă se face după ce în prealabil s-a analizat modul de organizare a locului de muncă respectiv, metodele de lucru aplicate și modul de aplicare a prescripțiilor de natură ergonomică cu privire la acest loc de muncă.

2.2. Metodologia de studiu, analiză și proiectare a organizării locurilor de muncă din industria textilă.

Metodologia de lucru trebuie în general să parcurgă etapele mari stabilite în recomandările făcute de Ministerul Muncii (85), dar în același timp va trebui să urmărească pe parcursul acestor etape o anumită problemă, care va trebui de asemenea etapizată în funcție de legăturile ce se stabilesc între diferitele teme de studiu și cercetare. Această etapizare, pe probleme, se recomandă să se facă potrivit următoarelor faze:

-Definirea finalității sistemului loc de muncă cercetat și respectiv definirea ieșirilor din sistem reprezentate în special

..//..

de sarcina de producție a acestuia.

-Analiza operațiilor ce urmează a se efectua în sistem și deci definirea procesului ce va avea loc.

-Definirea intrărilor în sistem și respectiv a stadiului în care intră obiectul muncii ce urmează a fi prelucrat.

-Definirea funcțiilor sistemului, rezultate din definirea procesului de muncă.

-Atribuirea funcțiilor în funcție de gradul de mecanizare și automatizare a sistemului, pe oameni și mașinile din sistem, fază deosebit de importantă la ora actuală, care generează o serie de lucrări separate pe oameni și separate pe mașini după cum urmează:

Lucrări efectuate pentru oameni:

-studiul metodelor de muncă;

-definirea funcțiilor muncitorului;

-structura forței de muncă disponibilă și a criteriilor de selecție necesare a se aplica la încadrarea muncitorilor pentru deservirea locului de muncă respectiv;

-alegerea, formarea și reciclarea personalului.

Lucrări efectuate pentru mașini:

-definirea și analiza funcțiilor ce urmează să fie preluate de către mijloacele de muncă din sistem;

-alegerea dintre cele existente pe piață sau proiectarea mijloacelor de muncă care să răspundă funcțiilor definite anterior;

-studii și lucrări de natură ergonomică, care se referă la întreg ansamblul de relații existente între elementele din sistem și între acestea și elemente exterioare sistemului, cum sunt:

-Studiul relației om - mașină.

-Studiul relației om - mediu fizic ambiant.

-Studiul ergonomic al utilajului, sau atestarea ergonomică a acestuia.

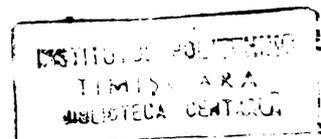
-Studiul utilizării spațiului și echipamentului auxiliar, existent în dotarea locului de muncă.

-Studiul deservirii locului de muncă.

-Analiza fluxului material, energetic și informațional ce străbate locul de muncă.

-Compararea și analiza de ansamblu a rezultatelor obținute prin elaborarea fiecărei lucrări anterioare în parte, refacerea eventuală a unor lucrări pentru a se putea pune de acord rezultatele obținute și proiectarea finală a locului de muncă.

..//..



-Aplicarea proiectului in practică.

-Urmărirea rezultatelor obținute in urma exploatării locului de muncă proiectat și compararea acestora cu cele definite prin sarcina de proiectare.

-Formulara corecțiilor necesare îmbunătățirii activității sistemului.

In fiecare fază de studiu, analiză și proiectare se vor utiliza tehnici, metode, procedee și modele cunoscute în literatura mondială, special elaborate pentru cazul concret tratat și care se vor baza pe aplicarea unor principii bine fundamentate din domeniul științelor tehnice sau/și umane. La elaborarea acestor lucrări va fi necesar să se lucreze într-o echipă de specialiști in diverse ramuri de activitate, componența multidisciplinară a grupului fiind absolut necesară in acest caz. Obiectivul final al lucrărilor fiind îmbunătățirea activității din sistemul loc de muncă analizat, cercetările vor trebui să se axeze pe urmărirea cit mai fidelă a formelor de manifestare in timp a elementelor constitutive ale sistemului, evidențindu-se variația raporturilor ce se stabilesc între aceste elemente, cu alte elemente exterioare. Va trebui să se facă o analiză atât statică, cit și una dinamică a sistemului, avindu-se in vedere in permanență necesitatea îmbunătățirii activității întregului sistem de producție și in mod implicit a sistemului întreprindere in ansamblul ei.

Finalitatea oricărui sistem loc de muncă este dată de sarcina de producție și respectiv structura, cantitatea și calitatea produselor ce urmează a se realiza in sistem, precum și de natura transformărilor la care sint supuse articolele in interiorul acestuia. Definirea obiectivelor și mai precis a ieșirilor și intrărilor in sistem dă posibilitatea formulării funcțiilor pe care trebuie să le preia sistemul avut in vedere.

Analiza întregului flux tehnologic al caracteristicilor și caracterului lui, precum și a funcțiilor stabilite pentru sistemul loc de muncă, permite repartizarea atribuțiilor pe mașină și om. Raportul acestor atribuții se modifică potrivit nivelului tehnico-științific din momentul analizei. Tendința actuală este ca mașina să preia din ce in ce mai multe funcții, lăsind omului in special sarcini cu caracter informațional - decizional. Modul de atribuire a funcțiilor va trebui să se verifice prin intermediul unei relații de conexiune inversă, sub raportul eficienței economice obținute,

..//..

deoarece prelucrarea unor funcții de către mașină se soldează aproape întotdeauna ^(pentru început) cu majorare a costurilor de realizare și exploatare.

Analiza rezultatelor obținute în urma aplicării practice a studiului făcut, trebuie să conducă în mod necesar la formularea corecțiilor impuse și condițiile de exploatare curentă. Periodic, sistemul va trebui reanalizat prin prisma noilor condiții tehnice, tehnologice, umane și economice, iar în baza rezultatelor obținute va trebui să se opereze modificările necesare de așa natură, încât acestea să conducă la o îmbunătățire succesivă, evolutivă și permanentă a activității din sistem.

2.3. Clasificarea locurilor de muncă.

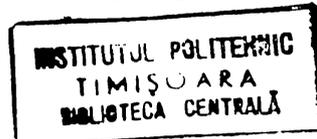
În cadrul unei întreprinderi, utilajele existente în dotarea locurilor de muncă din producția de bază se grupează în funcție de fluxul tehnologic din care fac parte, a fazelor corespunzătoare acestui flux, iar în cadrul fiecărei faze potrivit grupelor de utilaje similare.

La formarea grupelor de utilaje similare va trebui să se țină cont și de anumite considerente de natură organizatorică, cum sint, de exemplu, împărțirea întreprinderii în mai multe unități, secții, sectoare și ateliere de producție. Aceste caracteristici însă influențează numai indirect proiectarea organizării producției.

În cadrul industriei textile numărul de grupe de utilaje similare este în general relativ redus pentru activitatea de bază. Ele se formează pentru cele trei secții de bază: filatură, țesătorie și finisaj, iar în cadrul acestora, pe fazele corespunzătoare fluxului tehnologic ce urmează a se proiecta, faze care, în cadrul acestei industrii sint într-un număr restrins și foarte puțin arborescent dispuse de-a lungul fluxului de producție. Această caracteristică ușurează sarcina cercetării și proiectării organizării locurilor de muncă și implicit a grupelor de utilaje similare.

Timpu efectiv din cadrul ciclului de lucru a mașinilor, denumit timp de funcționare neîntreruptă, se distribuie în cazul industriei textile, pentru majoritatea locurilor de muncă, după legi de repartiție probabiliste. Analiza detaliată a modului de variație a acestui timp a permis evidențierea faptului că de foarte multe ori legea de repartiție a acestuia se apropie de o gaussiană. Aceasta nu constituie însă o lege general variabilă, așa după cum este semnalat de fapt și de alți cercetători (141). Alteori, repartiția

••//••



acestor valori de timp se poate aproxima cu o lege de distribuție de tip Poisson.

Criteriile de deservire avute în vedere în calculele de optimizare a organizării locurilor de muncă din producția de bază a industriei textile, au fost luate de asemenea în considerare în mod diferit de la cercetător, la cercetător. Cei care au utilizat teoria firelor de așteptare la rezolvarea modului de optimizare a deservirii locurilor de muncă, au adoptat criteriul de deservire "PRIM VENIT, PRIM SERVIT", în timp ce aceia care au pornit de la teoria programării liniare, au adoptat în calcule criteriul deservirii "MARS-RUT" sau în "TORE". Nici una dintre cele două moduri de deservire adoptate nu corespunde situației reale de pe teren. În ultimul timp, au existat cercetători (141) care au reușit să aplice cu succes criteriul de deservire a mașinii oprite celei mai apropiate, criteriu care corespunde în cea mai mare măsură situației reale. Deservirea se poate realiza și în baza unor priorități de deservire prestabilite, în funcție, fie de importanța utilajului deservit din punctul de vedere al fluidității fluxului tehnologic, fie de importanța utilajului din punct de vedere al costului de funcționare al acestuia. În cazul în care deservirea se face la întâmplare, unica soluție este de a crea un model care să deservască mașinile respective potrivit unor histogramme ridicate cu ajutorul unor valori măsurate în cazul concret din practica de producție.

3. OPTIMIZAREA ZONELOR DE DESERVIRE CU MAI MULTE MASINI SI MUNCITORI IN INDUSTRIA TEXTILA

3.1. Ciclul de lucru al masinilor si al muncitorilor.

Locurile de muncă din industria textilă se încadrează în cea mai mare parte în cazul cel mai general de deservire, caz în care mai mulți muncitori deservesc mai multe mașini. Dacă numărul de muncitori depășește numai rareori unitatea, numărul de mașini atinge uneori valori de sute. Exemplul în acest sens este deservirea mașinilor de filat cu inele, unde muncitorul deservește citeva sute de fuse. Metodele obișnuite de analiză a relației om-mașină pentru aceste *sisteme* nu pot fi utilizate. Folosirea, de exemplu, a metodei observațiilor instantanee și a cronometrărilor individuale ale fiecărui element activ al locului de muncă în parte, necesită un număr mare de observatori, și timp îndelungat de observare, fără ca să ducă la rezultatele scontate.

Înregistrarea dinamică a activității este necesar să se facă în cazul acestor locuri de muncă complexe, în mod separat pentru mașini și separat pentru oameni. În acest sens se remarcă faptul că evidențierea pe mașini și pe oameni se va face în mod distinct pentru fiecare categorie de timp ce intră în calculul ciclului de funcționare a mașinilor și oamenilor. Examinând cele două cicluri se constată că principalele categorii de timp ce intervin în ciclul mașinilor sunt următoarele:

$$T_{o.mas.} = T_{f.m} + T_{des.m} + T_{am.}$$

unde: - $T_{o.mas.}$ reprezintă timpul ciclului de mașină;

- $T_{f.m}$ - timpul de funcționare neîntreruptă în sarcină a mașinii;

- $T_{des.m.}$ - timpul necesar deservirii mașinii de către muncitor;

- T_{am} - timpul de așteptare a mașinii, timp denumit și timp de interferență, este format din timpul de așteptare propriu zis, din momentul opririi până în momentul în care un muncitor devine liber, din timpul de reacție vizuală a muncitorilor și din timpul de deplasare al acestora la mașina respectivă. Categoriile de timp ce in-

..//..

tervin în ciclul muncitorilor sint următoarele:

$$T_{e.munc.} = T_{des.maş.} + T_{dep.munc.} + T_{a.munc.}$$

unde: $-T_{e.munc.}$ reprezintă timpul ciclului muncitorului;

$-T_{des.maş.}$ - timpul de deservire manuală a maşinilor de către un muncitor;

$-T_{dep.munc.}$ - timpul de deplasare al muncitorului de la o maşină la alta;

$-T_{a.munc.}$ - timpul de aşteptare al muncitorului.

Prin cronometrare se pot stabili serii statistice pentru timpul de funcţionare neîntreruptă a maşinilor şi pentru timpul de deservire manuală a acestora, timp de deservire manuală care în mare parte corespunde cu timpul de deservire al maşinilor existente în ciclul de lucru al muncitorului. Cu aceste valori poate fi ridicat graficul activităţii om-maşină.

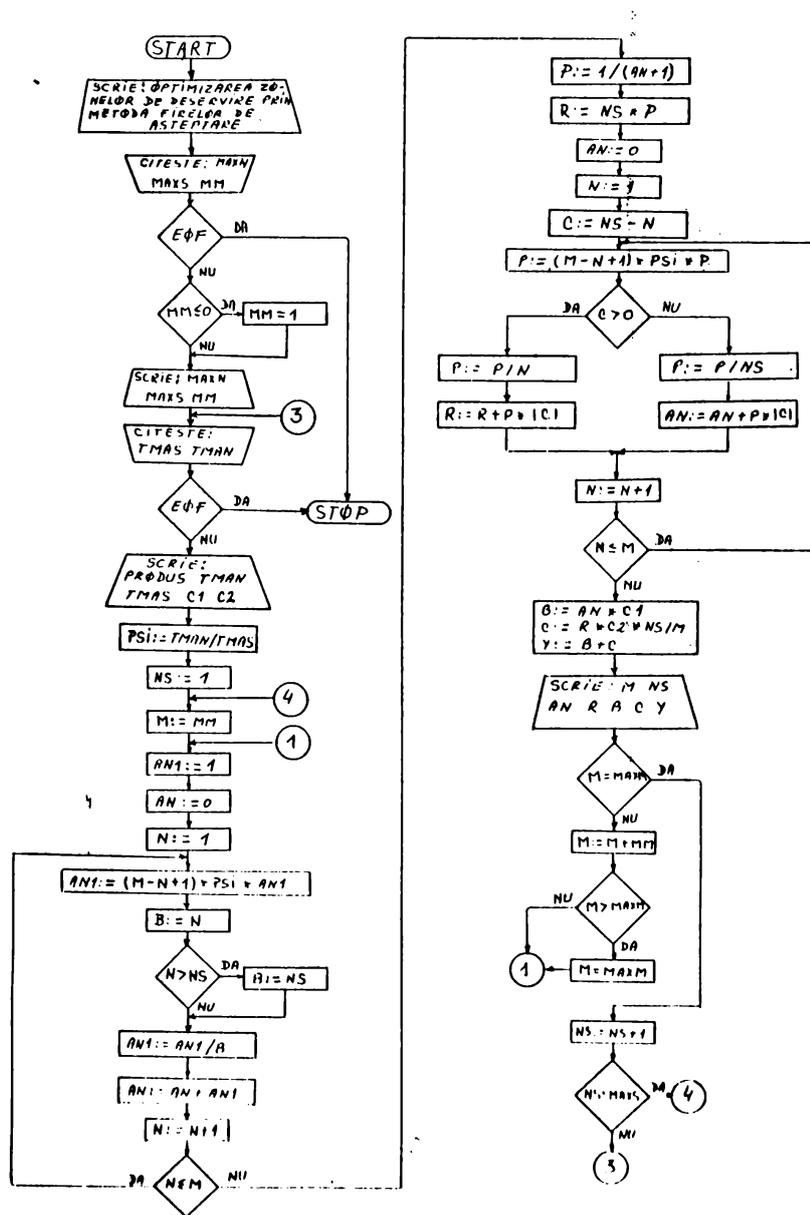
Determinarea timpului de aşteptare a maşinilor, a timpului de aşteptare a muncitorului şi a timpului de deplasare a acestuia, se poate determina mult mai greu prin metodele obţinute, iar în cazul unui număr mare de maşini şi muncitori, este chiar imposibil de determinat prin aceste metode. Din acest motiv, cercetătorii au fost obligaţi să recurgă la modelarea fenomenului de deservire din sistem. În acest sens, s-a apelat în special la metode ale cercetării operaţionale, cum sint de exemplu cele care pornesc de la teoria firelor de aşteptare şi programare liniară, la metode statistice, de exemplu cele care pornesc de la teoria şirurilor MARKOV sau la metode euristice de modelare a fenomenului cu ajutorul unor algoritmi adecvat construiţi.

3.2. Metoda de optimizare bazată pe teoria firelor de aşteptare.

Pornind de la metoda firelor de aşteptare am considerat necesar să elaborez un algoritm de rezolvare a optimizării sistemului pe calculator. În acest sens am analizat mai multe posibilităţi prezentate pe larg în alte lucrări publicate de mine (172), (174). Ca urmare a cercetărilor făcute am reuşit să elaborez algoritmul de optimizare a zonelor de deservire prin metoda teoriei firelor de aşteptare, pe baza căruia s-a putut întocmi programul de prelucrare automată a datelor respective. Schema logică de calcul a acestui algoritm o redau alăturat.

..//..

SCHEMA LOGICA DE CALCUL A OPTIMIZARII ZONELOR DE DESERVIRE
PRIN METODA FIRELOR DE ASTEPTARE



Notațiile utilizate în schema logică sînt următoarele:

- MAXM - numărul maxim de mașini ce urmează a fi deservite în sistem;
- MAXS - numărul maxim de muncitori ce vor deservi mașinile din sistem;
- UM - rația de creștere a numărului de mașini din zona de deservire testată;
- TMAS - timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor;
- TMM - timpul de lucru manual al muncitorilor;
- C 1 - costul de funcționare a mașinilor dat în lei/h mașină;
- C 2 - costul de manoperă, respectiv retribuția tarifară a muncitorilor;
- NS - numărul curent al muncitorilor ce deservesc la un moment dat mașinile;
- M - numărul curent al mașinilor existente la un moment dat în sistem;
- PSI - factorul de serviciu sau factorul de întreținere;
- AN - numărul de unități existente la un moment dat în firul de așteptare. Această notație se utilizează în algoritmul din schemă și ca o adresă de cumulare a unor valori, deci drept o variabilă curentă;
- AN 1 - variabilă curentă, utilizată în formulele de recurență ale calculului numărului de unități existente la un moment dat în firul de așteptare;
- H,P,R- variabile curente, utilizate în calculele intermediare și în cele de ciclare;
- B - Costul datorat așteptării mașinilor, calculat în lei/h mașină sau uneori în lei/unitate de proces.
- O - costul datorat manoperei, respectiv retribuția orară a unui muncitor;
- Y - costul total de așteptare a mașinilor și a muncitorilor.

Algoritmul minimizează costul de așteptare al mașinilor și muncitorilor, valoare pentru care se obține numărul de mașini și numărul de muncitori din zona optimă.

Optimizarea zonelor de deservire prin metoda firilor de așteptare este posibilă numai în cazul în care colectivitatea de selecție ridicată pentru timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor se distribuie după o lege de tip Poisson și colectivitatea de selecție

..//..

ridicată pentru timpul de deservire manuală a mașinilor de către muncitori se distribuie după o lege de repartiție exponențială, iar criteriul de deservire adoptat este "PRIM VENIT, PRIM SERUIT". În practica curentă de întreprindere aceste ipoteze nu corespund realității, deoarece legile de repartiție reale se îndepărtează mult de cele teoretice amintite, iar criteriul de deservire aplicat în mod curent este cel al deservirii mașinii oprite celei mai apropiate. Utilizarea acestei metode este desavantajoasă prin faptul că nu permite efectuarea calculelor decât prin intermediul unor valori medii, care impun ca toate mașinile și toți muncitorii să acționeze potrivit aceluiași legi de repartiție, iar rezultatele finale ce se obțin nu permit evidențierea reală a gradului de ocupare al muncitorilor, a timpului de deplasare al acestora și al timpului de așteptare al mașinilor și a muncitorilor. Aceste calcule permit însă obținerea unor rezultate rapide pe baza cărora să se poată lua unele decizii de moment.

B) Metode de optimizare a zonelor de deservire bazate pe modelarea euristică a activității locului de muncă.

Cercetările de detaliu necesare fundamentării deciziilor cu privire la deservirea unui număr mare de locuri de muncă din cadrul industriei textile, necesită rezultate mai exacte și complexe care să permită atât evidențierea separată a fiecărui element de calcul, cât și obținerea unor rezultate intermediare sau de ansamblu, care să furnizeze analizei informații suficiente, pe baza cărora să se poată trece la o optimizare a normelor de producție și de muncă și implicit la o îmbunătățire a subsistemelor de planificare și programare a producției, de ante și postcalcul al prețului de cost și de calcul a retribuiției brute a muncitorilor. În prezent metodele care conduc la satisfacerea acestor cerințe sînt cele de natură euristică. Ele aparent sînt mai complicate, dar în fond, datorită faptului că la ora actuală există posibilitatea prelucrării automate a datelor, aceste metode devin mult mai indicate în toate cazurile în care modelul de rezolvare este foarte mult solicitat, calculele urmînd a se repeta de mai multe ori.

Datorită considerentelor de mai sus am crezut necesar să utilizez în calculele de optimizare a zonelor de deservire și două modele euristice de simulare a fenomenului de deservire și de minimizare a costului datorat așteptării mașinilor și muncitorilor. În acest scop am utilizat literatura de specialitate existentă, plecînd în

special la efectuarea analizei de la modelul euristic elaborat de Muțiu (S/M) și experimentat la locurile de muncă din industria constructoare de mașini. În acest mod am reușit să elaborez două algoritme de calcul cu ajutorul cărora am putut să calculez într-un mod mult mai exact zonele optime de deservire de la războaiele de țesut și de la mașinile de filat cu inele. La realizarea acestor modele de simulare euristică a activităților ce au loc la locurile de muncă din producția de bază din industria textilă, s-a pornit de la considerarea acestora drept sisteme productive de tip oameni-mașini, finalizate autonom, unitare, de forma intrării-proces-ieșiri, posedând memorie proprie, puncte decizionale proprii și canale ce vesticulează informația actuală, organizatoare, de comandă și feed-back, sisteme cibernetice, evolutive, deschise, integrale, integrate sistemului de producție al întreprinderii. Elementele principale ale acestor sisteme sînt omul și mașina, ambele luate individual putînd fi considerate sisteme de sine stătătoare.

Algoritmul de calcul elaborat realizează o simulare a fenomenelor din sistemul oameni-mașini prezentat mai sus și permite rezolvarea ^(cazului) celui mai general, în care timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor și timpul de lucru manual al muncitorilor urmează legi de repartiție oarecare, ce se determină prin ridicarea unor serii statistice din colectivitățile respective și trasarea histogramei de distribuție corespunzătoare. Datele inițiale necesare sistemului de calcul se rezumă la:

-Serii de valori statistice ridicate pentru timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor și timpul de lucru manual al muncitorilor. Aceste serii dinamice includ în mod intrinsec influența unui număr mai mare și variat de factori complecși și diverși, care pot fi puși în evidență numai prin prelucrarea adecvată și specifică a acestor serii.

-Distanțele dintre mașini, ce urmează a fi parcurse de muncitori și care se convertesc în unități de timp potrivit unei viteze de 4,5 km/h recomandate de normele internaționale (77).

-Randamentul efectiv în muncă determinat pentru muncitorii ce lucrează în sistem.

Sistemul de calcul, ridică în calculator pe baza coordonatelor primite, histogramele de distribuție pentru repartițiile timpilor de funcționare neîntreruptă a mașinilor și timpilor de lucru manual al muncitorilor, valorile de timp amintite urmînd să se ia în calcul

le din aceste histograme. La baza calculelor efectuate stă principiul de optimizare a lui BELLMAN și principiul echilibrului cronologic, potrivit căruia calculele se execută secvențial, în mod cronologic pe baza criteriului deservirii celei mai apropiate mașini oprite, dinamica fenomenelor din sistem putând fi surprinsă astfel cât mai fidel. Se vor avea în vedere în acest sens și eventualele criterii suplimentare de prioritate la deservirea mașinilor.

Consultarea histogramelor de variație ridicate în calculator se face cu ajutorul metodei de simulare artificială Monte-Carlo, potrivit căreia, în baza unui număr aleator furnizat de un program special, se va alege valoarea corespunzătoare din abscisa histogramei.

În calculator se face o contabilizare permanentă a tuturor categoriilor de timp amintiți pentru ciclul de funcționare al mașinilor și ciclul muncitorilor. Odată calculele de simulare a fenomenului studiat terminate, se face o cumulare a acestor categorii de timp și se trece la calcularea mărimilor caracteristice ale fenomenului analizat. Cercetările întreprinse urmărit în special variația costurilor datorate așteptării mașinilor și a muncitorilor terminate pentru o oră de funcționare a mașinilor sau pentru o unitate de produs. Valoarea minimă a acestor costuri indică zona optimă de deservire și respectiv numărul de mașini și numărul de muncitori corespunzătoare acestui optim.

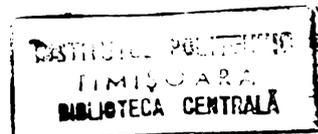
Concomitent s-a urmărit în sistem și modul de variație a producției, a coeficientului de încărcare a mașinilor, a timpului de așteptare a acestora, a coeficientului de mecanizare, a gradului de ocupare a muncitorilor, a coeficienților timpului de deplasare și a timpului de așteptare a muncitorilor, precum și modul de variație a productivității muncii.

Analiza de ansamblu a rezultatelor obținute permite formularea unor concluzii utile în caracterizarea relației om-mașină în special și a activității din sistemul loc de muncă cercetat în general.

o) Costul datorat așteptării mașinilor și muncitorilor.

Datorită importanței pe care consider că o are cercetarea organizării -locurile de muncă din producția de bază din sistemul de producție al industriei textile, analiza relației om-mașină am făcut prin mai multe metode. Această lucrare stă la baza unui mare număr de cercetări și proiecte a organizării producției în întreprinderi.

..//..



prinderile textile. Din acest motiv rezultatele la calculator trebuie puse într-o formă cât mai ușor de interpretat și analizat, pentru ca să se poată stabili concluzii utile, prompte și cât mai bine fundamentate, în baza cărora să se poată decide asupra acțiunilor viitoare.

Calculul mărimilor caracteristice amintite mai sus s-a realizat cu ajutorul următoarelor relații de calcul:

— Costul datorat așteptării mașinilor și muncitorilor:

$$\text{COST} = \frac{m \cdot C_{FM} \cdot \sum T_a + \sum Cl \cdot \sum T_{c, \text{maș.}}}{m \cdot p \cdot \sum (T_{f.n.} + T_{\text{des.m.}})} \quad (\text{lei/unit. produs})$$

unde: - C_1 reprezintă costul orar datorat așteptării unui muncitor și se calculează cu relația:

$$C_1 = \frac{\sum T_{a, \text{munc.}}}{T_{c, \text{munc.}}} \cdot S \quad (\text{lei/h, muncitor})$$

- S reprezintă retribuirea orară a muncitorului;

- m reprezintă numărul de mașini deservite la un moment dat în cadrul locului de muncă;

- P - producția orară a mașinii în cazul în care funcționează în plină sarcină;

- C_{FM} - costul unei ore de funcționare a mașinii

— Gradul de ocupare a muncitorilor, se va calcula cu ajutorul următoarei relații:

$$G_{oc} = \frac{\sum (T_{\text{des. maș.}} + T_{\text{dep.}})}{\sum T_{c, \text{munc.}}}$$

— Coeficientul de deplasare a muncitorului de la o mașină la alta:

$$K_{\text{dep.}} = \frac{\sum T_{\text{dep.}}}{\sum T_{c, \text{munc.}}}$$

— Coeficientul de așteptare a muncitorului:

$$K_{a, \text{munc.}} = \frac{\sum T_{a, \text{munc.}}}{\sum T_{c, \text{munc.}}}$$

— Coeficientul de așteptare a mașinii:

$$K_a = \frac{\sum T_a}{\sum T_{c, \text{maș.}}}$$

— Coeficientul de utilizare a mașinii:

$$K_{u, \text{maș.}} = \frac{\sum (T_{f.n.} + T_{\text{des.m.}})}{\sum T_{c, \text{maș.}}}$$

— Coeficientul de mecanizare:

.../...

$$K_{nec.} = \frac{\sum T_{f.n.}}{\sum (T_{des.m.} + T_a)}$$

—Productivitatea muncii:

$$PM = \frac{P.m.k_u.mas.}{s} \text{ (lei/h, munc.)}$$

- s - reprezintă numărul de muncitori ce deservește locul de muncă.

Costul datorat așteptării mașinilor și muncitorilor l-am calculat, pentru a avea o posibilitate de comparare a valorilor obținute^(s) cu ajutorul relației de calcul a funcției economice propusă de către Storch (213):

$$COST\ I = \frac{1}{1 + K_a} \left(S - \frac{S}{m} \right) + C_{PM} \left(1 - \frac{L}{1 - K_a} \right) \text{ (lei/h maș)}$$

Această relație de calcul permite obținerea eficienței economice datorate deservirii unui număr optim de mașini de către un număr optim de muncitori. Valoarea obținută în final este raportată la deservirea unei singure mașini de către un singur muncitor. Examinând relația de calcul se observă că nu ține seama în mod direct nici de timpul de așteptare a muncitorilor și nici de timpul de deplasare al acestora de la o mașină la alta. Se constată de asemenea că rezultatele obținute cu ajutorul acestei relații, sint complementare cu acelea obținute cu ajutorul relației denumită COST. Aceste rezultate ne redau eficiența economică obținută pentru fiecare zonă de deservire în parte și în mod implicit pentru zona optimă.

3.3. Analiza rezultatelor obținute în calculele de optimizare a zonelor de deservire.

A. Pentru războaiele de țesut.

a) Principalele date inițiale ce intră în calculele de optimizare al zonelor de deservire a războaielor de țesut se referă la timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor, dat de numărul de ruperi de fir în urzeală și în bătătură și de timpul de lucru manual al muncitorilor.

Cele două categorii de variabile caracterizează fenomenul stohastic al activității locului de muncă și din acest motiv am considerat necesar ca în prima parte a analizei să urmăresc raportul celor două mărimi. Acest raport poate fi calculat fără a ține seama de timpul de deservire organizatorică și de timpul de odihnă și necesități firești sau ținând seama de aceste categorii de timp. Valoa-

rea raportului obținută în cazul în care se ține seama de aceste categorii de timp, constituie un prim indiciu cu privire la zona de deservire a războaielor de țesut ce poate fi luată în considerare în calculele de optimizare.

În exemplul luat calculele de optimizare au fost făcute pentru produsul Tifon 82. Pentru acest produs valoarea raportului dintre timpul de funcționare neîntreruptă a războaielor și timpul manual al muncitorilor, în cazul în care s-a calculat fără timpul de deservire organizatorică și timpul de odihnă și necesități firești, de 6,76, iar în cazul în care s-a calculat cu cele două categorii de timp este de 2,59. Se observă o diferență relativ mare între cele două valori. Acest fapt impune ca în calculele de optimizare care sînt efectuate cu ajutorul primei valori, să se țină cont și de a doua valoare. Pentru a reduce influența celor două categorii de timp se impune a se lua măsuri organizatorice cu privire la transferul unor funcții legate de deservirea tehnică și organizatorică a locului de muncă din sarcina muncitorului deservant, în sarcina unor muncitori auxiliari.

În calculele făcute pentru prelucrarea articolului Tifon 82 pe războaiele tip Unirea, s-a urmărit pe de o parte, modul de variație a principalilor indicatori ce caracterizează polideservirea, în funcție de variația costurilor de funcționare a războaielor de țesut, iar pe de altă parte variația acestor indicatori în funcție de timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor și respectiv de numărul de ruperi de fir de urzoală și bătătură pe oră și mașină. Costurile de funcționare a războaielor de țesut pentru care s-au făcut calculele, au fost de 2,5 lei/h război, 5,8 lei/oră război și 7,3 lei/oră război. Cheltuielile cu salariile muncitorilor admise în calcule au fost de 5,45 lei/oră muncitor. Numărul de ruperi/oră război luate în calcul au fost de 3; 6; 8; 10; 14 și 16 ruperi/oră război.

Cu ajutorul valorilor obținute în calcule pentru diferiți indicatori, am trasat graficele de variație ale acestora în funcție de numărul de războaie de țesut deservite în zonă și în funcție de numărul de muncitori deservanți a acestor războaie.

b) Variația costurilor de așteptare a mașinilor și muncitorilor.

Costurile de așteptare a mașinilor și muncitorilor au fost reprezentate grafic atât pentru valorile calculate cu relația prezentată în cadrul metodei euristice de optimizare a zonelor de deservire, cât și cu aceea propusă de Storch. Deoarece din cercetările pe care

..//..

le-am făcut a rezultat că deservirea colectivă nu este avantajoasă în cazul locurilor de muncă analizate, graficele pe care le prezint în continuare se referă numai la deservirea individuală a acestor locuri de muncă.

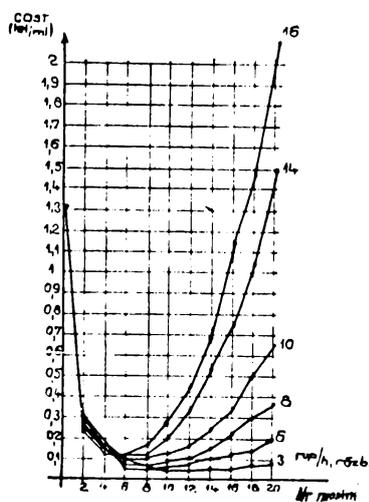


fig.3.1.Variatia costurilor pe unitatea unui anumit produs textil in functie de nr.de masini si pt. 6 valori diferite ale timpului mediu de functionare a masinilor.

cea obținută în zona de optim care este de 0,11 lei/ml. Eficiența economică obținută prin trecerea de la deservirea a 12 războaie de țesut, la deservirea a 6 războaie de țesut, în cazul în care se ia în considerare o producție de 100.000 ml. țesătură pe 100 războaie de țesut, este de cea. 3.000.000 lei. Acest exemplu este ilustrativ pentru justificarea necesității introducerii în practica curentă din întreprinderi a calculilor de optimizare a zonelor de deservire și de fundamentare a deciziilor cu privire la normarea zonelor de deservire.

Analizând graficul amintit se constată că odată cu reducerea numărului de ruperi de fir, zona de optim se deplasează spre dreapta, iar limitele rentabil a se lua în calcule, se largesc. Se înregistrează și o scădere a costului de așteptare pentru zona de optim. Astfel, de exemplu, în timp ce pentru 16 ruperi/oră război

..//..

s-a obținut pentru zona de optim un cost de așteptare de oca.0,11 lei/ml., pentru 3 ruperi/oră război s-a obținut un cost de așteptare de oca.0,03 lei/ml.

Curbele, până în jurul valorii de 6 războaie deservite de un muncitor, descresc în mod grupat pentru ca peste această valoare ele să se deschidă în evantai. Aceasta permite să se conclueze asupra faptului că zone de deservire mai mici de 6 războaie de țesut de acest tip nu se recomandă să se organizeze, deoarece ele devin nerentabile. Mărirea numărului de războaie din zonă se recomandă să se facă numai în cazul în care articolele ce se prelucresc au un număr redus de ruperi/oră război. În acest caz aceste zone pot să crească până la valori destul de ridicate. Se menționează încă că și pentru valori scăzute ale numărului de ruperi de fir, zonele de 6-10 războaie deservite de un muncitor devin rentabile. Din acest motiv și pentru a evita modificările curente ale zonelor de deservire în funcție de variația numărului de ruperi de fir pentru diferite produse, se recomandă ca zona de deservire admisă în calculul de normare să se situeze între 6-10 războaie deservite de un muncitor.

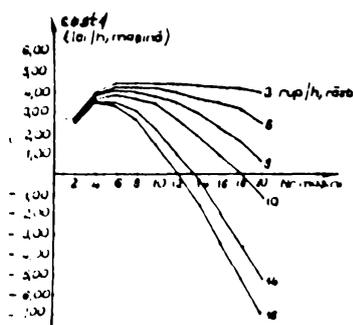


Fig.3.2. Variația economiilor realizate în funcție de nr. de mașini din zona de deservire, obținută pt. prelucrarea prod. Tifon-82 cu 6 valori diferite a nr. ruperi fir/oră și război, prin utilizarea metodei euristice de calcul și cu relația lui Storch.

motiv în zone de optim s-a înregistrat o intersecție a curbelor.

Variația eficienței economice obținută în urma reducerii costului de așteptare a mașinilor și a muncitorilor, calculată cu relația lui Storch, am redat-o în graficul din fig.3.2. Curbele obținute în acest caz sînt complementare cu cele obținute anterior. Se constată și aici că zona de optim pentru 16 ruperi/oră război este de 4-6 războaie deservite de un muncitor. Până la această zonă întreg ansamblul de curbe merg relativ grupat, pentru ca peste aceste valori ele să se deschidă în evantai. Se remarcă însă o diferență față de cazul precedent, prin faptul că în primul caz prezentat costurile de așteptare pentru un număr mare de ruperi de fir erau cu ceva mai reduse decît cele obținute pentru un număr mai mic de ruperi de fir. Din acest

..//..

In cel de al doilea caz această intersectare nu are loc. Această diferență se explică prin luarea in considerare in primul caz a timpului de deplasare a muncitorilor de la o mașină la alta și a timpului de așteptare a muncitorilor, ceea ce in al doilea caz nu s-a avut in vedere.

Curbele obținute cu ajutorul relației lui Storch intersec-tează axa absciselor pentru valoarea costului de așteptare egală cu aceea obținută in cazul deservirii unui război de țesut de către un singur muncitor. Concluziile formulate in primul caz, se mențin și in acest caz, cu citeva observații mai puțin esențiale. Astfel, de exemplu, se recomandă ca zona de deservire să fie limitată între 4-8 războaie deservite de un muncitor. Această zonă satisfac-e toate cazurile corespunzătoare variației numărului de ruperi de fir luate in considerare. Deplasarea spre stînga a zonelor de optim se explică prin faptul că in aceste calcule nu s-au luat in conciderare valorile obținute pentru timpul de deplasare a munci-torilor. Zone de deservire cu un număr mai mare de 8 războaie nu se recomandă să se organizeze in practică, ele fiind nerentabile, avînd eficiența economică scăzută.

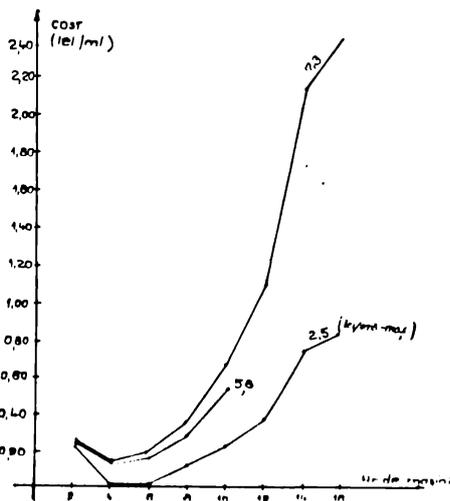


Fig. 3.3. Variația costurilor datorate așteptării mașinilor și a muncitorilor, în funcție de nr. de mașini din zona de deservire obținută pt. prelucrarea prod. Tifon-82 cu 3 costuri diferite de funcționare a mașinilor, prin utilizarea metodei euristice de calcul.

Influența exercitată de costul de funcționare a războaielor, cost calculat in mod asemănător cu cel indicat de metoda TIM, pentru cele trei valori ale acestui cost prezentat anterior, este redată in graficul din fig. 3.3. In prezent se lucrează potrivit valorii medii a acestui cost. Se constată însă că prin modificarea valorii lui se obține o modificare concomitentă și a costului de așteptare a mașinilor și a muncitorilor. In toate cele 3 cazuri însă zona de optim se menține între limitele 4-6 războaie deservite de un muncitor. Peste această limită se poate obține o creștere cu atît mai accentuată a valorilor, cu cît costul de funcționare al războaielor

..//..

este mai mare. Această influență asupra costului de așteptare se exercită de fapt prin intermediul raportului dintre costul de funcționare al mașinilor și costul datorat retribuției muncitorilor. În cazul prezentat, retribuția muncitorilor a fost obținută constantă. Se poate conclure deci că odată cu creșterea raportului amintit, modificările costului de așteptare a mașinilor și a muncitorilor devin din ce în ce mai mari, zone de optim reducându-se, se impune calcularea ei cât mai exactă. Menționez că în prezent la noi în țară, acest raport este mai mare decât în țările avansate industrial. Din acest motiv, în condițiile concrete de la noi din țară, se recomandă să se lucreze în zone de deservire mai reduse decât în țările avansate.

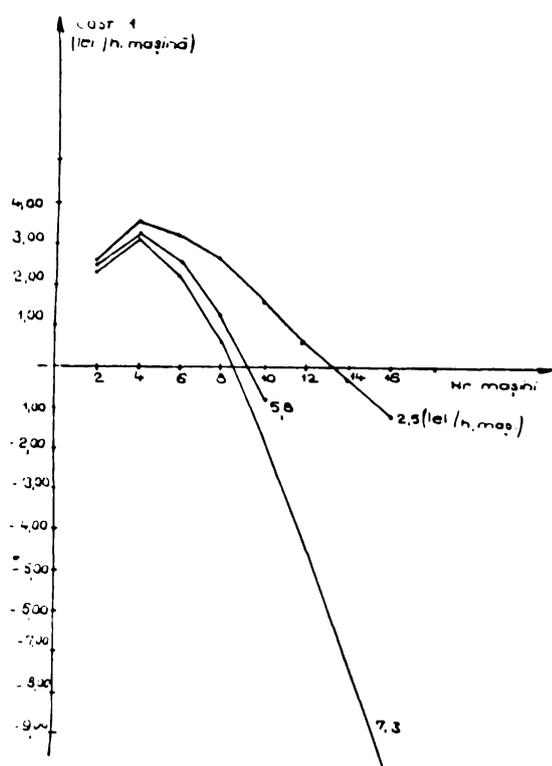


Fig.3.4. Variatia economiilor realizate in functie de nr. de mașini din zona de deservire; obținută pt. prelucrarea prod. Tifon-82 cu 3 costuri diferite de funcționare a mașinilor, prin utilizarea metodei de calcul propusă de Storch.

Pentru zone de deservire mai mari decât zona de optim, curbele obținute se deschid asemenea unui eventai, într-o măsură însă mult mai redusă decât aceea obținută prin modificarea numărului de ruperi de fir. Si această concluzie întărește recomandarea cu privire la organizarea acestor zone de deservire, în limita a 4-6 războaie deservite de un muncitor.

Pentru a putea compara rezultatele obținute cu ajutorul metodei euristice de calcul, pentru costul de așteptare al mașinilor și a muncitorilor s-a calculat și trasat grafic și variația eficienței economice obținute prin luarea în considerare a costurilor de așteptare și calculate cu ajutorul relației propuse de Storch. Graficul de variație obținut cu valorile calculate este reprezentat în fig.3.4. Se constată și în acest caz că variația curbelor ob-

ținute sînt complementare celor obținute în cazul precedent. De această dată însă, nici în primul și nici în cel de-al doilea caz, curbele

..//..

obținute nu se mai intersectează în zona de optim, așa cum s-au intersectat cele obținute în cazul variației numărului de ruperi de fir. Zona de optim este situată în jurul valorii de 4 mașini deservite de un muncitor, iar limitele rentabile de deservire sînt de 2-6 mașini deservite de un muncitor. Depășirea acestei limite conduce la o eficiență economică scăzută a activității din cadrul locului de muncă.

o.) Variația coeficienților caracteristici ai mașinilor.

Calcululele efectuate permit urmărirea paralelă a variației mașinilor în funcție de numărul de mașini deservite de un muncitor. Graficul de variație respectiv este redat în fig.3.5.

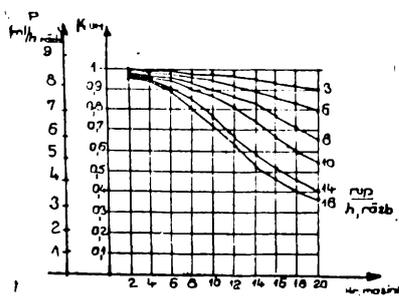


Fig.3.5. Variația producției unui anumit produs textil și respectiv a coeficientului de utilizare a mașinilor în funcție de numărul acestora și pentru 6 valori ale timpului mediu de funcționare a mașinilor.

ca încărcarea mașinilor să nu scadă sub 90 %, se recomandă ca numărul de ruzboaie deservite de un muncitor să nu depășească cifra de 6.

Gradul de mecanizare și automatizare a locului de muncă este redat de coeficientul de mecanizare al mașinilor, care este reprezentat grafic în fig. 3.6., pentru 6 valori distincte ale numărului de ruperi de fir și pentru un număr de mașini deservit de către un muncitor, variabil de la 2 - 20. Se constată că, odată cu creșterea numărului de ruperi de fir, coeficientul de mecanizare scade, la început mai repede și, pe măsura creșterii numărului de ruperi de fir, mai încet. Coeficientul de

..
..//..

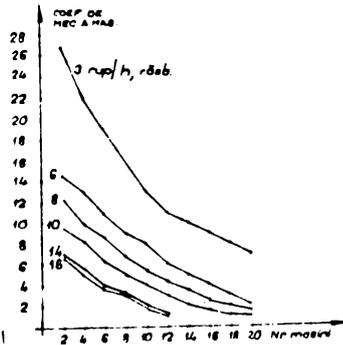


Fig. 5.6. Variatia coeficientului de mecanizare a masinilor in functie de nr. de masini din zona de deservire, pt. prelucrarea prod. Tifon-82, cu 6 valori diferite a nr. de ruperi fir/ora si razboi, prin utilizarea metodei euristice de calcul.

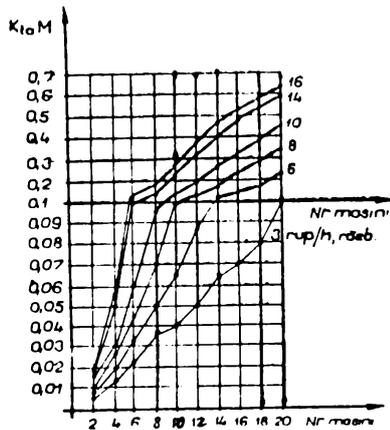


Fig. 5.7. Variatia coeficientului timpului de asteptare a masinilor in functie de nr. de masini din zona de deservire, obtinuta pt. prelucrarea prod. Tifon-82 cu 6 valori diferite ale nr. ruperi fir/ora si razboi, prin utilizarea metodei euristice de calcul.

mecanizare scade odata cu cresterea numarului de masini deservite de catre un muncitor. Aceasta scadere este mai mare pe prima portiune a curbei si pentru valorile mai mici ale numarului de ruperi de fir. El permite compararea deservirii locului de muncă respectiv, cu alte locuri de muncă similare atat din punct de vedere al mecanizării și automatizării proceselor de muncă.

Una din caracteristicile principale care intervine in calculul de optimizare a activității zonelor de deservire a războaielor de țesut este coeficientul timpului de așteptare al mașinilor. Reprezentarea grafică a variației acestui coeficient in funcție de numărul de mașini deservite de un muncitor și pentru cele 6 valori luate in calcul pentru numărul de ruperi de fir, este redată in fig. 5.7. Se constată că acest coeficient crește cu atât mai repede cu cât și numărul de ruperi de fir crește și zona de deservire a mașinilor devine mai mare. Pentru a urmări mai bine modul de variație a acestui coeficient, curbele de variație a lui au fost reprezentate cu ajutorul a două scări distincte.

Pentru prima parte a curbelor s-a admis o scară, iar pentru a doua parte o scară de 10 ori mai mare ca și prima. Acest mod de reprezentare permite urmărirea variației coeficientului atât in cadrul valorilor mici, cât și in cadrul valorilor mari. Pentru ca valoarea acestui coeficient

să nu crească peste 10%, se recomandă ca zona de deservire să nu depășească 6 mașini deservite de un muncitor. Peste această cifră valoarea coeficientului începe să crească cu atât mai rapid, cu cât

...//...

numărul de ruperi de fir este mai mare.

Coeficientul timpului de utilizare a mașinilor, a timpului de așteptare al mașinilor și coeficientul de mecanizare, caracterizează modul de funcționare a războaielor de țesut, permițând formularea deciziilor cu privire la modul lor de deservire. În condițiile concrete de dezvoltare economică actuală de la noi din țară, se recomandă să se lucreze într-un regim al mașinilor cit mai intensiv și deci cu un grad de încărcare al acestora cit mai ridicat. Această recomandare este în concordanță cu eficiența economică obținută în cazul deservirii locurilor de muncă respective, dar contravine într-o măsură oarecare recomandărilor cu privire la creșterea productivității muncii. Această contradicție este generată de necunoașterea în detaliu a modului de deservire al locului de muncă și a indicatorilor ce caracterizează activitatea acestuia.

d) Variația coeficienților ce caracterizează activitatea muncitorilor.

Caracterizarea activității muncitorilor ce deservește războaiele de țesut se poate face cu o serie de indicatori specifici. Dintre aceștia cel mai important din punct de vedere al eficienței economice a sistemului analizat, este coeficientul timpului de așteptare al muncitorilor. Acest coeficient permite efectuarea în detaliu a calculelor de optimizare, cu luarea în considerare a timpului de așteptare al muncitorilor. Curbele de variație ale acestui

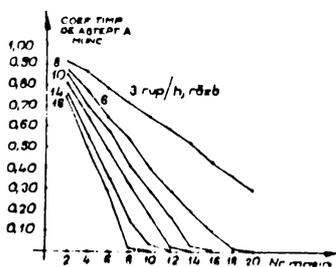


Fig. 3.8. Variația coeficientului timpului de așteptare a muncitorilor în funcție de nr. de mașini din zona de deservire, obținută pt. prelucr. prod. Tilon-82 cu 6 valori diferite a nr. de ruperi fir/oră și război, prin utiliz. metodei euristice de calc.

coeficient, obținute cu ajutorul valorilor rezultate din calculele de optimizare făcute pentru exemplul prezentat, în funcție de numărul de mașini deservite de un muncitor și pentru cele 6 valori distincte ale numărului de ruperi de fir, sînt redată în grafioul din fig. 3.8. Se constată o scădere simțitoare a valorii coeficientului odată cu creșterea numărului de mașini deservite de un muncitor și a numărului de ruperi de fir. În cazul în care avem 16 rup/oră război, valoarea acestui coeficient tinde spre

zero pentru deservirea a 8 mașini de către un muncitor. Rezultă că

..//..

pentru această valoare muncitorul lucrează încărcat la maximum, ceea ce conform recomandărilor internaționale nu se poate realiza decât pe porțiuni scurte de timp. Încărcarea maximă recomandată de noi este de până la 90% din efortul maxim pe care-l poate exercita muncitorul, această încărcare urmind a avea loc însă numai pe porțiuni scurte de timp. Media încărcării se recomandă să se ia de cca. 50-70% din efortul maxim pe care-l poate realiza muncitorul. Din acest motiv se recomandă ca zona de deservire a războaielor de țesut să nu depășească 6 mașini deservite de un muncitor.

Din punct de vedere ergonomic principalul indicator care caracterizează activitatea muncitorilor este gradul de ocupare a acestora. Graficul obținut pentru variația acestui indicator, trasat cu ajutorul valorilor rezultate din calculele de optimizare făcute și reprezentat în funcție de numărul de mașini deservite de un muncitor și pentru cele 6 valori ale numărului de ruperi de fir, este redat în fig. 3.9. Curbele se plasează începând cu valori de peste 8

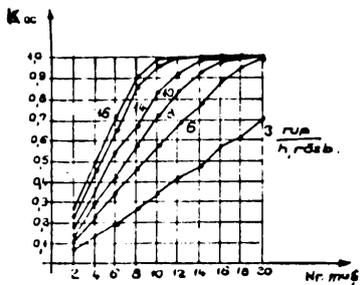


Fig. 3.9. Variația gradului de ocupare a muncitorilor în funcție de nr. de mașini și pt. 6 valori diferite ale timpului mediu de funcționare a mașinilor.

mașini deservite de un muncitor, în timp ce un grad de ocupare a muncitorilor de peste 60% se obține începând cu deservirea a 6 mașini de un muncitor. Pentru ca deservirea războaielor de țesut să corespundă recomandărilor de natură ergonomică, recomandăm ca zona de deservire să nu depășească 6-8 războaie deservite de un muncitor.

Coefficientul timpului de deplasare a muncitorilor este un indicator rar pus în evidență datorită dificultății calculelor ce le implică. El permite caracterizarea activității muncitorilor și luarea lui în considerare în calculele de optimizare a zonei de deservire. Variația acestui coeficient în funcție de numărul de mașini deservite și pentru cele 6 valori ale numărului de ruperi de fir este redată în fig. 3.10. Se constată că în cazul deservirii unui număr mai mare de mașini valoarea acestui coeficient devine destul de importantă ajungând până la 22-24% din timpul total al unui ciclu de lucru al muncitorilor. În acest caz deci un sfert din timpul total de lucru a muncitorilor se consumă cu deplasarea de la un război la altul. Se constată că peste o anumită valoare a numărului de războaie deservite și pentru

..//..

un anumit număr de ruperi de fir, se obține o plafonare a curbelor. Aceasta se obține în momentul în care muncitorul ajunge la limita posibilităților lui de deservire, deplasările lui menținându-se în continuare în limite relativ constante. În cazul unui număr de 16 ruperi/oră, război această plafonare survine la 8 războaie deservite de un muncitor. Acest fapt constituie o informație suplimentară

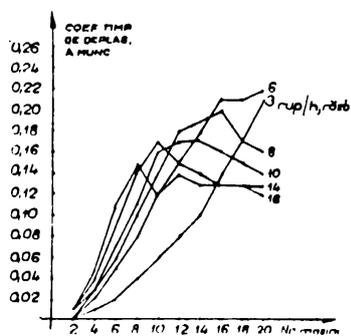


Fig. 3.10. Variatia coeficientului timpului de deplasare a muncitorilor in functie de nr. de masini din zona de deservire, obtinuta pt. prod. Tifon-32, cu 6 valori diferite a nr. ruperi de fir/ora si razboi, prin utilizarea metodei euristice de calcul.

pe baza căreia se recomandă limitarea zonei de deservire la maximum 8 războaie de țesut deservite de un muncitor. Menționez că deși în calcule s-a luat o viteză de 4,5 Km/oră, ceea ce constituie o valoare destul de ridicată pentru o activitate de deplasare cu caracter permanent, totuși valorile coeficientului timpului de deplasare sînt foarte ridicate. În cazul în care muncitorul se va deplasa cu o viteză redusă la jumătate față de cea luată în calcule, valoarea coeficientului va crește cu atît mai mult. Din acest motiv se recomandă ca în toate calculele de optimizare a zonelor de deservire, valoarea acestui coeficient să fie pus în evidență și

aceasta cu atît mai mult cu cît numărul de mașini deservite în zonă este mai mare.

e) Variatia productivității muncii la locul de muncă.

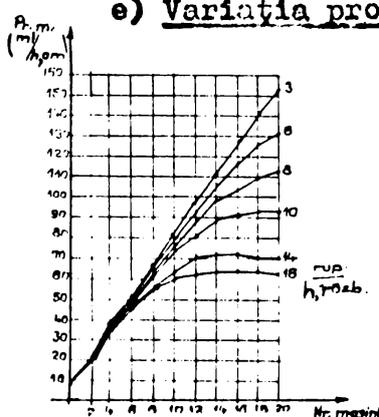


Fig. 3.11. Variatia productivității muncii in functie de nr. de masini si pt. 6 valori diferite ale timpului mediu de functionare a masinilor.

Prin creșterea numărului de mașini deservite de un muncitor s-ar crede că productivitatea muncii crește în mod nelimitat. Punerea în evidență a variației productivității muncii în funcție de numărul de mașini deservite de un muncitor și pentru cele 6 valori ale numărului de ruperi de fir, am făcut-o în graficul din fig. 3.11. Se constată că și productivitatea muncii se plafonează pentru valori mai ridicate ale numărului de mașini deservite și a numărului de ruperi de fir. Curbele de variație merg grupat pentru cazul cercetat, pînă în jurul valorii de 6

...//...

mașini deservite de un muncitor. Peste această valoare se deschid în evantai plafonându-se una cite una, începând cu cele ridicate pentru un număr mare de ruperi de fir și continuând cu cele ridicate pentru un număr mai redus de ruperi de fir. Acest lucru contravine concepției actuale care consideră creșterea productivității muncii în funcție de numărul de mașini deservite de un muncitor ca fiind liniară. Explicația acestui fapt rezidă din scăderea mai pronunțată a producției odată cu creșterea numărului de războaie deservite de un muncitor peste nivelul unui grad de ocupare a acestora. Acest fapt conduce de asemenea la concluzia recomandării deservirii unui număr de 6-8 războaie de țesut de către un muncitor.

f) Analiza rezultatelor obținute.

Analiza detaliată a modului de deservire a războaielor de țesut pe care am prezentat-o, permite ca la fundamentarea deciziilor cu privire la zona de deservire admisă în calculele de normare, să se țină cont concomitent de punctul de vedere economic, tehnic, organizatoric și ergonomic, ceea ce cu metodologia existentă la ora actuală nu se făcea și nici nu se putea face datorită sărăciei metodelor de calcul existente. Exemplul prezentat mai sus constituie așadar un îndrumar metodologic și un îndrumar al modului actual de determinare a numărului de războaie de țesut în cadrul unei zone de deservire. Această metodologie se poate aplica prin generalizare și la alte locuri de muncă în cadrul industriei textile, așa cum am făcut de altfel tot pentru exemplificare în cuprinsul lucrării de față, pentru mașinile de filat cu inele. La acest loc de muncă s-a urmărit însă numai costurile de așteptare al mașinilor în funcție de numărul de fuse deservite. Deoarece numărul de fuse atingea în acest caz ordinul citorva sute, a fost necesară o modificare a algoritmuluiuristic de calcul.

Din cele prezentate mai sus rezultă că zona de deservire depinde de raportul costurilor de funcționare a mașinilor și de retribuirea muncii muncitorilor, depinde de timpul de lucru manual al muncitorilor și mai ales de numărul de ruperi de fir și respectiv de timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor. Se constată că pentru costurile minime realizate în sistemul loc de muncă, gradul de ocupare a muncitorilor nu depășește 50% din ciclul de lucru al acestora. Acest fapt ne conduce la concluzia că datorită caracterului stohastic al fenomenelor ce au loc în sistem, activitatea optimă din

..//..

cadrul acesteia se realizează pentru grade de ocupare ale muncitorilor de 30-50% din timpul de lucru. Acest rezultat corespunde recomandărilor făcute la ora actuală de o serie de cercetări cu privire la încărcarea medie a acestora cu cca.1/3 din solicitarea maximă. În condițiile concrete ale țării noastre și în cazul perioadei actuale de dezvoltare economică, se recomandă o încărcare mai mare a mașinilor, decît o încărcare prea mare a muncitorilor. Odată cu scăderea raportului dintre costul de funcționare al mașinilor și costul datorat retribuiri muncii muncitorilor, se va trece la o deservire cu un grad de ocupare al muncitorilor mai ridicat. Metodologia de lucru prezentată poate constitui un punct de plecare în perfecționarea metodologiei existente în prezent.

B. Pentru mașinile de filat cu inele.

a) Variația costului de așteptare a mașinilor și muncitorilor pentru diferite valori a costului de funcționare a mașinilor.

Pentru a avea o imagine cît mai clară a domeniului în care variază costul de așteptare al mașinilor și muncitorilor ce lucrează la aceste mașini, s-a calculat zona de deservire pentru un număr mare de variante, pentru produse diferite, pentru valori diferite de timp manual de funcționare neîntreruptă a fuselor și pentru diferite costuri de funcționare a fuselor, utilizîndu-se în calcule metoda firelor de așteptare. S-a ales această metodă deoarece în prezent la noi în țară este cea mai cunoscută, astfel putîndu-se compara rezultatele obținute prin prelucrarea datelor pe un calculator electronic cu datele obținute de către alți cercetători la alte întreprinderi din țară.

În prima serie de calcule s-a căutat să se pună în evidență variația costului de așteptare al mașinilor și muncitorilor în funcție de costul ce revine pentru funcționarea a zece fuse timp de o oră. În cadrul acestui cost au fost incluse cheltuielile ocazionate de întreprindere și reparația utilajelor, amortismentul acestora, materialele și energia consumată cu aceste utilaje în mod direct. Calculele au fost făcute pentru firele cu Nm.27 B, pentru care măsurătorile au stabilit o valoare medie a timpului manual de 51,5 secunde și o valoare medie a timpului de funcționare neîntreruptă a zece fuse de 3040 secunde. În calcule s-a admis o valoare medie de 7 lei/oră, muncitor. Variația costului cheltuielilor de funcționare a fuselor a fost de 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; și 1,0 lei/

..//..

oră și 10 fuse. In cadrul acestei limite de variații a costului de funcționare a fuselor se situează întreaga gamă de mașini existente la ora actuală in întreprindere. In mod curent această valoare este in jur de 0,3 lei/oră și 10 fuse.

Variația costului total de așteptare a fuselor și a muncitorilor in cazul prelucrării firului Na.27 B și pentru o zonă deservită de un muncitor, este redată in graficul din fig.3.12. Se constată că zona optimă de deservire este mult inferioară aceleia admisă in calculele de normare (594 fuse deservite de un muncitor). In acest caz, zona optimă de deservire se situează pentru toate cele 5 valori datorate cheltuielilor de funcționare a fuselor in zona dintre 250-350 fuse deservite de un muncitor.

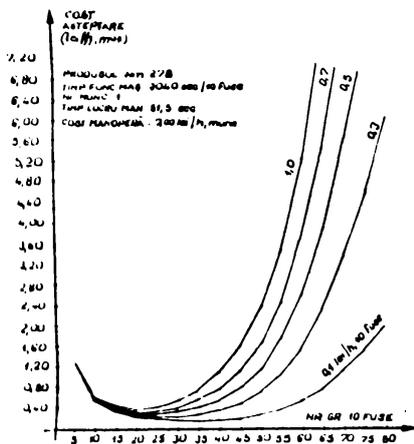


Fig.3.12. Variația costurilor datorate așteptării mașinilor și muncitorilor, in funcție de nr. de fuse deservite de 1 muncitor, obținută pt. 5 costuri diferite de funcționare a mașinilor prin metoda firelor de așteptare.

Pentru valoarea de 594 fuse, costul datorat așteptării mașinilor și muncitorilor este de cca. 1,4 lei/oră și 10 fuse, ceea ce corespunde valorii obținute pentru deservirea a numai 5 fuse de către un muncitor. Această valoare este cu 1,2 lei/oră și 10 fuse mai mare decât valoarea optimă, ceea ce reprezintă de 7 ori valoarea optimă.

Rezultatele obținute sînt edificatoare asupra necesității introducerii deservirii mașinilor in zona care să corespundă cit mai mult valorii optimului economic. Rezultatele economice vor fi cu atit mai defavorabile, cu cit se va lucra in zone de deserviri mai mari, panta curbelor crescînd foarte mult, in special in cazul in care mașinile sînt scumpe și costul de funcționare al unei ore și 10 fuse este mare.

Menționăm că de fapt in calcule influența costurilor de funcționare al fuselor intervin numai in măsura in care se schimbă raportul dintre aceste costuri și costul cu retribuirea muncii muncitorilor. Retribuția muncii muncitorilor fiind in general relativ constantă, se va avea in vedere ca mașinile cu costuri de funcționare mari să fie deservite in zone cit ^(mai) apropiate de valoarea optimă. Cu cit costul de funcționare a mașinilor este mai redus comparativ cu costurile datorate retribuirii muncitorilor, cu atit zona de optim va

..//..

fi mai întinsă, numărul de fuse deservite de 1 muncitor va crește și costurile de așteptare vor fi mai puțin sensibile la modificările de zonă de deservire. Atragem atenția pe această cale că în cazul unor mașini scumpe, de exemplu a căror costuri atinge 1 leu/oră și 10 fuse pentru funcționarea acestora, costul total de așteptare este de 0,4 lei/oră și 10 fuse pentru zona de optim iar pentru zona de 594 fuse deservite de 1 muncitor costul de așteptare crește la 5,2 lei/oră și 10 fuse, pentru ca în cazul unei zone de 800 fuse deservite de 1 muncitor costul total de așteptare a mașinilor și muncitorilor atinge valoarea de 9,6 lei/oră și 10 fuse, ceea ce reprezintă de 24 de ori costul de așteptare al mașinilor și muncitorilor din zona de optim. (În acest caz 200 fuse deservite de 1 muncitor).

În cazul deservirii fuselor de 2 muncitori, situate în zona de deservire, variația costurilor de așteptare a mașinilor și muncitorilor este redată în fig.3.13. Se constată că zona de deservire se situează între 500 și 700 fuse deservite de 2 muncitori, ceea ce corespunde în foarte mare măsură valorilor obținute pentru deservirea fuselor de către un singur muncitor.

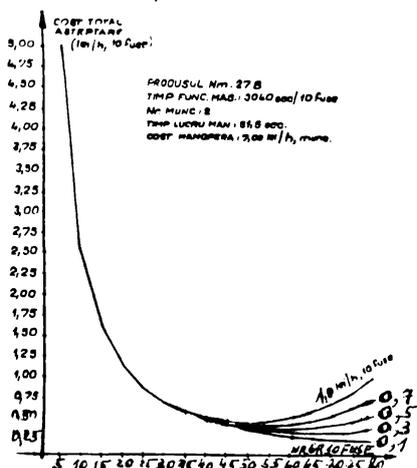


Fig. 3.13. Varianta costurilor datorate așteptării mașinilor și muncitorilor, în funcție de nr. de fuse deservite de 2 muncitori, pt. 5 costuri diferite de funcționare a mașinilor, prin metoda firilor de așteptare.

Pină în jurul valorii de minim curbele se păstrează destul de grupate, pentru ca odată depășită această valoare ele să înceapă să se deschidă în evantai. Constatările făcute în cazul deservirii fuselor de către un muncitor și pentru variația costului de funcționare a mașinilor, se mențin în totalitate și în acest caz. Aceste constatări se extind și pentru variația costului total de așteptare a mașinilor și a muncitorilor în funcție de numărul de fuse deservite de 3 muncitori în zonă și costul de funcționare a mașinilor, variabil, variație redată în graficul din fig.3.14. Din cele

expuse mai sus și din cercetările de detaliu pe care le-am făcut, a rezultat faptul că deservirea colectivă nu este recomandabilă pentru aceste condiții de muncă. Din acest motiv am renunțat la pre-

...//...

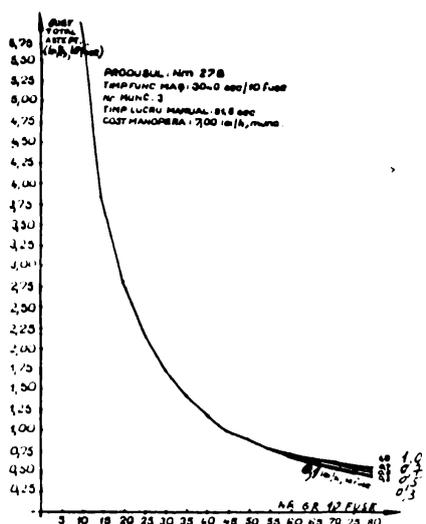


Fig. 3.14. Variatia costurilor datorate asteptării mașinilor și a muncit. în funcție de nr. fuse deservite de 3 muncit. pt. 5 costuri diferite de funcț. a maș., prin metoda firelor de așteptare.

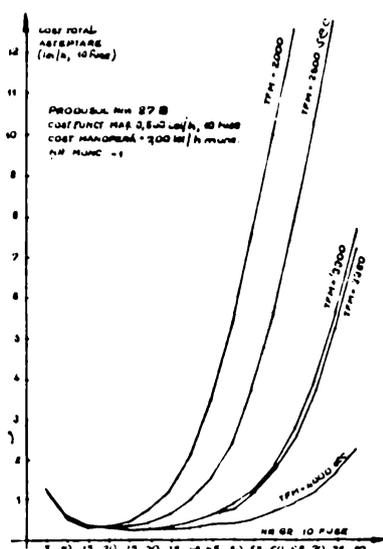


Fig. 3.15. Variatia costurilor datorate asteptării mașinilor și muncitorilor, în funcție de nr. de fuse deservite, pt. 5 valori diferite ale nr. de ruperi fir, prin metoda firelor de așteptare.

zentarea în continuare a acestui mod de deservire a mașinilor de filat cu inele.

b) Situația costurilor datorate așteptărilor pentru diferite valori ale timpului de funcționare al mașinilor.

Pentru a putea urmări modul de variație a costului total de așteptare al fuselor și al muncitorilor, în funcție de numărul de fuse și de muncitori în zona respectivă și pentru o variație în timpul lucrului a numărului de ruperi de fir, respectiv o variație a timpului de funcționare neîntreruptă a fuselor, s-au trasat pentru produsul fir nr. 27 B. graficele de variație pentru timpul de funcționare al mașinilor de 20.000 sec; 25.000 sec; 30.000 sec; 35.000 sec și 40.000 sec. redată în fig. 3.15 pentru deservirea zonei de către un muncitor.

În cazul zonei de deservire cu un singur muncitor, zona de optim pentru timpul de funcționare al mașinilor cel mai redus, se situează între 100 și 250 fuse, zona pentru care costul total de așteptare al mașinilor și a muncitorilor este în jur de 0,5 lei/oră și 10 fuse. Sporirea numărului de fuse, din zona de la 250 la 594 de fuse, valoare utilizată în prezent în calculele de normare, atrage după sine o creștere de până la 12 lei/oră și 10 fuse, ceea ce reprezintă de fapt o creștere a costului de așteptare de 24 ori.

În cazul în care timpul de funcționare a mașinilor crește și respectiv numărul de ruperi de fir scade, zona de optim

se extinde mai mult și se deplasează spre dreapta. Astfel, de exemplu

..//..

pentru un timp de funcționare a mașinilor de 33.000 sec. pe fus, zona de optim se situează de la 150 până la 350 fuse deservite de un muncitor. Pentru un număr mai mare de fuse deservite de un muncitor, curbele se aplatisează cu atât mai mult cu cât timpul de funcționare a mașinilor este mai mare. Pentru valoarea avută în vedere mai sus și pentru 594 fuse deservite de un muncitor, costul total de așteptare a mașinilor și a muncitorilor este de numai 2,6 lei/oră și 10 fuse. De această dată diferența față de costul de așteptare minim este de numai 2,3 lei/oră și 10 fuse. Chiar și această valoare însă conduce la o eficiență economică considerabilă în cazul în care se lucrează în zona optimă, valoare care pentru 10.000 fuse active pe o durată de o lună, este de cca. 1.300.000 lei.

Utilizarea tabelelor de norme va trebui să se facă într-un mod strins legat cu calculul numărului de fuse deservite de un muncitor în funcție de timpul de funcționare a mașinilor fără oprire, timpul manual al muncitorilor și costul de funcționare a mașinilor. Acest lucru este absolut necesar, deoarece acestea sînt variabile inițiale, care influențează în mod esențial rezultatele finale, atât cu privire la normele de producție pe om și pe mașină, cât și cele cu privire la tariful muncitorilor.

Urmărind variația costului de așteptare a mașinilor și muncitorilor obținută în cazul în care s-a variat costul de funcționare a mașinilor, cu aceea în care s-a variat timpul de funcționare neîntreruptă a fuselor, se constată că influența numărului de ruperi de fir este mult mai mare decît influența exercitată de costul datorit funcționării mașinilor. Ultima valoare însă nu va trebui neglijată în calcule. Se constată de asemenea că în timp ce curbele obținute pentru costul de funcționare al mașinii sînt absolut distincte și bine delimitate, curbele obținute pentru timpul de funcționare neîntreruptă a mașinii și respectiv pentru numărul de ruperi de fir se încalcă în jurul valorii de minim. Se remarcă faptul că în cazul variației numărului de ruperi, zona de optim a costului total de așteptare a mașinilor și muncitorilor este mult mai strînsă și mai bine conturată.

Timpul de funcționare neîntreruptă a fuselor este variabila inițială care condiționează întreg fenomenul din cadrul locului de muncă analizat, fapt ce impune o concentrare a atenției celor care organizează producția, în principal asupra posibilităților de

reducere a numărului de ruperi de fir. Se va avea în vedere însă în calculele de normare că această variabilă influențează în mod indirect într-o foarte mare măsură norma de producție, prin intermediul timpului de interferență și respectiv prin intermediul numărului de fuse din zona de deservire. Se practică adesea alocarea numărului de fuse pe un om în funcție de numărul de fuse existent pe o mașină, fără să se facă în prealabil un calcul al zonei optime de deservire pentru un om. Datorită acestui fapt, de foarte multe ori normele calculate analitic, cu ajutorul unor ecuații rigurose determinate se depărtează foarte mult de situația concretă, producția realizată diferind într-o mare măsură de norma de producție calculată.

Erorile obținute în normarea analitică se datoresc și faptului că relațiile de calcul sînt de natură deterministă, ele neputînd evidenția în mod curent caracterul stonastic al fenomenului.

c) Variația costurilor datorate așteptărilor pentru diferite valori ale timpului de lucru manual.

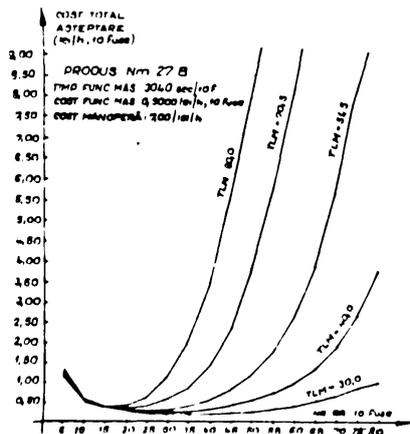


Fig. 3.16. Variația costurilor datorate așteptării mașinilor și muncitorilor în funcție de nr. de fuse deservite în zonă, obținute pt. 5 valori diferite a nr. de ruperi de fir, prin metoda firelor de așteptare.

Urmărirea modului în care variază costul de așteptare a mașinilor și a muncitorilor în funcție de numărul de fuse deservite de un muncitor, pentru o variație a timpului de lucru de 30 sec; 40 sec; 51,5 sec; și 90 sec. și pentru prelucrarea aceluiași fir cu Nm.27 B., se poate face în graficul din Fig. 3.16. Se constată că timpul de lucru manual al muncitorilor influențează într-o măsură mult mai redusă costul total de așteptare al mașinilor și al muncitorilor decât celelalte variabile inițiale. În general alura curbelor este asemănătoare celorlalte variații prezentate anterior.

Zona de minim este cuprinsă și în acest caz în jurul valorilor de la 150 la 350 fuse deservite de un muncitor. Costul de așteptare minim a mașinilor și a muncitorilor este tot de oca. 0,3 lei/oră și 10 fuse. Pentru 594 de fuse și pentru timpul de lucru manual de 562 sec./un muncitor, valoarea aces-

..//..

tui cost este de 2,4 lei/oră și 10 fuse. Aceste valori medii sînt în limita valorilor obținute anterior. Pentru un timp de lucru manual de 750 sec/muncitor și pentru 594 fuse deservite, costul total de așteptare a mașinilor și muncitorilor se situează în jurul a 8,5 lei/oră și 10 fuse, valoare sensibil inferioară celeia de 12 lei/oră și 10 fuse, obținută în cazul variației timpului de funcționare neîntreruptă a mașinilor. Menționăm că în mod obișnuit, timpul de lucru manual al muncitorilor variază în limite relativ restrinse, iar valoarea acestui timp este mult inferioară valorii și variației timpului de funcționare a mașinilor. Din acest motiv se poate afirma că influența acestei variații asupra normei de producție a mașinii și a muncitorilor, precum și asupra tarifului muncitorilor este relativ redusă.

d) Analiza rezultatelor obținute.

Concluziile care se pot formula în urma analizei de detaliu a variației costului total de așteptare în funcție de numărul de fuse deservite sînt deosebit de utile în practica curentă de întreprindere. În baza lor se pot face recomandări cu privire la zona optimă de deservire, utilizată în calculele de normare, zona care va fi condiționată în special de următoarele considerente:

- Gama de produse prelucrată pe mașinile de filat cu inele avute în vedere;
- Materia primă utilizată și numărul de ruperi pentru fiecare articol în parte, în funcție de această materie primă;
- Timpul de lucru manual al muncitorilor, necesar pentru repunerea în funcțiune a fuselor în urma ruperilor de fir;
- Costul orar al funcționării fuselor pentru mașina la care se face calculul;
- Costul corespunzător retribuiri muncii muncitorilor ce revine unui fus.

Se recomandă ca în cazul în care numărul de ruperi crește, să se treacă de la deservirea a trei părți de mașină de filat cu inele, la deservirea numai a două părți și să se verifice la fiecare modificare esențială a raportului dintre timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor și timpul manual de lucru al muncitorilor, domeniul în care se lucrează, zona optimă pentru acest raport și valoarea costului total de așteptare a mașinilor și muncitorilor pentru zona în care se lucrează, comparativ cu zona optimă.

Deoarece în calculele făcute nu s-a ținut cont de timpul de

deplasare, iar valoarea timpului manual a fost calculată în mod indirect, plecând de la normele de producție, de la numărul de ruperi de fir și de la zona de deservire admisă în norme, rezultatele obținute nu oglindesc în mod fidel activitatea de la locul de muncă, fapt ceea ce a determinat necesitatea elaborării unor modele matematice de simulare și modelare euristică a acestei activități, modele care oglindesc mult mai bine fenomenul respectiv.

În cazul în care avem o zonă de optim care se întinde de-a lungul a citorva sute de fuse, există posibilitatea organizării locului de muncă mult mai ușoară, decât în cazul în care minimumul este foarte bine conturat și alura de creștere a curbelor este pronunțată.

Costul de așteptare a mașinilor și a muncitorilor fiind mai redus în cazul deservirii individuale, se recomandă în toate cazurile să se mențină această deservire individuală în continuare.

Zona de deservire de la mașinile de filat cu inele se admite în prezent în general în mod empiric, fără să se urmărească efectele economice și fără să se facă un calcul al eficienței economice. În alegerea acestor zone desigur trebuie să se țină seama de unele restricții cu caracter obligatoriu, generat de anumite condiții organizatorice de repartiție a fuselor pe mașina de filat cu inele sau de amplasarea acestor mașini în spațiul din secție. Se recomandă ca pe lângă aceste criterii de raționalitate în admiterea zonelor de deservire să se examineze și criteriul costului minim de așteptare a mașinilor și a muncitorilor, care se evidențiază prin determinarea valorii minime a acestuia, în funcție de numărul de fuse deservite de un muncitor. Rezultatele obținute în urma examinării valorilor calculate și a graficelor ridicate cu aceste valori, permite să se decidă în mod justificat asupra numărului de părți de mașină deservită de un muncitor, iar în anumite cazuri, când soluțiile nu pot fi satisfăcute în acest mod, se poate trece în extremis chiar și la deservirea colectivă, deservire care deși este mai desavantajoasă decât cea individuală, datorită restricțiilor organizatorice poate să devină mai avantajoasă și deci să se recomande pentru aplicare.

4. NORMAREA PRODUCTIEI LA RAZBOAIELE DE TESUT SI FACTORII CE O INFLUENTEAZA

4.1. Premize de calcul avute in vedere.

Normarea muncii in industria textilă se deosebeste in mod esential de normarea in alte ramuri de activitate, in principal datorită faptului că in această industrie intervine factorul aleator, imprimat de natura stohastică a fenomenelor ce au loc in majoritatea locurilor de muncă din producția de bază. Din acest motiv metodele de normare utilizate in mod obișnuit in practica curentă a întreprinderilor, vor constitui in acest caz numai un auxiliar, alegindu-se drept metodă principală aceia care poate să soluționeze și să țină cont și de numărul optim de mașini și de muncitori din cadrul zonelor de deservire. Metoda cronometrării, a observărilor instantanee, a fotografierii zilei de muncă, a fotocronometrării, a filmărilor și a verificării programelor de muncă, vor constitui metode auxiliare necesare fundamentării metodei de optimizare a relației om-mașină, care constituie de fapt metoda de bază.

Măsurarea diferitelor categorii de timp ce intervin in activitatea locurilor de muncă din industria textilă, prin metoda cronometrării, este foarte complexă și reclamă un număr mare de observații făcute intr-un mod foarte atent și conștiincios de către un personal numeros și aceasta cu atât mai mult cu cât numărul de mașini și numărul de muncitori care deservesc aceste mașini existente in zonă, este mai mare. Această metodă se utilizează numai pentru ridicarea seriilor statistice privitoare la timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor și timpul de lucru manual al muncitorilor. Devine însă neoperantă pentru determinarea timpului de interferență și a timpului de așteptare al muncitorilor.

S-a încercat utilizarea unor aparate de măsură și de înregistrare automată însoțite pentru anumite cazuri și de filmări, fără să ducă la rezultate satisfăcătoare însă.

O altă metodă utilizează numai cronometrarea timpului muncitorilor, timpii mașinilor calculându-se in funcție de canti-

..//..

tatea producției și timpul manual ce le revine. Această metodă nu permite calcularea duratei de așteptare a mașinilor și deci nici efectuarea calculelor de optimizare. Din acest motiv se utilizează foarte rar.

Metodologia existentă, de calculare analitică a normelor, este destul de laborioasă. Calculele necesită un volum mare de muncă. Din acest motiv pentru a se putea trece la o prelucrare automată a datelor în întreprindere am făcut și o analiză a modului de prelucrare automată a datelor de normare, de tabulare a acestor norme și de întocmire a unui fișier cu rezultatele obținute, care să servească în special subsistemelor de prelucrare automată a datelor de planificare și programare operativă a producției, de urmărirea acesteia, de calcul a retribuiri brute a muncitorilor și de calcul a prețului de cost ante și postcalculat.

În calculele de normare prima etapă va trebui să fie formată din determinarea zonei de deservire și de abia în a doua etapă se va putea trece la calcularea normei de timp sau de producție pe fiecare mașină și la determinarea normei de muncă și a tarifului pentru fiecare muncitor. Analizând metodologia de calcul a normării activității de la războaiele de țesut, se constată că în calcule intervin o serie de mărimi constante și o altă serie de mărimi variabile. Mărimile variabile se împart de asemenea în două, mărimi a căror variație este determinată, cum sînt cele legate de regimul de lucru al mașinilor și în special numărul de rotații/minut a războaielor de țesut și mărimi a căror variație este aleatoare, cum sînt numărul de ruperi de fir în bătătură și în urzeală, timpul de interferență și în mod indirect zona de deservire. Concentrarea atenției în lucrările de cercetare și analiză a metodologiei de normare, trebuie să se axeze asupra datelor variabile și să caute să suprimă măsura în care variația acestora influențează mărimile finale de calcul.

Metodologia existentă de calcul a normelor nu pune în evidență dependența timpului de interferență și a zonelor de deservire, de numărul de ruperi de fir în urzeală și bătătură. În calculele de normare nu intervine nici timpul de lucru manual al muncitorilor în mod direct. El intervine numai prin intermediul zonei de deservire admisă în calcul. Trebuie avut însă în vedere că acest timp are un pronunțat caracter aleator în special în cadrul industriei textile unde deservirea este asigurată în marea majoritate a cazurilor de

către femei.

Analiza calculelor de normare mi-a dat posibilitatea să tabeliez aceste norme în funcție de variația mărimilor inițiale variabile. Modul de listare la imprimante a tabelelor de norme, poate fi urmărit în exemplul alăturat. Se constată că în capul de tabel au fost trecute principalele mărimi constante, iar în rindurile curente ale tabelului au fost trecute în prima parte mărimile inițiale variabile - numărul de rotații pe minut, numărul de ruperi de fir în bătătură și numărul de ruperi de fir în urzeală, numărul total de ruperi de fir și timpul de interferență, pentru ca în a doua parte a rindurilor curente să se treacă coeficientul timpului util, tariful pe metru liniar, tariful pe loco bătăi, norma de producție/război și oră, norma de producție în zona de deservire și oră și norma de producție în metri liniar/oră război. Această structură a tabelului de la imprimantă se păstrează și pentru înregistrarea din fișierul de pe banda magnetică. Desigur, în cazul în care se consideră necesar să se introducă și alte cimpuri în fișier, acest lucru se va realiza prin modificarea adecvată a algoritmului de calcul.

Prelucrarea automată a calculelor de normare dă posibilitatea unei analize de detaliu a modului de variație a mărimilor finale calculate în funcție de variația datelor inițiale cu caracter variabil. Aceste calcule conduc la determinarea corelației parțiale dintre variabilele inițiale și cele finale, precum și a corelației liniare multiple dintre aceste variații. Aceasta analiză presupune prelevarea unor colectivități de selecție reprezentative pentru timpul de funcționare neîntreruptă a mașinilor și pentru timpul de lucru manual al muncitorilor. Pentru a fi cât mai bine fundamentată am răcut aceasta analiză atât grafic cât și analitic.

Variațiile analizate pot fi considerate din punct de vedere matematic drept funcții cu patru variabile. Aceste variabile în acest caz sînt numărul de rotații/minut a războiului de țesut (K 1), numărul de ruperi de fir în bătătură (K 6) și în urzeală (K 12), precum și timpul de interferență (K 11). Reprezentarea grafică se poate face cu suficientă ușurință pentru funcția respectivă trecută în abscisa graficului, pentru una din variabile trecută în ordonata acestui grafic și pentru a 2-a variabilă trecută în grafic pe curbe cu valoarea acesteia constantă, celelalte două variabile au fost alese în funcție de situația reală specifică fiecărui articol în parte. Rațiunile de variație s-au determinat de așa manieră încît să se poată

..//..

urmări în bune condițiuni modul de variație al fiecărei curbe în parte.

4.2. Influența numărului de ruperi de fir în bătătură.

Pentru a urmări variația mărimilor finale în funcție de numărul de ruperi în bătătură, au fost trasate graficele de variație respective, pentru un număr mai mare de articole și pentru valori diferite ale numărului de ruperi în urzeală și al regimului de lucru al mașinilor.

În fig. 4.1; 4.2; 4.3; sunt redată variațiile tarifului (K 17) pentru operația de țesut dată în lei/1000 bătăi, pentru produsul Bazias 70, în funcție de numărul de ruperi în fir de bătătură (K 6) pentru diferite valori ale timpului de interferență (K 11), pentru numărul de ruperi de fir în urzeală $K 12 = 2,000 \text{ rup}/1000 \text{ bătăi}$ și pentru regimul de lucru al mașinilor $K 1 = 170, 180$ și $190 \text{ rot}/\text{min.}$, constante.

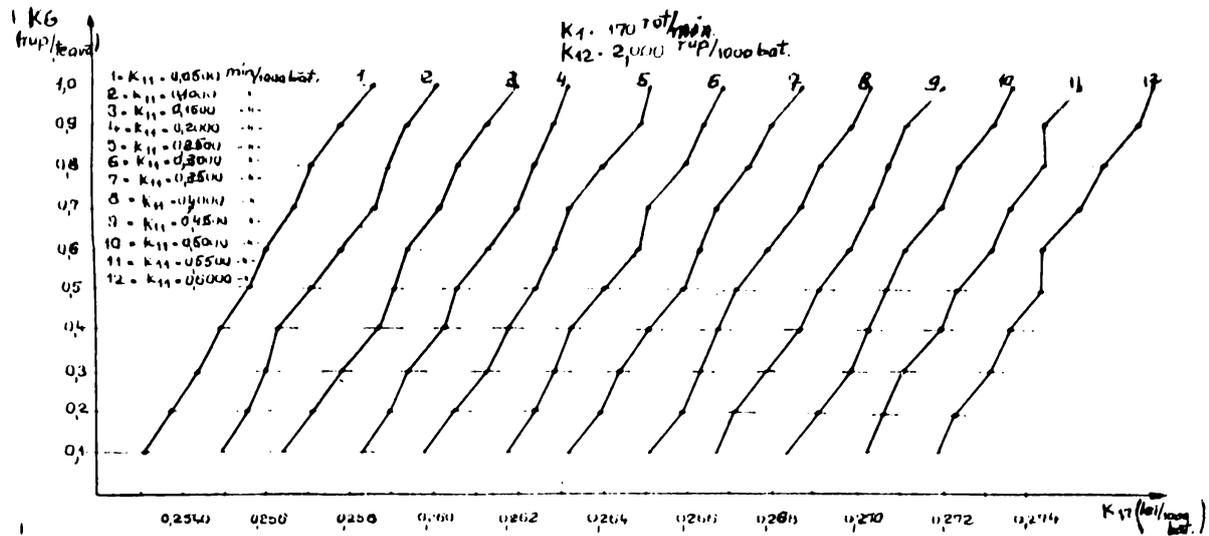


Fig. 4.1. Variația tarifului (K 17) pentru operația de țesut 1000 bătăi de Bazias 70, în funcție de numărul de ruperi de fir în bătătură (K 6), pentru diferite valori ale timpului de interferență (K 11) variație calculată pentru numărul ruperilor de fir în urzeală $K 12 = 2,000 \text{ rup}/1000 \text{ bătăi}$ și regimul de lucru al mașinilor $K 1 = 170 \text{ rot}/\text{min.}$, constante.

După cum se poate observa, întreg ansamblul de curbe păstrează o înclinație relativ constantă față de abscisă, putând fi approximate într-o măsură suficientă calculului necenare a se efectua în tehnică cu aceste mărimi, cu ajutorul unor drepte cu înclinație constantă. Acest lucru este justificat și de distanța medie,

...//...

00001

PAGINA 001

TABEL DE NORME PENTRU OPERATIILE DIN SECTIA TESATORIE

COD MATERIAL	01	DENUMIRE UTILAJ	HATERSLEY-1	COD UTILAJ	1	TIMP SCHIMBARE A SUEVICII	COD UTILAJ	8	TIMP LICHIDARE RUPERE FIR URZELA	13 MIN.
DENUMIRE MATERIAL		DENUMIRE UTILAJ		COD UTILAJ		TIMP PENTRU DESERVIRE ORGANIZATORICA	COD UTILAJ		TIMP PENTRU DESERVIRE ORGANIZATORICA	17 MIN.
PVC 94		DENUMIRE UTILAJ		COD UTILAJ		INTRERUPERI IN FUNCTIONAREA RAZBOAIELOR	COD UTILAJ		INTRERUPERI IN FUNCTIONAREA RAZBOAIELOR	
LATIVE MATERIAL = 1.030		DENUMIRE UTILAJ		COD UTILAJ		PENTRU DESERVIRE SI T.O.N = 10 MIN.				
NM = 31/1 ML/GR.		GREUTATEA NETA A FIRULUI DE BATAURA PE TEAVA = 25.00								
FIR BATAURA.		COEF. LUNG UTILE = 970 M/ML.		NORMA DE DESERVIRE = 5		RAZBOAIE.		DESINEA IN BATAURA = 1600 BAT/ML.		
NR. ROTATI PE MINUT RUB	NR. RUPERI PE BAT RUB	NR. RUPERI PE BAT RUB	NR. RUPERI PE BAT RUB	TIMP DE INTERFEREN TINUT RUB	CTU	TARIF PE METRU LEI/M.	TARIF PE 1000 BATAI LEI/1000BATAI	NORMA PROD RAZBOI/ORA RUB/ORA	NORMA PROD 1000 BATAI RAZBOI/ORA	NORMA PROD ML/DOZ RAZBOI
K1	K2	K12	K3	K11	CTU	K16	K17	K18	K19	K20
180	.4460	1.000	1.4460	.4400	.717	.3787	.2367	7.74	23.23	4.83
180	.8930	1.000	1.8930	.4400	.707	.3841	.2400	7.63	22.90	4.77
180	1.3400	1.000	2.3400	.4400	.698	.3891	.2431	7.53	22.61	4.71
180	1.7860	1.000	2.7860	.4400	.689	.3941	.2463	7.44	22.32	4.65
180	.4460	1.000	1.4460	.4450	.717	.3787	.2367	7.74	23.25	4.83
180	.8930	1.000	1.8930	.4450	.707	.3841	.2400	7.63	22.90	4.77
180	1.3400	1.000	2.3400	.4450	.697	.3896	.2435	7.52	22.58	4.70
180	1.7860	1.000	2.7860	.4450	.688	.3947	.2467	7.43	22.29	4.64
180	.4460	1.500	1.9460	.4400	.686	.3959	.2474	7.40	22.22	4.63
180	.8930	1.500	2.3930	.4400	.677	.4011	.2507	7.31	21.93	4.56
180	1.3400	1.500	2.8400	.4400	.668	.4063	.2541	7.21	21.64	4.50
180	1.7860	1.500	3.2860	.4400	.660	.4113	.2571	7.12	21.38	4.45
180	.4460	1.500	1.9460	.4450	.685	.3965	.2478	7.39	22.19	4.62

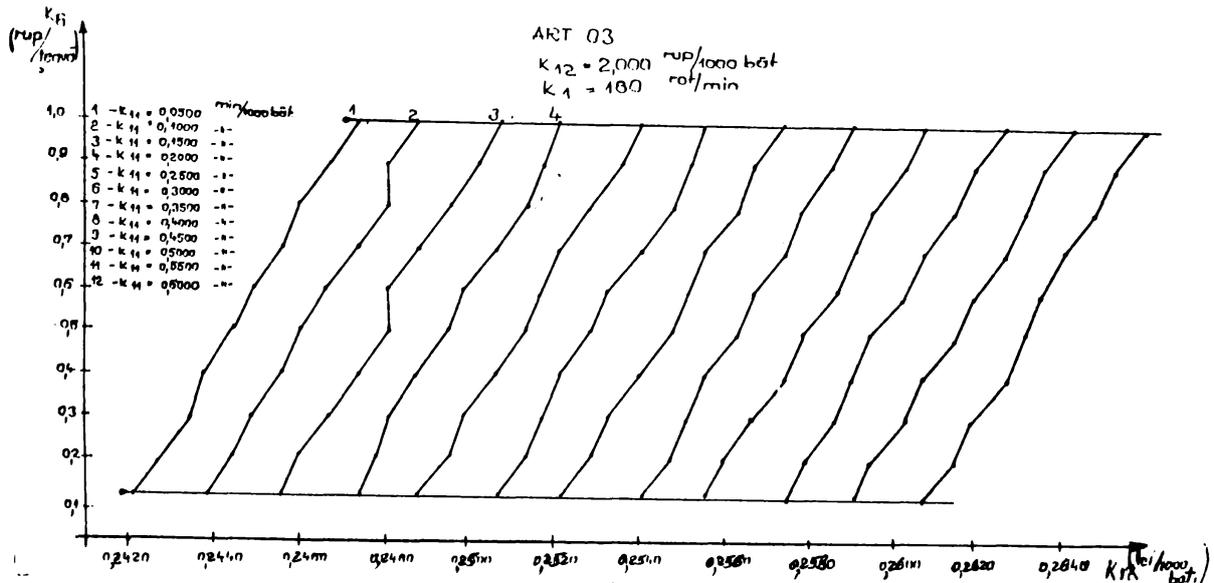


Fig.4.2. Variația tarifului (K_{12}) pentru operația de țesut a 1000 bății Bazias 70, în funcție de numărul de ruperi de fir în bătătură (K_6), pentru diferitele valori ale timpului de interferență (K_{11}), variație calculată pentru numărul ruperilor de fir în urzeală $K_{12} = 2,000$ rup/1000 băt și regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 180$ rot/min, constante.

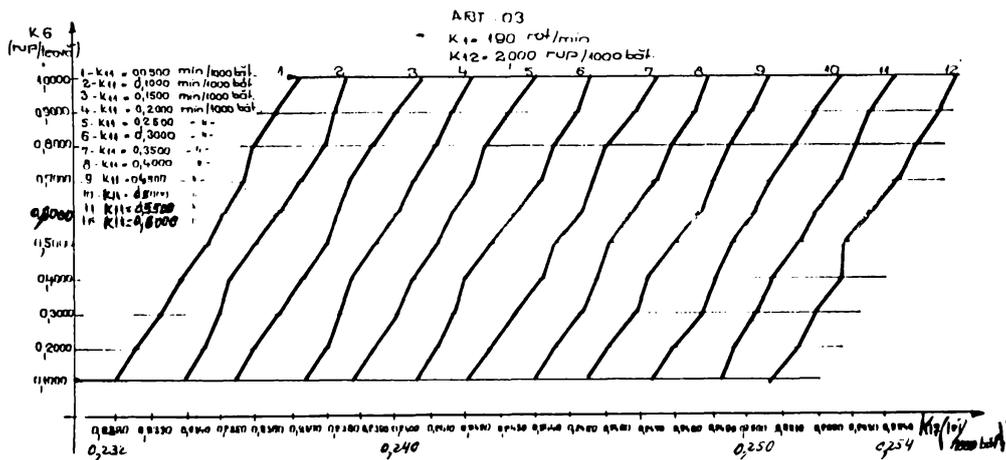


Fig.4.3. Variația tarifului (K_{12}) pentru operația de țesut 1000 bății de Bazias 70, în funcție de numărul de ruperi de fire în bătătură (K_6), pentru diferite valori ale timpului de interferență (K_{11}), variație calculată pentru numărul ruperilor de fir în urzeală $K_{12} = 2,000$ rup/1000 băt și regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 190$ rot/min, constante.

practic constantă, dintre curbele respective.

Întreg ansamblul de variații prezentat în grafice ilustrează afirmațiile făcute mai sus și permite formularea concluziei de

...//...

variație liniară a tarifului în funcție de numărul de ruperi de fir în bătătură.

Pentru un regim de lucru de 180-190 rot/min, se constată aceeași variație liniară a curbelor caracteristice ca și în cazul precedent. Panta acestor curbe se menține practic constantă, distanța medie dintre ele menținându-se de asemenea în limite relativ constante.

Urmărind influența regimului de lucru asupra tarifului dat în lei/1000 bătăi, se constată o variație relativ mică a tarifului odată cu variația turației războaielor. În acest exemplu, pentru creșterea turației războaielor de la 170 rot/minut la 180 rot/min. s-a obținut o scădere a tarifului de la 0,2426 lei/1000 bătăi, la 0,2314 lei/1000 bătăi. Prin creșterea turației în continuare de la 180 rot/min. la 190 rot/min. și prin menținerea constantă a celorlalți parametri s-a obținut o scădere a tarifului de la 0,2314 lei/1000 bătăi, la 0,2217 lei/1000 bătăi.

Creșterea turației mașinilor conduce deci implicit la o scădere a tarifului, atunci când ceilalți parametri sunt menținuți în limite constante. În practică, acest lucru nu se realizează deoarece odată cu creșterea turației mașinilor, crește și numărul de ruperi de fir de bătătură și de urzeală și implicit crește și timpul de interferență. Acest fapt impune o analiză atentă a turației de lucru a mașinilor, care să conducă la o relație între turație și numărul de ruperi astfel realizată, încât să se obțină pentru condițiile reale de lucru tariful cel mai scăzut.

Din cele expuse mai sus reiese pe de o parte, că numărul de ruperi de fir de bătătură influențează în mod direct tariful, creșterea primului conducând la creșterea celui de al doilea, iar pe de altă parte că turația mașinilor influențează în mod invers proporțional tariful.

Urmărind influența timpului de interferență asupra tarifului în cazul menținerii constante a celorlalți parametri, se constată o relație de directă proporționalitate între cele două mărimi. Creșterea timpului de interferență conduce la o creștere destul de pronunțată a tarifului.

Timpul de interferență și regimul de lucru al mașinilor influențează într-o măsură mai mare tariful, decât timpul necesitat cu remedierea ruperilor de fir în bătătură.

În studiile pe care le-am făcut am urmărit și influența

..//..

numărului de ruperi de fir de bătătură asupra normei de producție date în mii bătăi/h război. Urmărirea acestei variații s-a făcut pentru prelucrarea articolului Razias 70, pentru diferite valori ale timpului de interferență și pentru un număr de ruperi de fir în urzeală $K_{12} = 1,5$ rup/1000 bătăi și regimul de lucru al mașinilor de 180 rot/min.

Norma de producție variază în mod invers proporțional cu numărul de ruperi de fir în bătătură. Creșterea normei de producție nu este însă mult prea mare față de scăderea numărului de ruperi de fir în bătătură. Variațiile amintite mai sus sînt redată în graficul ^(după) fig.4.4.

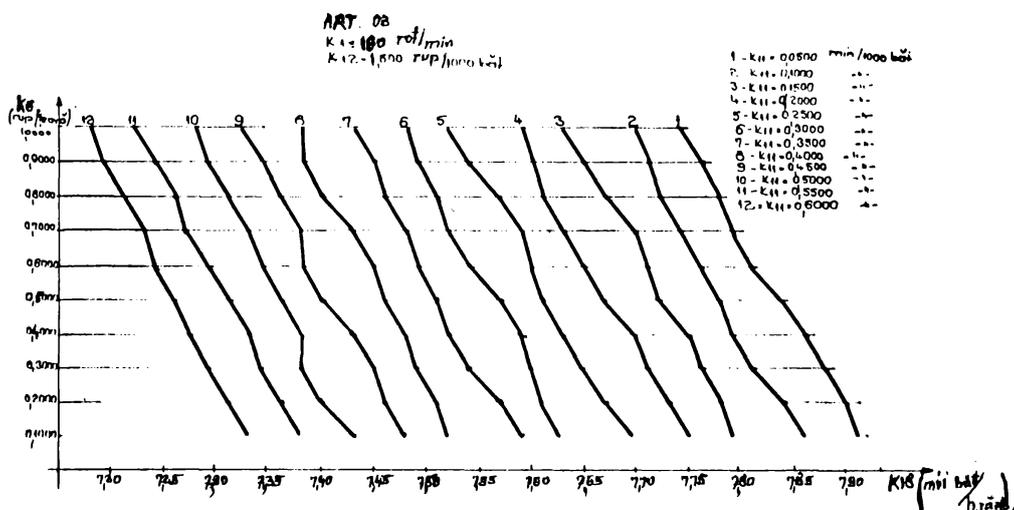


Fig.4.4. Variația normei de producție (K_{13}), pentru operația de bobnat, dată pt. 1000 bătăi/h război de Razias 70, în funcție de numărul de ruperi de fir în bătătură (K_{12}), pentru diferite valori ale timpului de interferență (K_{11}), variația calculată pentru numărul de ruperi de fir în urzeală $K_{12} = 1,500$ rup/1000 bătăi și regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 180$ rot/min. constante.

Se remarcă faptul că curbele de timp de interferență constant, sînt plasate pe grafice în mod descrescător. Scăderea timpului de interferență conduce așadar la o creștere a normei de producție. Influența timpului de interferență asupra normei de producție este destul de mare, însă trebuie menționat că această variabilă este în strînsă dependență cu numărul de ruperi de fir în bătătură și urzeală.

Urmărirea variațiilor din graficele menționate mai sus, per-

...//...

mită constatarea faptului că influența cea mai mare, exercitată asupra normei de producție o are numărul de ruperi de fir în urzeală și timpul de interferență, numărul de ruperi de fir în bătătură influențând într-o măsură mai mică norma de producție.

4.3. Influența numărului de ruperi de fir în urzeală.

În cadrul cercetărilor făcute, am urmărit și influența numărului de ruperi de fir în urzeală asupra tarifului. Astrel de exemplu în fig.4.5. s-a redat variația tarifului (K 16) pentru operația de țesut a unui metru liniar de pinză tehnică, în funcție de numărul de ruperi de fir în urzeală, variație urmărită pentru curbele ale căror număr de ruperi ^(de fir) în bătătură s-a păstrat constant, pentru valori ale timpului de interferență $K_{11} = 0,1000 \text{ min}/1000 \text{ băt.}$ și pentru un regim de lucru al mașinilor de $K_1 = 140 \text{ rot/min.}$ menținute constante. Graficele obținute ne permit constatarea unei influențe mari ale variațiilor numărului de ruperi de fir în urzeală asupra tarifului.

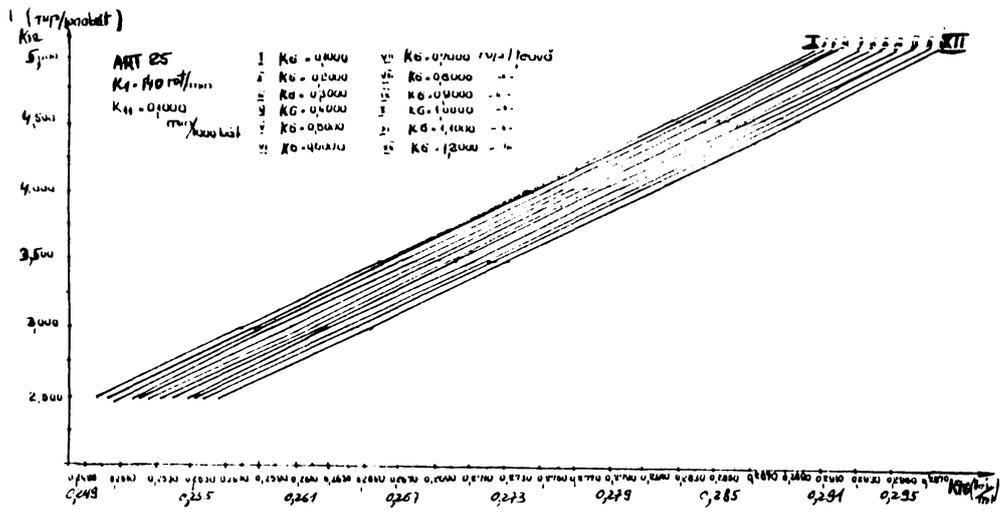


Fig.4.5. Variația tarifului (K 16) pentru operația de țesut a unui metru liniar de pinză tehnică, în funcție de numărul de ruperi în urzeală (K 12), pentru diferite valori ale numărului de ruperi în bătătură, variație calculată pentru timpul de interferență $K_{11} = 0,1000 \text{ min}/1000 \text{ băt.}$ și regimului de lucru al mașinilor $K_1 = 140 \text{ rot/min.}$ constante.

Din graficele prezentate, reiese faptul că variația tarifului dat pe metru liniar în funcție de numărul de ruperi de fir în urzeală, variază liniar. Panta curbilor respective este mai accentuată decât cea obținută în cazul variației tarifului în funcție de numărul de ruperi de fir în bătătură.

...//...

Distanța dintre curbele de aceeași număr de ruperi de fir în bătătură este foarte redusă, de unde reiese faptul că influența numărului de ruperi de fir în bătătură este mult mai mică decât aceea a numărului de ruperi de fir în urzeală.

În cercetare a fost urmărită și variația normei de producție dată în ml/h. război, în funcție de variația numărului de ruperi de fir în urzeală. În acest scop s-a ridicat graficul din fig. 4.6, care reprezintă variația normei de producție (K_{20}) pentru operația de țesut a unui metru liniar de pinză Bazias 70 în funcție de numărul de ruperi de fir în urzeală (K_{12}) și pentru curba cu număr con-

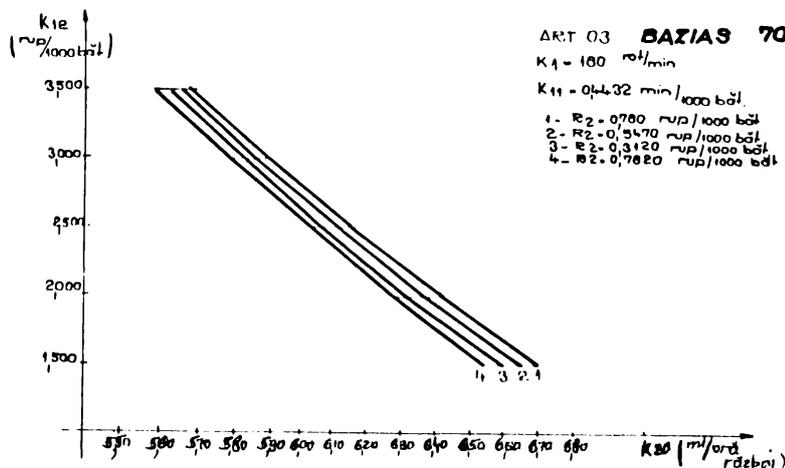


Fig. 4.6. Variația normei de producție (K_{20}) pentru operația de țesut a unui metru liniar de Bazias 70, în funcție de numărul de ruperi de fir în urzeală (K_{12}), pentru diferite valori ale numărului ruperilor de fir în bătătură (R_2), variația calculată pentru timpul de interferență $K_{11} = 0,4432 \text{ min/1000 băt}$ și regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 180 \text{ rot/min}$ constante.

stant de ruperi de fir în bătătură (R_2), redat în ruperi/1000 bătăi, timpul de interferență fiind menținut constant $K_{11} = 0,4432 \text{ min/1000 bătăi}$ și regimul de lucru al mașinilor menținut de asemenea constant $K_1 = 180 \text{ rot/min}$. Curbele obținute au o ușoară convexitate în jos, putînd fi asimilate cu o dreaptă avînd o înclinație față de axa absciselor de la stînga sus, spre dreapta jos.

Rezultă o relație de invers proporționalitate între norma de producție și numărul de ruperi de fir în urzeală.

Se constată de asemenea și în acest caz că influența numă-

...//...

rului de ruperi de fir in urzeală asupra normei de producție este mai mare decit influența numărului de ruperi de fir in bătătură. In acest grafic numărul de ruperi de fir in bătătură (R2) a fost exprimat in rup/1000 bătăi.

Variația normei de producție (K 20) pentru operația de țesere a unui metru liniar, in funcție de numărul de ruperi de fir in urzeală (K 12) și pentru diferite valori ale numărului de ruperi de fir in bătătură (R 2), variație calculată pentru timpul de interferență $K_{11} = 0,4432 \text{ min}/1000 \text{ bătăi}$ și regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 210 \text{ rot}/\text{min}$. menținute constant, s-a urmărit și pentru articolul Tifon 82. Graficul respectiv este redat in fig.4.7.

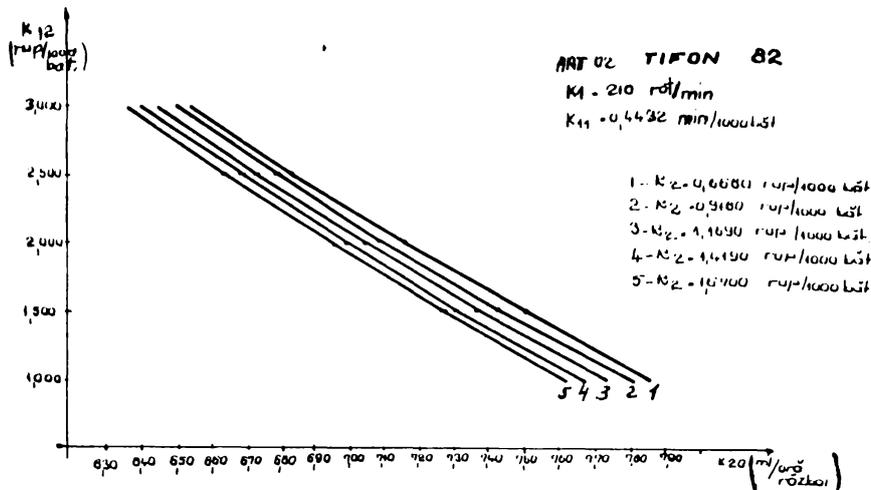


Fig.4.7.Variația normei de producție (K 20), pentru operația de țesut a unui metru liniar de Tifon 82 in funcție de numărul ruperilor de fir in urzeală, pentru diferite valori ale numărului de ruperi fir in bătătură (R 2), variație calculată pentru timpul de interferență $K_{11} = 0,4432 \text{ min}/1000 \text{ bătăi}$ și regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 210 \text{ rot}/\text{min}$, constante.

Observațiile făcute in cazul precedent se mențin valabile și in acest caz. Comparind cele două grafice, se constată că in cazul articolului Tifon 82, influența variației numărului de ruperi de fir in urzeală asupra variației normei de producție este mai mare decit in primul caz. Acest lucru permite concluzia că influența exercitată de numărul de ruperi de fir in urzeală asupra normei de producție variază de la articol la articol. Trebuie menționat însă că in același timp, influența numărului de ruperi de fir in

..//..

bătătură asupra normei de producție se manifestă în limite mult mai strinse de la articol la articol, decît cea a numărului de ruperi de fir în urzeală asupra aceleiași norme de producție.

4.4. Influența numărului de ruperi de fir în țesătură.

Variația tarifului (K 17) dat în lei/1000 bătăi pentru prelucrarea articolului Baziaș 70, în funcție de numărul de ruperi de fir în țesătură (R3) obținut prin însumarea ruperilor de fir în urzeală și bătătură (K12), variație calculată pentru un timp de interferență de $K_{11} = 0,4432$ min/1000 bătăi și pentru un regim de lucru al mașinilor $K_1 = 180$ rot/min, poate fi urmărit graficul din fig.4.8. Numărul de ruperi de fir în țesătură (R3) este o mărime care permite evidențierea ponderii celor două mărimi din care este formată, în măsurimile finale calculate cu această mărime.

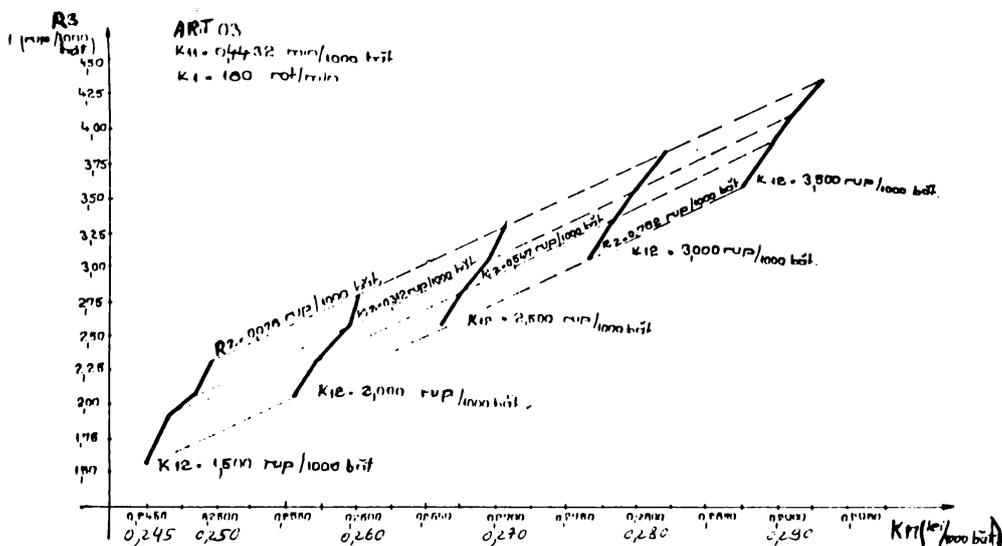


Fig.4.8. Variația tarifului (K 17), pentru operația de țesut a 1000 bătăi de Baziaș 70, în funcție de numărul de ruperi în țesătură (R3) pentru diferite valori ale numărului de ruperi în urzeală (K 12), (var. calc. pt. $K_{11} = 0,4432$ min/1000 bătăi și regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 180$ rot/min. constante).

Analiza curbelor permite constatarea existenței unei variații liniare a acestora. Rezultă o influență sensibilă mai mare a numărului de ruperi de fir în bătătură. Panta dintre cele două categorii de curbe redă diferența care apare în urma influenței celor două mărimi. Tariful crește sensibil mai mult odată cu creșterea numărului de ruperi de fir în bătătură.

Pentru a putea urmări variația tarifului în funcție de variația concomitentă a numărului de ruperi de fir în urzeală și bătătură,

...//...

precum și aceia a timpului de interferență, am redat în graficul din fig.4.9. Variația respectivă pentru produsul Dacia 136 EU și pentru un regim de lucru al mașinilor de $K_1 = 150 \text{ rot/min}$. Din grafic rezultă o influență relativ redusă a timpului de interferență asupra tarifului, influență redată de distanța dintre seria de curbe 1 și 2. Curbele de R2 constant, pentru a nu încălca prea mult figura, au fost trasate doar pentru prima valoare a timpului de interferență.

Timpul de interferență exercită o acțiune de deplasare a întreg ansamblului de valori spre dreapta. Cu cât timpul de interferență este mai mare cu atât și valoarea tarifului crește.

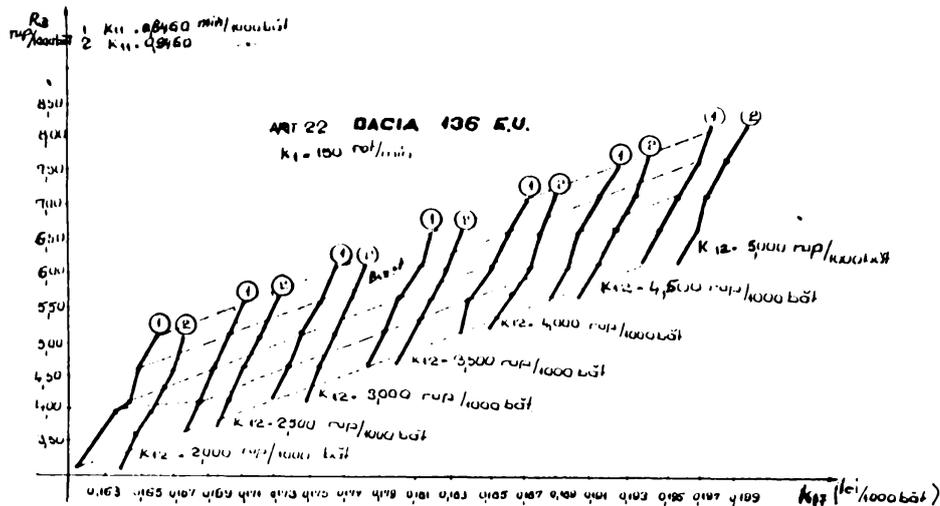


Fig.4.9. Variația tarifului (K_{17}) pentru operația de țesut a 1000 bătăi de Dacia 136 EU, în funcție de numărul de ruperi în țesătură (K_{11}), pentru diferite valori ale numărului de ruperi în urzeală (K_{12}) și pentru valori diferite ale timpului de interferență (K_{11}), variație calculată pentru regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 150 \text{ rot/min}$. constant.

Graficul de variație a normei de producție (K_{20}), dat în ml/h război, în funcție de numărul de ruperi în țesătură (R_3) pentru diferite valori ale numărului de ruperi de fir în urzeală (K_{12}), variație calculată pentru timpul de interferență $K_{11} = 0,4432 \text{ min/1000 bătă}$ și a regimului de lucru al mașinilor $K_1 = 180 \text{ rot/min}$ și pentru articolul Basiaș 70 este dat în fig.4.10.

Panta acestor curbe este complementară celor prezentate anterior, ele avînd înclinația din stînga sus spre dreapta jos. Curbele de $K_{12} = \text{constant}$, care reprezintă variații ale noimei de producție în funcție de numărul de ruperi de fir în bătătură, au o înclinație

..//..

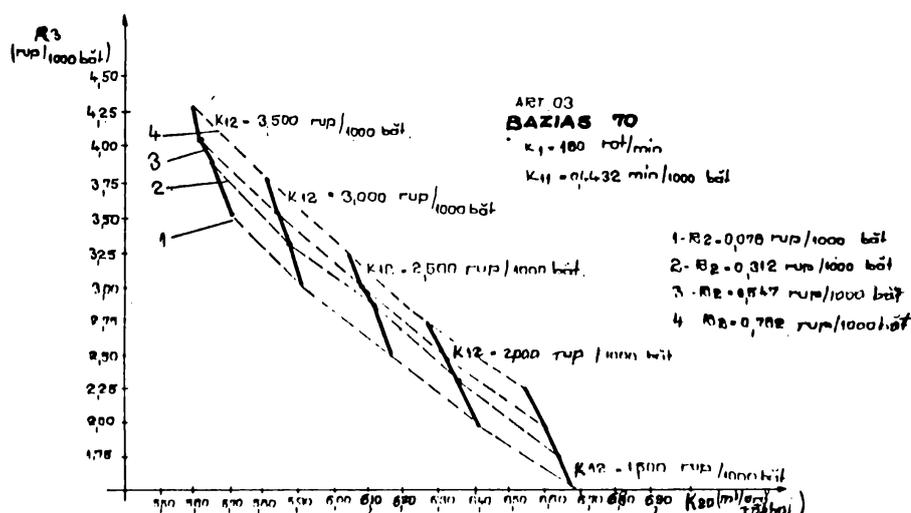


Fig.4.10. Variatia normei de productie (K_{20}), pentru operatia de țo-nut a unui motru linear de Bazias 70, in functie de numarul de ruperi de fir in țoștură (R_3), pentru diferite valori ale numărului de ruperi de fir in urzeală (K_{12}), variatie calculată pentru timpul de interferență $K_{11} = 0,432 \text{ min/1000 băt}$. și regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 180 \text{ rot/min}$, constante.

mult mai mare decât curbele de $R_2 = \text{constant}$ care reprezintă influența exercitată de numărul de ruperi de fir in urzeală asupra normei de producție. Unghiul dintre cele două categorii de curbe ne redă diferența dintre influența pe care o exercită una dintre aceste variabile asupra normei de producție, față de influența pe care o exercită cealaltă dintre variabile asupra aceleiași norme de producție.

In fig.4.11. s-a urmărit variația aceleiași categorii de curbe pentru articolul Dacia 136 EU, dar pentru două valori ale timpului de interferență. Curbele $R_2 = \text{constant}$ au fost trasate doar pentru prima valoare a timpului de interferență, pentru a nu încărea figura prea mult. Influența timpului de interferență asupra normei de producție se manifestă prin deplasarea întregului domeniu în/spre stînga in cazul creșterii acestui timp.

Curbele își păstrează alura și in cazul in care ele sînt ridicate pentru articole diferite, Influența articolelor asupra modului de variație a curbelor se manifestă in general numai prin deplasarea domeniului, prin accentuarea sau indulcirea pantei curbelor și prin ușoare modificări ale distanței dintre curbe.

Acest mod de reprezentare poate fi utilizat cu succes la întocmirea unor momograme de stabilire a tarifului și a normelor de

..//..

producție. Acest lucru se poate realiza foarte ușor, deoarece cercetările pe care le-am întreprins au pus în evidență variația practică liniară a curbelor.

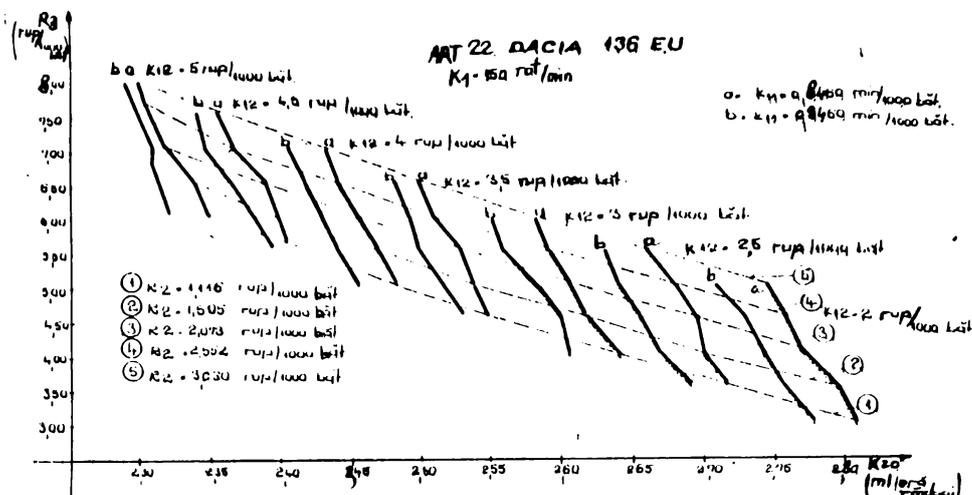


Fig. 4.11. Variatia normei de productie (K 20) pentru operatia de țesut a unui metru linear de Dacia EU 136, in functie de numărul de ruperi in țesătură (R3), pentru diferite valori ale numărului de ruperi in urzeală (K 12) și pentru valori diferite ale timpului de interferență K 11, variație calculată pentru regimul de lucru al mașinilor K 1=150 rot/min. constant.

4.5. Influența timpului de interferență.

La calculul normei de producție, timpul de interferență se ia de obicei constant pentru o anumită zonă de deservire și pentru un anumit articol. Un calcul exact, care să aibă în vedere în permanență numărul de ruperi de fir în bătătură și urzeală măsurate lunar, ar fi foarte dificil de efectuat și din acest motiv nu se practică. Studiile de detaliu ce se fac pe această temă trebuie să aibă în vedere însă și dependența dintre timpul de interferență și numărul de ruperi în țesătură.

În lucrare am urmărit și influența timpului de interferență, asupra mărimilor finale. În acest scop au fost ridicate în fig. 4.12. curbele de variație ale tarifului (K 17) dat în lei/1000 bătăi pentru articolul Baziaș 70, în funcție de timpul de interferență (K 11), pentru diferite valori ale numărului de ruperi de fir în bătătură (K 6), variație care s-a calculat pentru numărul de ruperi de fir în urzeală K 12=3 rup/1000 bătăi și regimul de lucru al mașinilor K 1 = 170 rot/min.

••//••

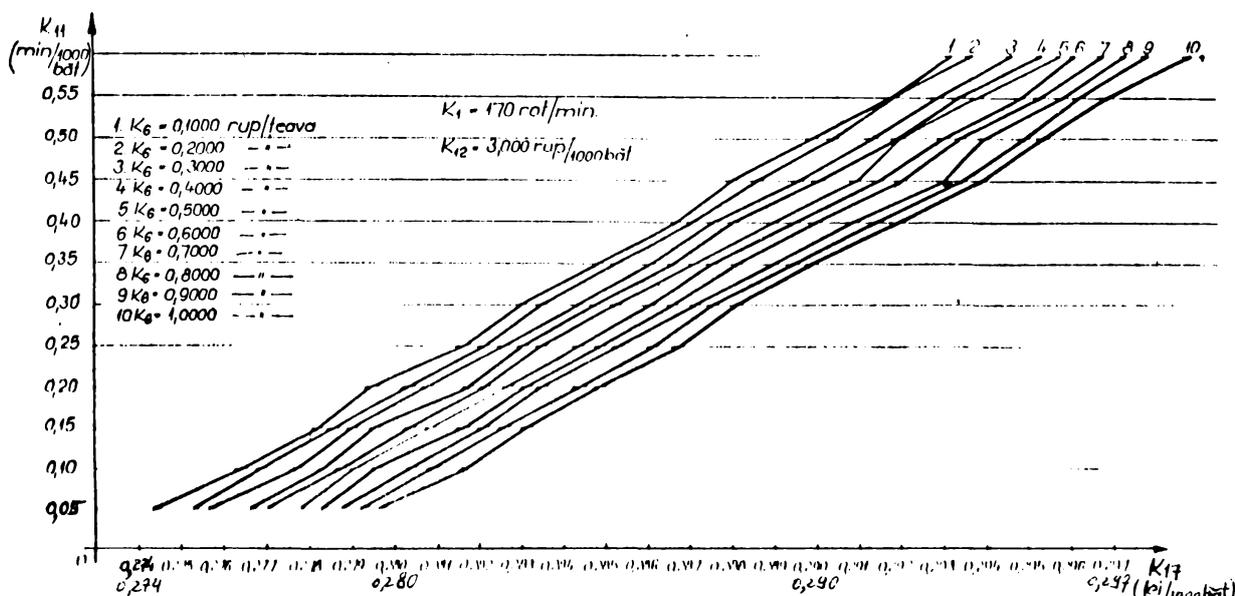


Fig.4.12. Variația tarifului (K_{17}) pentru operația țevut Daxing 70, în funcție de timpul de interferență (K_{11}), pentru diferite valori ale numărului de ruperi de fir în bătătură (K_6), variație colorianță pentru numărul de ruperi de fir în urzeală $K_{12} = 3 \text{ rup/1000 băt}$. și regimul de lucru al mașinilor $K_1 = 170 \text{ rot/min}$, constante.

Analizînd graficolele obținute, se constată o variație aproape liniară a curbilor caracteristice, o pantă a acestora practic constantă și o distanță între curbele cu același număr de ruperi de fir în bătătură, redusă. Acest fapt denotă o dependență sensibil mai mare a tarifului față de timpul de interferență, decît aceea față de numărul de ruperi de fir în bătătură. Acoastă influență asupra tarifului se apropie de aceea dată de numărul de ruperi de fir în urzeală.

Norma de producție crește odată cu scăderea timpului de interferență, așa după cum se poate urmări în fig.4.13. Urmărind graficul, se constată că această creștere este cu atît mai mare cu cît numărul de ruperi de fir în urzeală este mai mic. Astfel, de exemplu, pentru $K_6 = 1 \text{ rup/țeavă}$ și pentru numărul de ruperi de fir în urzeală egal cu 1,5 rup/1000 bătăi, pentru valoarea maximă și respectiv minimă a timpului de interferență, se înregistrează o diferență pentru norma de producție de 0,58 mil bătăi/h război. Crescînd numărul de ruperi de fir în urzeală la 2,5 rup/1000 bătăi, diferența respectivă a normei de producție scade la 0,48 mil bătăi/h război, iar pentru numărul de ruperi de fir în urzeală de 3,5 rup/1000 bătăi, această diferență scade la 0,43 mil bătăi/h război. Panta curbilor

...//...

INSTITUTUL POLITEHNIC
 TIMIȘOARA
 ÎNȘURĂȚII CENTRALĂ

respectiv se accentuează șagadar odată cu creșterea numărului de ruperi de fir în urzeală. Variația aproape liniară a curbelor este și în acest caz evidentă. Norma de producție scade odată cu creșterea numărului de ruperi de fir în bătătură.

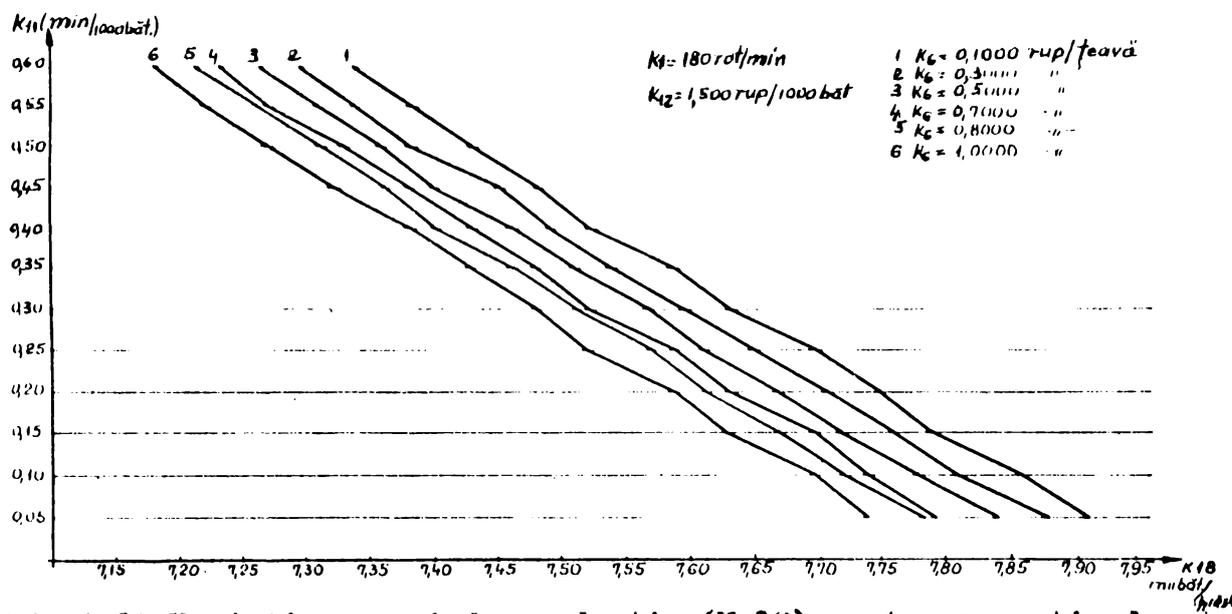


Fig.4.13. Variația normei de producție (K_{12}) pentru operația de țesut 1000 bătăi de baziaș 70 în funcție de timpul de interferență (K_{11}), pentru diferite valori ale numărului de ruperi de fir în bătătură (K_6), variație calculată pentru numărul de ruperi de fir în urzeală $K_{12}=1,5$ rup/1000 bătăi și regimul de lucru al mașinilor $K_1=180$ rot/min, constante.

În calculele de normare timpul de interferență influențează în mod sensibil mărimile finale. Din acest motiv, calculul sau admiterea arbitrară a acestei valori, trebuie făcută mai atent decât în prezent. În condițiile actuale, prelucrarea automată a datelor permite acest lucru.

4.6. Influența coeficientului timpului util al mașinilor.

Coeficientul timpului util al mașinilor joacă un rol deosebit de important atât în calculele de normare, cât și în cele de programare a producției. Din acest motiv, este necesar ca analiza influenței pe care o exercită coeficientul timpului de utilizare asupra normei de producție și asupra tarifului, să fie făcută în mod detaliat.

Coeficientul timpului util este în funcție de o serie întreagă de variabile care intervin în calculele lui analitice. Dintre acestea, cele care influențează hotărâtor abaterea de la o medie de variație a coeficientului sînt: turajia mașinilor, numărul de ruperi de fir în bătătură și urzeală și timpul de interferență.

...//...

In calculele de planificare și programare a producției, coeficientul timpului de utilizare obținut analitic trebuie neapărat comparat cu valorile statistice din practica de zi cu zi a întreprinderii, pentru care se recomandă să se calculeze și abaterea medie patrată. Rezultatul comparării făcute, duce la concluzii deosebit de importante cu privire la modul de îmbunătățire a activității din sectoarele de producție.

Coeficientul timpului util al mașinilor, realizat în mod practic la mașini, conditionează producția acestora pe unitate de timp și deci, implicit, prețul de cost al produselor.

În practică se obțin pentru coeficientul de utilizare a mașinilor valori între 50 - 70 % și doar rareori valori în afara acestor limite.

Influența coeficientului timpului de utilizare a mașinilor (CTU), asupra variației tarifului (K 17), este redată în graficul din fig.4.14., grafic ridicat pentru articolul Pânza tehnică §54. Reprezentarea grafică făcută pentru diferite valori ale numărului de ruperi de fir în urzeală (K 12), în bătătură (R 2) și ale timpului de interferență (K 11), variații calculate pentru un regim de lucru al mașinilor K 1-150 rot/min.

Graficul permite o urmărire foarte bună a modului în care variabilele inițiale influențează atât coeficientul timpului util al mașinilor, cât și tariful. Se constată o variație aproape liniară pentru toate categoriile de variabile. Se remarcă o variație a valorilor coeficientului timpului util al mașinilor de 50 - 70 %. Această variație corespunde în mare parte valorilor obținute pentru acest coeficient în practica curentă de întreprindere.

Influența cea mai mare resimțită atât de coeficientul timpului de utilizare a mașinilor, cât și de tarif, are loc prin variația numărului de ruperi de fir în urzeală. Această variație se face în limitele gamei de valori luate de CTU și de tarif. Scăderea numărului de ruperi de fir în urzeală conduce la o scădere a tarifului și la o creștere a CTU.

Influența imediat următoare asupra lui CTU și asupra tarifului este exercitată de către timpul de interferență. Această influență este însă cu mult mai redusă decât cea exercitată de numărul de ruperi de fir în urzeală. Creșterea valorilor timpului de interferență conduce la o deplasare a curbilor spre dreapta jos de-a lungul pantei celorlalte curbe, obținându-se o scădere a lui CTU și o cres-

..//..

tere a tarifului.

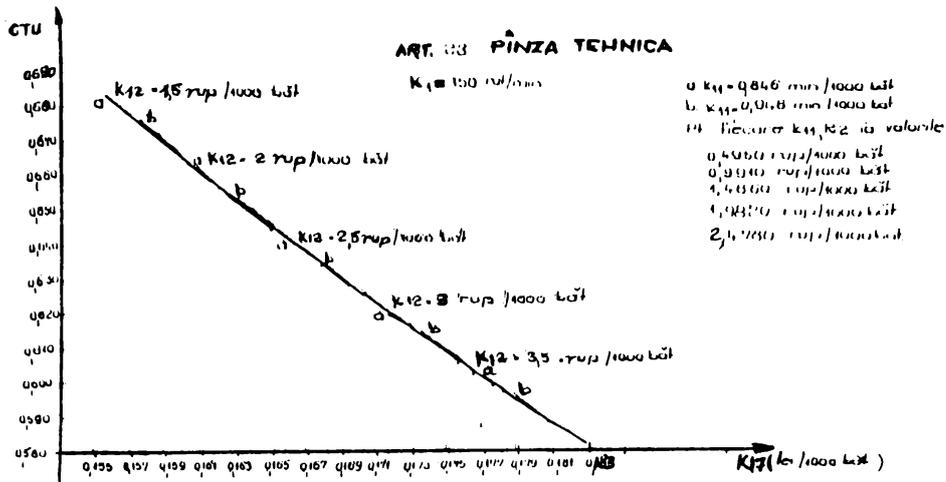


Fig.4.14. Variația tarifului (K 17), dat în lei/1000 bătăi, pentru operația de țesut Pînză tehnică, în funcție de coeficientul timpului de utilizare a mașinilor, pentru diferite valori ale numărului de ruperi de fir în urzeală (K 12), diferite valori ale numărului de ruperi de fir în bătătură (R 2) și diferite valori ale timpului de interferență (K 11), variație calculată pentru regimul de lucru al mașinilor $K_{11} = 150 \text{ rot/min}$. constante.

În grafice, influența exercitată de numărul de ruperi de fir în bătătură asupra lui CTU și a tarifului este reprezentată prin porțiuni de curbe. Se observă că această influență este de câteva ori mai redusă decât aceea exercitată de numărul de ruperi de fir în urzeală.

Modificările care se înregistrează în modul de influențare a variabilelor finale de către cele inițiale, prin trecerea de la prelucrarea unui articol la prelucrarea altui articol, sînt doar de ordin cantitativ, alura generală a curbilor rămînînd aceeași. Modificările care se înregistrează se manifestă doar prin ușoare deplasări în spațiu ale domeniilor de variație, prin variația ușoară a distanței dintre curbe și prin modificări nesemnificative de pantă.

Influența coeficientului timpului util asupra variației normei de producție, am urmărit-o pentru articolul Dacia 136 EU. Valorile respective au fost redată în graficul de variație din fig.4.15. Curbele au fost trasate pentru valori diferite ale numărului de ruperi de fir în urzeală (K 12) și bătătură (R 2), precum și pentru valori diferite ale timpului de interferență (K 11), variație calculată pentru regimul de lucru al mașinilor $K_{11} = 150 \text{ rot/min}$. Analiza

...//...

acestui mod de reprezentare grafică permite urmărirea influenței exercitate concomitent de numărul de ruperi de fir în urzeală și bătătură și de aceea exercitată de timpul de interferență asupra variației normei de producție.

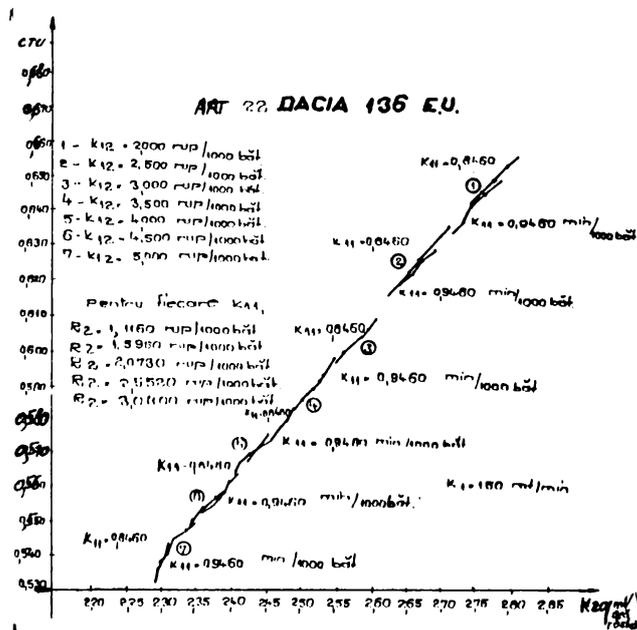


Fig.4.15. Variația normei de producție (K 20) pentru operația de țesut a unui metru linear de Dacia 136 EU, în funcție de coeficientul timpului de utilizare a mașinilor, pentru diferite valori ale numărului de ruperi de fir în urzeală (K 12), diferite valori ale numărului de ruperi de fir în bătătură (R 2) și diferite valori ale timpului de interferență (K 11), variația calculată pentru regimul de lucru al mașinilor K 1=150 rot/min. constant.

Se remarcă faptul că influența cea mai mare asupra normei de producție este exercitată de numărul de ruperi de fir în urzeală, urmînd în ordine timpul de interferență și, cu o influență mai redusă, numărul de ruperi de fir în bătătură. Timpul de interferență, așa cum este prins la ora actuală în calculele de normare, este influențat într-o foarte mică măsură de numărul de ruperi de fir în urzeală și în bătătură.

Influența exercitată de cele trei variabile amintite mai sus asupra OTU-ului, este similară cu aceea exercitată asupra normei de producție. Coeficientul timpului util reflectă deci în mod direct modul de variație a factorilor aleatori ce intervin în calculele de normare. În baza acestei concluzii se poate face analiza modului de variație a normei de producție și a tarifului, plecînd

...//...

de la analiza variației coeficientului de timp util în funcție de variabilele inițiale aleatoare.

Influența turației asupra coeficientului timpului de utilizare a mașinilor și asupra normei de producție nu a fost urmărită în mod special, deoarece prin creșterea turației se obține implicit și o creștere a valorii celorlalte trei variabile inițiale analizate. Prin menținerea constantă a lor și prin creșterea turației se obține o deplasare a curbelor spre dreapta, coeficientul timpului de utilizare rămânând în cadrul aceluiași limite, norma de producție crescând însă. Creșterea numărului de ruperi de fir în țesătură datorită creșterii turației va determina o scădere a timpului de utilizare a mașinilor, ceea ce va conduce la o deplasare a curbelor în/spre stînga jos. Acest fapt va anihila parțial efectul favorabil exercitat de creșterea turației asupra normei de producție.

Analizînd graficele de mai sus pentru mai multe articole, se constată că alura generală de variație se menține în general constantă. Influența numărului de ruperi de fir în bătătură și urzeală, a timpului de interferență și a turației asupra coeficientului timpului util al mașinilor și asupra normei de producție, se păstrează aproximativ în același raport pentru toate articolele analizate. Modificările înregistrate se manifestă doar prin schimbarea pantei curbelor, în limite nu prea mari însă, prin ușoare deplasări în spațiu ale acestora și prin modificarea distanței dintre curbe în limite relativ restrînse.

Ridicarea graficelor din această categorie permite formularea unor concluzii deosebit de valoroase, atît cu privire la calculul tarifului, cit și cu privire la calculul normei de producție și la programarea acesteia în timp. Sistemele care îndeplinesc funcția de planificare și programare operativă a producției trebuie să pornească de la variația teoretică și reală a coeficientului timpului de utilizare a mașinilor și de la influența pe care acesta o exercită nu numai asupra tarifului și a normei de producție, cit și asupra prețului de cost al produselor.

4.7. Normarea analitică a producției la războaiele de țesut. a.) Premizele teoretice de calcul avute în vedere.

Urcetările efectuate pînă la această fază, au condus la constatarea existenței unei corelații liniare multiple între mărimile finale și variabilele inițiale. Fundamentarea matematică a acestei variații este necesar să se facă pentru a stabili caracteristicile can-

..//..

titative și calitative ale acestei corelații. In acest sens a fost necesară consultarea literaturii de specialitate (176), (182), (183).

Din punct de vedere teoretic, problema este aceea de determinare a unei ecuații de forma:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_p)$$

Această ecuație trebuie să redea legătura dintre variabilele dependente și funcție, respectiv variabila independentă. Aceasta reprezintă o analiză a unei funcții de regresie multiplă.

In cazul unei funcții de regresie multiplă liniară, este necesar să se caute o legătură sub forma ecuației următoare:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_p x_p$$

unde: $-b_0$ reprezintă termenul liber al ecuației;

$-b_1, b_2, \dots, b_p$ reprezintă coeficienții de regresie.

Această ecuație trebuie să dea cea mai bună ajustare a esenționului de date in spațiul $(p+1)$ dimensional. Acest lucru va fi realizat in cazul in care se va obține cea mai mică sumă a patratelor abaterilor valorilor lui Y, calculate față de cele observate.

Calitatea ajustării se va măsura cu următorii indicatori:

- coeficientul de corelație multiplă;
- coeficientul de determinație multiplă;
- eroarea standard;
- coeficientul de variație.

Coeficientul de corelație multiplă ne dă gradul de corelare a variabilelor Y cu variabilele de influență și reprezintă funcția de dispersie totală a variabilei independente y față de regresia acesteia, in functie de variabilele inițiale. Se calculează cu relația:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - y')^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}$$

Coeficientul determinației multiple exprimă procentul coeficientului corelației multiple, reprezentînd ponderea influenței globale a variabilelor x_1, x_2, \dots, x_p asupra mărimilor finale y. Se determină cu relația:

$$d_y \cdot x_1 \cdot \dots \cdot x_p = 100 \times R^2$$

Eroarea standard a estimației sau abaterea medie patratică, dă împrăștierea medie a punctelor observate in jurul hipersuprafeței de regresie și se calculează cu relația:

$$S_{yx_1 \dots x_p} = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n - p - 1}}$$

..//..

Acest indicator este foarte important pentru stabilirea calității ajustării.

Coeficientul de variație redă procentul eroare standard a estimației, relativă la media aritmetică a variabilei y . Se calculează cu relația:

$$c_v = \frac{S_y}{\bar{y}} \cdot 100$$

Semnificația ecuației de regresie obținută este necesar să se verifice cu unul din tabelele de semnificație elaborate în acest sens.

În calculele din lucrare s-au aplicat testele de semnificație t și F . Nivelele de semnificație alese au fost 0,1; 0,05; 0,01; 0,001.

Calcululele se fac în mod secvențial și ciclic.

În calcule se determină și alți indicatori statistici ca:

-media aritmetică:

$$\bar{x} = 1/n \sum x_i$$

-abaterea medie patratice:

$$\sigma_{xi} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum x_i^2}$$

-coeficientul de variație:

$$Cv_{x_1} = \frac{\sigma_{xi}}{\bar{x}_i} \cdot 100$$

Se pot calcula și coeficienții de corelație pentru fiecare pereche de variabile, cu relația:

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{a_{ii} \cdot a_{jj}}}$$

Analiza efectuată anterior a condus la constatarea faptului că alura generală a curbelor ridicate pentru articole diferite este aceeași. Deosebirile calitative sînt neesențiale doar deosebirile cantitative conduc la diferențierea curbelor de variație de la un articol la altul. Din acest motiv, calculele efectuate în cuprinsul acestui subcapitol au fost făcute numai pentru articolul Baziaș 70. Întreg ansamblul de valori inițiale selectate și introduse în calcul se referă deci la acest articol și sînt identice cu acelea utilizate la analiza grafică a corelației variabilelor.

b.) Analiza rezultatelor obținute.

În prima fază a cercetărilor am folosit 1800 valori inițiale, pentru determinarea tarifului K 17. În toate aceste studii au fost determinate următoarele mărimi:

- coeficientul de corelație multiplă;
- coeficientul de determinație multiplă;
- eroarea standard;

..//..

- coeficientul de variație;
- media;
- deviația standard;
- coeficientul de variație a deviației standard;
- coeficientul de corelație individuală a fiecărei variabile în parte;
- coeficienții ecuației de regresie și deci ecuația de regresie.

Cele 1800 de serii de valori inițiale luate în calculele de corelație liniară multiplă pentru care s-a calculat tariful cu metodologia de normare existentă, se referă la tot atâtea valori ale turării mașinilor (K 1), numărul de ruperi de fir în urzeală (K 12) și în bătătură (K 6), precum și a timpului de interferență (K 11). Am împărțit cele 1800 serii de valori inițiale în 3 grupe de câte 600 valori, corespunzătoare a 3 turării diferite ale mașinilor. Rezultatele obținute sînt redată în tabelul 4.1; 4.2; 4.3.

TABELUL 4.1.

Simbolizarea variabilei	Media	Abaterea standard	Coeficientul de variație
K ₁	180,00000	8,080154	4,49
K ₆	0,549926	0,287243	52,23
K ₁₁	0,324937	0,172705	53,15
K ₁₂	2,500000	0,707107	28,28
K ₁₇	0,265003	0,019025	7,18

TABELUL 4.2.

Simbolizarea variabilelor de corelație I	Nr.var. I	Nr.var. II	Coeficienții de corelație parțială	Simbolizarea variabilei de corelație II
K ₁	1	2	0,00795	K ₆
		3	0,00619	K ₁₁
		4	0,00000	K ₁₂
		5	0,43560	K ₁₇
K ₆	2	3	0,00055	K ₁₁
		4	0,00040	K ₁₂
		5	0,09324	K ₁₇
K ₁₁	3	4	0,00052	K ₁₂
		5	0,31747	K ₁₇

..//..

Tabelul 4.2 (continuare)

K_{12}	4	5	0,79832	K_{17}
----------	---	---	---------	----------

TABELUL 4.3.

SIMBOLUL VARIABILEI	NR.VAR.	COEFICIENTII DE REGRESIE
CONSTANTA	0	0,380300
K_1	1	0,001019
K_6	2	0,005915
K_{11}	3	0,034626
K_{12}	4	0,021473
Coeficientul corelației multiple		0,966
Determinarea multiplă		93,385
Eroarea standard		0,005
Coeficienții de variație		1,846

Ecuția de regresie este următoarea:

$$K_{17} = 0,380300 - 0,001019 K_1 + 0,005915 K_6 + 0,034626 K_{11} + 0,021473 K_{12}.$$

Cu ajutorul ecuației de regresie obținute s-au calculat toate valorile tarifului, aceasta permițind calcularea diferențelor dintre tariful obținut din calculele de normare și tariful calculat cu această ecuație.

Analiza rezultatelor obținute permite constatarea existenței unei corelații foarte strinse, în special între tarif și numărul de ruperi de fir în urzeală. O corelație mai redusă s-a înregistrat între tarif și timpul de interferență, în timp ce numărul de ruperi de fir în bătătură se observă că influențează într-o măsură foarte redusă tariful.

Între variabilele inițiale, practic nu există o corelație. Acest fapt demonstrează că deși în mod normal, între timpul de interferență și numărul de ruperi de fir în bătătură și urzeală ar trebui să existe o corelație, admiterea unor valori arbitrare pentru timpul de interferență în calculele de normare, conduce la o decorelare între aceste variabile. Această concluzie atrage atenția asupra necesității unui calcul mai complet, mai bine fundamentat și admiterii unor valori în practica curentă pentru timpul de interferență de așa natură, încât să se obțină o corelație mult mai strinsă a acestuia, cu numărul de ruperi de fir în bătătură și urzeală.

Corelația ar trebuie să existe și între numărul de ruperi

..//..

de fir in bătătură și in urzeală pe de o parte și turația mașinilor pe de altă parte. Coeficienții de corelație între aceste mărimi sînt însă practic foarte mici, ceea ce denotă o corelare redusă. In practică însă creșterea turației atrage după sine sporirea numărului de ruperi de fir, fapt care nu este pus in evidență de metodologia actuală de normare.

Inlăturarea acestor deficiențe s-ar putea realiza prin măsurători directe a variabilelor inițiale, timpul de interferență calculindu-se pentru fiecare valoare măsurată in parte și prin calcularea ecuației de regresie corespunzătoare acestor serii de valori. Utilizarea acestor ecuații de regresie in calculele de normare ar conduce la posibilitatea evidențierii activității locurilor de muncă respective in mod statistic.

Coeficientul de corelație multiplă in toate cazurile cercetate este mai mare de 0,966, ceea ce denotă că ecuația de regresie găsită este foarte bună, între variabilele inițiale și cele finale existind o corelație multiplă foarte strinsă. In aceste condiții, ecuațiile de regresie obținute pot să stea la baza întocmirii unor nomograme de calcul a tarifului sau pot permite calcularea directă a acestuia.

Pentru determinarea corelării multiple dintre valorile inițiale K_6 , K_{11} și K_{12} și norma de producție (K_{18}), am făcut un alt studiu cu 600 variabile inițiale, rezultatele obținute in acest caz sînt centralizate in tabelele 4.4; 4.5; și 4.6., unde au fost redate aceleași mărimi calculate ca și in studiile anterioare.

TABELUL 4.4.

Simbolizarea variabilei	Media	Abaterrea standard	Coeficientul de variație
K_6	0,549974	287269	52,23
K_{11}	0,324994	172599	53,11
K_{12}	2,500000	707107	28,28
K_{18}	6,945117	431216	6,21

TABELUL 4.5.

Simbolizarea variabilei de corelație I	Nr. var. I	Nr. var. II	Coeficientul corelației parțiale	Simbolizarea variabilei de corelație II
K_6	2	3	0,00012	K_{11}
		4	0,00005	K_{11}
		5	0,09960	K_{18}

Tabela/ 4.5 (continuare)

K_{11}	3	4	0,00021	K_{12}
		5	0,35817	K_{18}
K_{12}	4	5	0,92730	K_{18}

TABELUL 4.6.

Simbolul variației	Nr.ver.	Coeficientul de regresie
Constanta	0	8,732158
K_6	2	0,149501
K_{11}	3	0,895290
K_{12}	4	0,565542
Coeficientul corelației multiple		0,999
Determinația multiplă		99,822
Eroarea standard		0,018
Coeficientul de variație		0,262

Ecuția de regresie este următoarea:

$$K_{18} = 8,732158 - 0,149501 K_6 - 0,895290 K_{11} - 0,565542 K_{12}$$

Se constată o corelare practic inexistentă între variabilele inițiale, deși între numărul de ruperi de fir în bătătură (K_6) și în urzeală (K_{12}) pe de o parte și timpul de interferență (K_{11}) pe de altă parte, în realitate există o corelare foarte strinsă. Norma de producție (K_{18}) este însă dependentă în special în funcție de numărul de ruperi în urzeală, pentru care coeficientul de corelație calculat este de 0,927 și apoi în ordine în funcție de timpul de interferență, cu un coeficient de corelație de 0,358 și în funcție de numărul de ruperi în bătătură cu un coeficient de corelație de numai 0,099.

Corelația individuală dintre variabile este similară cu cea obținută în cazurile anterioare. Coeficientul de corelație multiplă obținută este foarte bun, avind o valoare de 0,999, iar eroarea standard obținută este de asemenea bună, avind valoarea de 0,018.

Ecuția de regresie rezultată în acest caz permite atât calculul direct al normei de producție, cit și trusarea unor programe de variație a acestora în funcție de variabilele inițiale.

Analiza funcției de normare răcută în mod detaliat și multilateral atât grafic, cit și analitic, a pus în evidență în mod clar și neîndoielnic modul de variație a mărimilor finale

..//..

in funcție de cele inițiale. Acest fapt dă posibilitatea formulării măsurilor adecvate, necesare a se lua in scopul îmbunătățirii activității de normare a producției și a muncii și implicit a activității locurilor de muncă.

...//...

INSTITUTUL POLITEHNIC
TIMIȘOARA
BIBLIOTECA CENTRALĂ

5. NORMAREA PRODUCTIEI LA MASINILE DE FILAT CU INELE

5.1. Prezise de calcul avute in vedere.

Un al doilea loc de muncă caracteristic industriei textile și specific secțiilor de filatură, este acela în a cărui dotare se găsesc mașinile de filat cu inele. În acest caz fenomenele decurg similar cu cele din cazul deservirii războaielor de țesut, cu o modificare esențială însă cu privire la numărul de elemente mașină aflate în sistem. În acest caz muncitorul deservește un număr de câteva sute de fuse, înregistrându-se un singur fel de ruperi de fir, fapt ce determină tratarea într-un mod deosebit a metodologiei de normare, față de aceea prezentată în cazul războaielor de țesut. Menționez că și în acest caz fenomenele de la locul de muncă au un pronunțat caracter aleator.

Principalii factori care influențează normele de producție și de muncă de la mașinile de filat cu inele sînt: numărul de ruperi de fir, zona de deservire, timpul de lucru manual al muncitorilor, timpul ajutător necesar scoaterii levatei, timpul de deservire al locului de muncă, torsiunea firului și respectiv regimul de lucru al mașinilor. Influența hotărîtoare o are însă numărul de ruperi de fir, care este condiționat de o serie întregă de factori, dintre care menționez în special calitatea materiei prime și regimul de lucru al mașinilor.

Numărul de fuse deservite în zonă de către un muncitor se determină la ora actuală în funcție de anumite caracteristici tehnice ale acestor mașini și de altele de natură organizatorică, cum ar fi de exemplu deservirea a două sau trei părți de mașină. Fundamentarea științifică a normelor cu ajutorul unor calcule de optimizare a zonelor de deservire a mașinilor de filat cu inele, la ora actuală nu se practică în întreprinderi.

Metodologia de calcul existentă pentru normarea acestor locuri de muncă nu ține cont de timpul de interferență și respectiv de timpul de așteptare a muncitorilor. Din acest motiv norma de producție pe mașini nu este influențată de variația zonei de

..//..

deservire, a timpului de interferență și a timpului de așteptare al muncitorilor.

O altă caracteristică a acestor locuri de muncă o constituie modul de organizare a echipei de scoatere a levatei și de calcul a timpului ajutător afectat acestei activități. Această activitate are un caracter pronunțat manual, echipa de levată organizată special pentru executarea acestei operații, ea neavând în componența ei pe muncitorul ce deservește în mod erectiv mașina de filat cu inele. Din acest motiv se va face o analiză separată a activității de deservire propriu zisă a mașinilor și a aceluia de schimbarea levatei.

Analiza metodologiei de normare a acestor locuri de muncă, normare în prezent executată manual și cu calculatoare de birou, mi-a permis să elaborez o metodologie de calcul și tabelare a normelor prelucrate într-un mod automat pe calculatoare electronice. Această metodologie permite pe lângă furnizarea unor tabele de norme și întocmirea unui fișier de norme care să furnizeze date necesare planificării și programării producției, de urmărire a acestora și calculul salariului brut al muncitorilor și a prețului de cost ante și postcalculat.

Pe imprimanta alăturată s-a redat listarea normelor. Se observă că în capul de tabel au fost trecute principalele caracteristici și date inițiale cu caracter constant, pentru ca în rîndurile curente ale tabelului să se treacă datele inițiale cu caracter variabil și anume: numărul de ruse din zona de deservire, numărul de ruperi de fir, la 1000 fuse și oră, numărul de ture al fuselor în rot/min. și torziunea pe metru liniar, precum și mărimile finale și anume: coeficientul de timp util, norma de producție a mașinii în Kg/oră, norma de producție pe ora și 8 ore și tariful muncitorilor în lei/Kg.

Tabelarea normelor dă posibilitatea consultării acestora pentru orice valoare luată de variabilele inițiale. Acest fapt ușurează în mod sensibil munca de normare și de calcul a cîștigului brut al muncitorilor.

Tabelarea normelor la mașinile de filat cu inele a creat și posibilitatea unei analize de detaliu a modului în care mărimile inițiale influențează mărimile finale de calcul. Pentru a exemplifica, am calculat cu ajutorul metodologiei existente, dar prelucrînd în mod automat datele cu un calculator electronic, normele de producție și de muncă și tarifele pentru prelucrarea firelor Nm.340

..//..

și Nm.40 U. Valorile obținute pentru al doilea articol au servit la studiul grafic și analitic al influenței mărimilor inițiale asupra mărimilor finale.

5.2. Normarea grafică a producției la mașinile de filat cu inole.

Analiza grafică a dependenței mărimilor finale în funcție de variabilele inițiale a fost făcută pentru produsele fir Nm.40 U. S-a urmărit dependența coeficientului timpului util, a normei de producție pe mașini, a normei de producție pe muncitor și a tarifului muncitorilor, în funcție de numărul de ruperi de fir, de zona de deservire și respectiv numărul de fuse deservite de un muncitor și de numărul de ture a fuselor. Pentru fiecare caz în parte s-au prezentat sub formă grafică cât mai clară variațiile respective. Graficole din figurile următoare reprezintă modul general de variație, ele fiind date ca exemplu de lucru în cadrul Metodologiei de normare prezentată în lucrare.

În graficul din fig.5.1. se poate urmări variația coeficientului timpului util în funcție de numărul de ruperi de fir la 1000 fuse pe oră, pentru produsul fir Nm.40 U. pentru un regim de lucru al mașinilor (al fuselor) de 9595 rot/min, cu o torsiune de 740/ml., cu un număr de ruperi de fir la 1000 fuse pe oră variind de la 30 la 120. S-a obținut o variație a CTU-ului invers proporțional cu numărul de ruperi de fir, așa după cum se poate vedea în graficul din fig.5.1., valorile extreme ale acestuia fiind de 0,76 și respectiv 0,93.

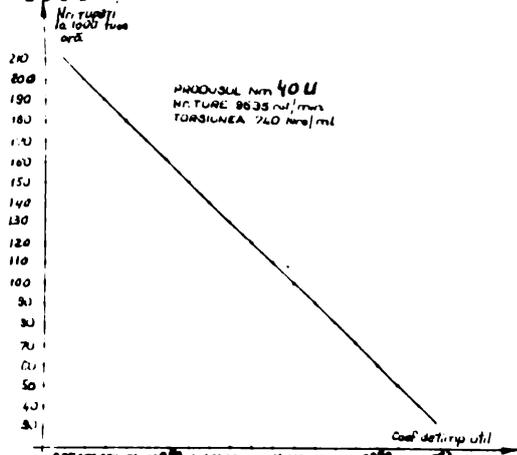


Fig.5.1. Variatia coeficientului timpului util in functie de nr. de ruperi de fir pt. prod. fir Nm.40.U.

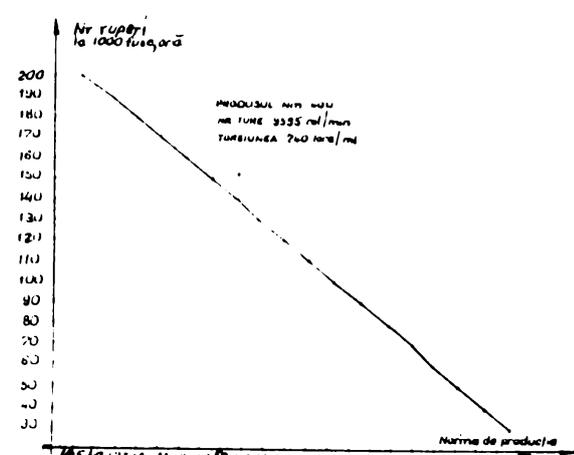


Fig.5.2. Variatia normei de productie pe masina, data in Kg/ora, in functie de nr. ruperi de fir la 1000 fuse ora, pt. prod. Nm.40.U.

...//...

Variația normei de producție a mașinilor în funcție de numărul de ruperi la 1000 fuse pe oră și pentru produsul Nm.40 U, este redată în fig.5.2. Se constată că norma de producție nu este influențată deloc de numărul de fuse deservite de 1 muncitor în zona de deservire. Este, în schimb, sensibil influențată de numărul de ruperi în fir. Pentru variația numărului de ruperi de fir existente la locul de muncă analizat și pentru produsul cercetat, norma de producție variază de la 47 kg/h până la 57 kg/h. Această variație influențează în mod hotărâtor producția filaturii și din acest motiv va trebui să se ia măsuri pe de o parte de reducere a numărului de ruperi de fir, iar pe de altă parte reducerea gamei mari de variații a numărului de ruperi. Această concluzie conduce la formularea recomandării includerii în calculul normei de producție a timpului de interferență care să influențeze în mod direct variația acesteia, modificările timpului de interferență reflectând în mod direct modificările zonei optime de deservire.

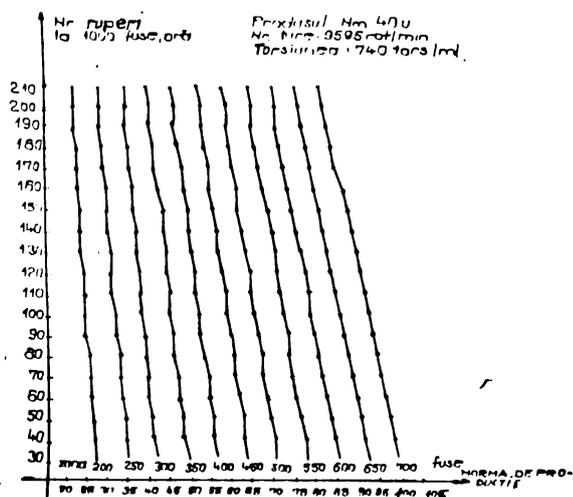


Fig.5.3. Variatia normei de productie pe om si 8 ore in functie de nr. de ruperi de fir, pt. valori diferite ale zonei de deservire si pt. produsul fir Nm.40 U.

Pentru cele 594 fuse deservite în prezent de un muncitor norma de producție variază în funcție de numărul de ruperi de fir de la aproximativ 74 kg/om și 8 ore. Pentru zona optimă de deservire, variația în valoare absolută este de 4-6 kg/om și 8 ore, ceea ce conduce la aceeași variație procentuală.

Comparând valorile obținute pentru zona de deservire existentă în prezent, cu cele obținute pentru zona optimă calculată, se constată o diferență mai mare de 100%, valorile absolute în primul

Influența exercitată de numărul de ruperi de fir asupra normei de producție pe om și 8 ore se poate urmări în graficul din fig. 5.3. atit în funcție de numărul de ruperi de fir, cit și în funcție de zona de deservire. Se constată însă că în timp ce numărul de ruperi de fir exercită o influență foarte redusă asupra normei de producție pe om și 8 ore și aceasta în special pentru un număr redus de fuse deservite de un muncitor, zona de deservire exercită o influență foarte mare.

..//..

cau sint de cca. 74-86 kg/om și 8 ore, iar in cel de al doilea fiind de 25-35 kg/om și 8 ore, ceea ce reprezintă o diferență de 46 și respectiv 52 kg./om și 8 ore. Acest fapt ne îndreptățește să acordăm o atenție deosebită stabilirii zonei de deservire și a normării ei, precum și măririi influenței numărului de ruperi de fir asupra normei de muncă.

Urând graficele se constată că in cazul unui număr de fuse existente in zonă, numărul de ruperi de fir influențează într-o măsură mai mare norma de producție pe om și 8 ore, decit in cazul unui număr mai redus de fuse din zonă. Acest fapt permite să se constate că există o influență a numărului de fuse din zona de deservire diferențiată și anume, cu cit acest număr este mai mare, cu atit și această influență asupra normei de producție pe om și 8 ore crește.

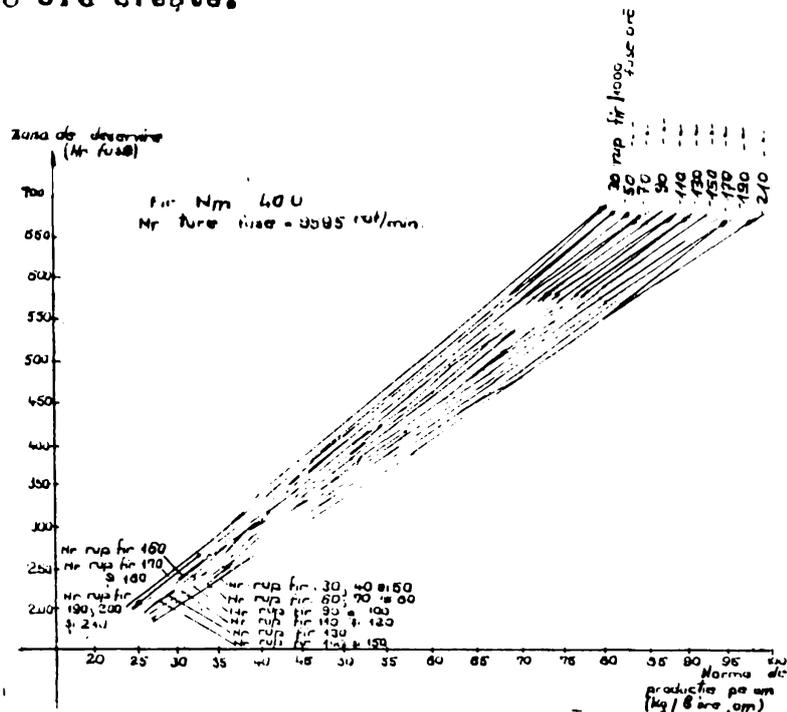


Fig. 5.4. Variația normei de producție pe om și 8 ore in funcție de nr. de fuse din zona de deservire, pt. diferite valori ale nr. de ruperi de fir la 1000 fuse-oră și pt. produsul fir Nm.40U de fir in cazul unui număr mai mare de fuse din zona de deservire și anume 18 kg/om și 8 ore, obținută in cazul unei zone de 700 fuse deservite de 1 muncitor și pentru o gamă de ruperi de fir de la 30 la 210, obținută pentru fir Nm.40 U, rată de numai 5 kg./om și 8 ore obținut in cazul aceleiași game a numărului de ruperi de fir și pentru 200 fuse deservite de un muncitor in zonă.

Norma de producție pe om și 8 ore a fost analizată și pentru variația no-
noi de deservire și
redată in graficele
din fig. 5.4. Această
examinare permite
formularea și mai
exactă a concluzi-
lor asupra modului
de variație a norm-
mei de producție pe
om. Din grafice se
observă divergența
curbelor, explicată
prin influența mai
mare, exercitată de
numărul de ruperi

...//...

Influența zonei de deservire se observă că este foarte mare, ea variind în medie cu cca.70 kg/om și 8 ore, ceea ce reprezintă cca. 200%. Această constatare întărește afirmația făcută mai sus cu privire la necesitatea analizei mai detaliată a relației om-mașină în locul de muncă analizat.

Se constată că variația normei de producție pe om, obținută pentru firul Nm.34 U este mai puternic influențată de variația numărului de fuse deservite de un muncitor în zonă, față de aceeași variație obținută pentru firul Nm.40 U. Acest fapt rezultă și prin însumarea mai pronunțată a curbelor ridicate pentru primul produs față de cel de al doilea.

Din graficele expuse mai sus se constată că mărimile finale variază aproape liniar sau deloc în funcție de numărul de ruperi de fir și de zona de deservire. Variația înregistrată este convergentă sau respectiv divergentă, atit pentru variația zonei de deservire, cit și pentru variația numărului de ruperi de fir.

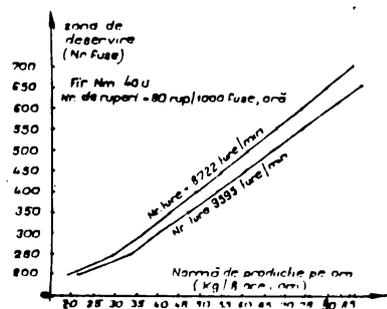


Fig. 5.5. Variatia normei de productie in functie de nr. fuse din zona de deservire, pt. 2 turatii ale fuselor si pt. fir Nm.40 U.

Pentru a putea urmări influența turățiilor fuselor asupra normei de producție pe om, s-a trasat în graficul din fig. 5.5. variația zonei de deservire pentru două valori distincte ale turăției și anume pentru o turăție de 8722 ture/minut și 9595 turo/minut, pentru un număr de ruperi de fir de 80 și un fir Nm.40 U. Se constată că numărul de ture influențează în mod nesemnificativ norma de producție, situându-se în jurul valorilor de la 3-8

kg/om și 8 ore. În cazul unor zone de deservire cu un număr redus de fuse, influența turăției este mai redusă, iar în cazul unor zone de deservire cu un număr mai mare de fuse influența acestei turății este mai mare.

Se constată că și variația obținută pentru un număr diferit de ture a fuselor este divergentă. Turăția influențează în mod direct concomitent cu norma de producție pe mașină și norma de muncă pe muncitor, coeficientul util și tariful muncitorilor. Nici una dintre aceste variații nu este atit de importantă ca și numărul de ruperi de fir în special și numărul de fuse existente în zona de deservire în secundar.

Variația tarifului muncitorilor în funcție de numărul de

ture al ruselor și în funcție de numărul de fuse deservite de un muncitor în zonă, a fost reprezentată în graficul din fig.5.6 pentru firul Nm.40 U. și pentru 80 de ruperi la 1000 fuse pe oră. Se constată o influență redusă a tarifului în special în zona unui număr mare de fuse deservite de un muncitor, dar o influență sensibil mai mare în cazul în care avem un număr relativ redus de fuse deservite de un muncitor. Astfel, de exemplu, pentru 700 fuse deservite de un muncitor, tariful este de cca.0,05 lei/kg, în timp ce pentru 200 fuse deservite de un muncitor este de cca.0,21 lei/kg. Această diferență se explică prin forma neliniară a curbelor de variație care se apropie de o exponențială.

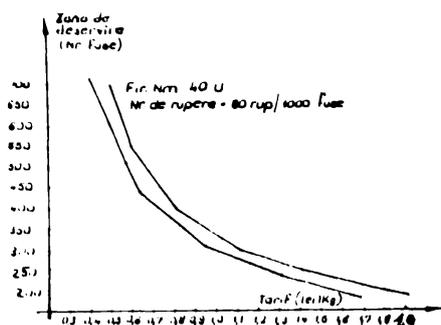


Fig.5.6.Variația tarifului în funcție de nr.de fuse din zona de deservire pt.fir Nm.40 U.și pt. valori diferite ale turatiei mașinilor.

Analiza grafică a influenței mărimilor inițiale asupra variabilelor finale a evidențiat modul de variație, a estimat măsura acestei variații, stabilind ca principala variabilă inițială care influențează în mod hotărâtor întreg ciclul de producție, nr.de ruperi de fir. Stabilirea parametrilor de corelație nu se poate face prin metoda grafică, ea urmând a se face prin metoda analitică expusă teoretic mai sus.

5.3. Normarea analitică a producției la mașinile de filat cu inele.

Calculul coeficienților funcției de regresie, a raportului de corelație, a coeficientului corelației multiple, a coeficientului corelației patrate, abaterea medie patratică, determinația acestei abateri și coeficienții determinației parțiale, a fost făcută cu ajutorul unui algoritm adecvat pentru prelucrarea pe un calculator electronic a datelor, rezultatele obținute fiind centralizate în tabelele ce urmează. S-au executat rulări pentru produsele fir Nm.40 U. Pentru a se putea compara rezultatele obținute prin metoda analitică, cu cele obținute prin metoda grafică, s-au utilizat aceleași ansamble de date inițiale.

Taboulul 5.1.

Rezultatele obținute pentru mărimile finale și Nm.40 U, în cazul prelucrării următoarelor funcții de corelație liniară multiplă:

..//..

a) -CTU = f(nr.de ruperi, zonă de deservire, nr.ture fuse)

-CTU reprezintă coeficientul timpului util.

-coeficienții funcției de regresie:

$$0 = 0,95845827$$

$$1 = 0,00095865$$

$$2 = 0,95424475/-08$$

$$3 = 0,13953831/-08$$

-raportul de corelație eta = 0,99999586

-coeficientul corelației multiple r = 0,99997826

-r patrat = 0,99995652

-abaterea medie patratică amp. = 0,00034012

$$\text{ampxloo/my} = 0,04024250$$

-coeficienții determinației parțiale:

$$\text{cdp}(1) = 0,9994687$$

$$\text{cdp}(2) = 0,10608479/-04$$

$$\text{cdp}(3) = 0,88654665/-07$$

b) -NP = f(nr.ruperi, nr.ture fuse)

unde: NP reprezintă norma de producție a mașinei.

-coeficientul funcției de regresie:

$$0 = 4,2988073$$

$$1 = 0,05869804$$

$$2 = 0,00566140$$

-raportul de corelație eta = 0,99987119

-coeficientul corelației multiple r = 0,99990937

-r patrat = 0,99981876

-abaterea medie patratică amp = 0,04276886

$$\text{ampxloo/my} = 0,03317748$$

-coeficienții determinației parțiale:

$$\text{cdp}(1) = 0,93413121$$

$$\text{cdp}(2) = 0,06569099$$

c) -NPO = f (zona de deservire, nr.ture fuse, nr.ruperi)

unde: NPO reprezintă norma de producție pe om și 8 ore.

-coeficienții funcției de regresie:

$$0 = 4,8500863$$

$$1 = 0,06603032$$

$$2 = 0,00027069$$

$$3 = 0,12967434$$

-raportul de corelație eta = 0,99568712

-coeficientul corelației multiple r = 0,99568719

-r patrat = 0,99139299

..// ..

-abaterea medie patratică amp = 1,9059637

ampx100/my = 3,2787954

-coeficienții determinației parțiale:

cdp(1) = 0,02630809

cdp(2) = 0,36018097/-04

cdp(3) = 0,96498845

Analiza rezultatelor obținute conduce la constatarea faptului că influența hotăritoare asupra mărimilor finale o exercită numărul de ruperi de fir pentru care coeficientul determinației parțiale a fost în toate cazurile peste 90%. Zona de deservire influențează norma de producție pe om și 8 ore și tariful pe muncitor într-o măsură mult mai redusă, de numai 2-3%. Influența turajului fuzelor se observă că este aproape nesemnificativă.

În calculele de normare a zonelor de deservire a mașinilor de filat cu inele, există posibilitatea utilizării cu mult succes a funcțiilor de regresie. Ecuațiile de regresie pentru calculul parametrilor finali de mai sus se pot scrie sub forma următoare:

Nm. 40 U

CTU = 0,9584 - 0,0009586 NRRUP - 0,9542⁻⁸ZD - 0,1395.10⁻⁸NRTURE FUS

MP = 4,2988 - 0,05869 NRRUP + 0,005661 NRTURE FUS

MP0 = 4,8500 - 0,06003 NRRUP + 0,0002706 ZD + 0,1296 NRTURE FUS

În toate cazurile analizate raportul de corelație și coeficientul corelației multiple se situează în jurul valorii de 0,99. Acest fapt ne permite să recomandăm analizarea posibilității de calcul a normelor de producție cu ajutorul funcțiilor de regresie exprimate după modul dat mai sus.

Utilizarea funcțiilor de regresie în practica curentă de normare implică însă o analiză a acestei metodologii pe un număr mai mare de locuri de muncă și verificarea rezultatelor cu practica curentă de producție, pentru a se putea efectua eventualele corecții.

Analiza variației mărimilor finale a permis constatarea existenței unui număr redus de variabile inițiale care determină în mod hotăritor aceste variații. S-a constatat că principala variabilă inițială care influențează în mod hotăritor toate măsurile finale este, după cum era de așteptat de altfel, numărul de ruperi de fir. Mărimile finale sunt influențate într-o măsură mai redusă și de numărul de fuz existente în zona de deservire a muncitorilor, precum și de regimul de lucru al muncitorilor, exprimat prin numărul de ture în

unitate de timp al fuselor. O corelare a mărimilor finale și cei trei factori amintiți mai sus, exprimată prin raporturile de corelare de peste 0,99 și prin coeficientul de corelare multiplă de asemenea de peste 0,99, constituie o aproximare suficient de exactă pentru calculele tehnice de normare și planificare a producției. Această concluzie justifică într-o măsură suficientă măsură propunerea răcută cu privire la utilizarea funcțiilor de regresie în calculele de normare în locul metodologiei existente.

În cazul studiilor fundamentate cu privire la organizarea locurilor de muncă și în special cu privire la normarea activității din cadrul acestora, analiza coeficientului de corelație stabilit pentru variația mărimilor finale în funcție de datele inițiale, se recomandă a se face întotdeauna, informațiile obținute permițând formularea unor concluzii și normării acestor locuri de muncă.

Rezultatele cercetărilor cu privire la normarea producției și a muncii în industria textilă. Am considerat necesar să analizez în mod detaliat activitatea desfășurată la locurile de muncă din producția de bază a industriei textile și modul de normare a producției și a muncii acestei industrii, deoarece la baza întregului ansamblu de calcule de proiectare a producției stau rezultatele obținute în cadrul acestor cercetări.

În cadrul locului de muncă sunt reunite mijloacele de muncă și forța de muncă în scopul prelucrării obiectelor muncii. Aceste trei elemente ale sistemului de producție constituie baza de proiectare a producției.

În cadrul locului de muncă se întâlnesc și se despart fluxurile principale ce caracterizează sistemul informațional de prelucrare automată a datelor din întreprindere. În acest loc se găsesc reunite informațiile primare care caracterizează fluxul material, fluxul de utilaje, fluxul de manoperă, fluxul de producție. Documentele primare ce sunt generate de activitatea din cadrul locurilor de muncă, stau la baza evidenței tehnice, contabile și statistice. Consider necesar ca la baza proiectării oricărui sistem integrat de prelucrare automată a datelor, să stea o lucrare de cercetare, analiză și proiectare a sistemelor loc de muncă componente ale sistemului productiv avut în vedere. Acest lucru este cu atât mai necesar în industria textilă, cu cât fenomenele ce au loc în cadrul locului de muncă în această industrie au un pronunțat caracter aleator, fapt ce se transmite ca și o caracteristică întregului

..//..

sistem de producție și informațional.

Pentru a putea surprinde caracterul probabilist al sistemului de producție, se poate pleca de la calculul normei de producție și a CUF-ului. Se știe că producția realizată în mod efectiv se calculează cu ajutorul următoarei relații:

$$P_{\text{real.}} = P_{\text{teor.}} \cdot \text{CTU} \cdot \text{CUF}$$

unde: - P_{real} reprezintă producția efectiv realizată;
- P_{teor} - producția teoretică calculată;
-CTU - coeficientul timpului util;
-CUF - coeficientul utilajului în funcțiune.

Produsul dintre producția teoretică și CTU constituie norma de producție calculată. Considerând dată această valoare împreună cu producția realizată în mod efectiv, va rezulta coeficientul utilajului în funcțiune, care înglobează un întreg ansamblu de factori cu caracter în mare parte aleatori, factori care în mod obișnuit, cu mijloacele curente, nu pot fi puși în evidență. Din acest motiv se va prefera în calculele de planificare și programarea producției, să se preleve serii statistice pentru CTU, care să permită evaluarea fenomenului de producție în ansamblu.

La baza sistemului de planificare și programare operativă a producției va sta așa dar analiza detaliată a CTU-ului, fapt ce creează necesitatea efectuării calculelor într-un domeniu probabilist. Această analiză însă este strins corelat cu aceea a locurilor de muncă.

Caracteristicile esențiale ale fenomenului stohastic al locurilor de muncă din industria textilă sînt date de numărul de rupeți de fir, zona de deservire și timpul de interferență. Regimul de lucru al mașinilor constituie o caracteristică deterministă comună locurilor de muncă în dotarea cărora se găsesc mașini. Analiza tuturor acestor caracteristici a jucat un rol esențial în cercetările pe care le-am făcut.

Menționez faptul că la proiectarea sistemului uman al întreprinderii trebuie să se plece tot de la analiza și studiul de detaliu al locurilor de muncă, omul constituind principalul element al locului de muncă.

Un alt rezultat al acestor studii este și faptul că cercetarea, analiza și proiectarea în detaliu a locurilor de muncă și implementarea acestor rezultate, conduce întotdeauna la obținerea

...//...

unei eficiențe economice sporite a activității din sistem, concomitent cu o îmbunătățire a condițiilor social-umane de muncă.

6. PROIECTAREA STRUCTURII DE PLAN IN FUNCTIE DE DIVERSE CRITERII DE OPTIMALITATE

6.1. Premizele de calcul avute in vedere.

In prezent, o intreprindere modernă trebuie să răspundă in orice moment unui beneficiar din exterior, in ce condiții poate să satisfacă o cerere cu privire la prelucrarea unui anumit produs și in ce termen, In acest scop, in cadrul intreprinderii trebuie să se poată face in timp util, calculele cu privire la utilizarea resurselor disponibile in acea perioadă (disponibilitate condiționată de existența altor obligații contractuale și respectiv de rezervele de capacitate de producție, forțe de muncă și materiale neafectate de aceste obligații), precum și consultarea diferitelor posibilități de completare a resurselor disponibile in intreprindere cu resurse obținute de la terți prin colaborare, imprumut, achiziții, etc. Acest ansamblu de calcule este posibil numai printr-o prelucrare automată a datelor in timp real. Pentru a se ajunge la acest nivel de prelucrare a datelor, este necesar in primă instanță să se facă analiza de plan, cel puțin in momentul elaborării variantelor de plan și al lansării cifrelor de plan. In acest scop, modelul elaborat și prezentat răspunde pe deplin acestei cerințe.

La alegerea procedeelor, algoritmilor și modelelor matematice am avut in vedere particularitățile principale ale procesului tehnologic din cadrul industriei textile. In industria textilă există posibilitatea de optimizare a structurilor de plan, optimizare legată strins de perioada de elaborare a planului și de perioada de contractare. Procesul de producție este organizat in flux continuu, avind un număr relativ redus de materii prime și materiale utilizate (care se cifrează la cîteva sute), producind un număr relativ redus de produse finite (cu un nomenclator de produse finite de ordinul zecilor), produse finite cu o structură puțin complexă. Forma liniară a procesului tehnologic, cu o arborescență foarte redusă, nu ridică probleme deosebite de ordonare. Calculul loturilor de fabricație este relativ simplu, avind la bază criteriul res-

..//..

pectării termenelor de livrare a produselor pe desene și poziții coloristice. S-a ținut cont de faptul că resursa conducătoare în industria textilă o constituie utilajul.

Datorită acestor considerente, principalul model matematic folosit în calculele de planificare este cel de programare liniară. Acest model rezolvă problema încărcării la capacitate a utilajelor în condițiile unei structuri de plan impuse inițial și în ipoteza optimizării uneia dintre funcțiile economice alese în mod curent în aceste cazuri (maximizarea valorii producției marfă, valorii producției nete, producției fizice, orelor de funcționare efectivă a utilajelor, beneficiului sau minimizarea prețului de cost etc.) Modelul matematic urmează să fie utilizat atât pentru analizele de plan, făcute la diferite nivele și perioade de timp, cât și pentru programarea operativă a producției. Ordonanțarea producției urmează să utilizeze modelul matematic de programare liniară doar în prima parte a calculelor și anume în partea de programare pe zi a articolelor. Egalonarea în timp pe flux tehnologic, fază de fabricație, utilaje și oameni, urmînd a se face printr-un algoritm special alcătuit în acest scop, algoritm care pornește de la metoda încărcării în amonte, executînd o alocare, nivelare și lansare a resurselor. Această metodă are avantajul că permite introducerea restricțiilor cu privire la respectarea termenelor de predare și respectiv de livrare a produselor. Acest procedeu de lucru permite eliminarea dezavantajului metodei în amonte cu privire la năfelierea la capacitatea utilajelor.

Utilizarea modelului matematic de programare liniară a rezultat că este posibil a se face, deoarece variația mărimilor finale din metodologia actuală de normare a producției și a muncii, în funcție de variabilele inițiale (numărul de ruperi de fir, timpul de interferență, zona de deservire, torsionarea firelor și regimul de lucru al mașinilor), este de asemenea liniară.

Modelul de programare liniară folosește un număr de restricții care se referă la:

-Încărcarea la capacitate a utilajelor în cadrul fiecărei grupe similare de mașini în parte, cu respectarea condițiilor de capacitate maximă disponibilă;

-Îndeplinirea planului de producție pe articole, desene și poziții coloristice ~~cu date~~ bine precizate;

..//..

-Respectarea condițiilor de bornare a unor variabile, inferioară și/sau superioară;

-Respectarea condiției de nenegativitate a variabilelor.

Funcția economică de optimizat poate să îmbrace una din formele criteriilor de optimalitate admise în calcule. Dacă dorim să bornăm restul funcțiilor libere, utilizate în optimizare, acestea pot fi introduse în modelul matematic sub formă de restricții, fie cu o valoare zero a membrului doi, fie cu valoarea bornei pe care dorim s-o realizăm, în ambele cazuri inegalitatea fiind de forma mai mare sau egal.

Liniiile din matricea matematică utilizată în optimizare, care se referă la capacități, sînt așezate în ordinea strictă a titlului tehnologic și în cadrul acestuia în ordinea grupelor similare de utilaje.

Liniiile din matrice care se referă la plan, sînt așezate în ordinea articolelor, desenelor și pozițiilor coloristice din cadrul acestora, conform structurii de plan avută în vedere în calcule.

În coloanele matricei se așează articolele ce urmează a se prelucra, pe desene, poziții coloristice și variante tehnologice corespunzătoare posibilităților întreprinderii de prelucrare a acestor ~~articole~~.

Capacitățile din membrul doi al matricei $D(I)$ vor fi date pentru un an, trimestru, lună, decadă sau zi, după necesități. Membrul doi din matricea de calcul care se referă la plan, va fi dat de asemenea pentru un an, trimestru, lună, decadă, sau zi, după cum dorim să facem analiza de plan sau programarea producției și pentru perioada pentru care vrem să facem acest lucru.

Formularea matematică a modelului de programare liniară, utilizat în calculele de optimizare din cadrul lucrării, se exprimă în modul următor:

$$\sum_j A(I,J) \cdot X(J) \leq D(I)$$

I - nr. grupe utilaj similare;

J - nr. articole și variante tehnologice de prelucrare a acestora;

$$\sum_j X(J) \leq P(I)$$

I - planul corespunzător unui anumit articol, poziție coloristică, desen, dat pt. o anumită perioadă de timp;

$$P1 \leq X(K) \leq P2$$

K - indicele corespunzător articolului și variantei tehnologice, bornat între valorile $P1$ și $P2$ de realizat;

...//...

$X(J) \geq 0$ - condiția de nenegativitate
 $OPT \sum C(J) \cdot X(J)$ - funcția economică de optimizat.

Modelul matematic de mai sus se utilizează în cazul programării producției. Pentru a transforma modelul respectiv de așa manieră încât să poată fi utilizat analizei de plan, se va proceda la schimbarea inegalităților din condițiile de capacitate de producție și din cele de plan, din mai mic sau egal, în mai mare sau egal, după necesități. Modelul matematic de programare liniară prezentat, stă la baza unui număr mare de optimizări ale procesului de producție.

O atenție deosebită trebuie să se acorde realizării omogenității modelului. Acest lucru se poate realiza printr-o atență dimensionare a coeficienților de capacitate, care reprezintă în fond consumurile specifice fiecărei faze în parte și fiecărei variante tehnologice, pentru prelucrarea unui anumit produs. Condiția de omogenitate se poate respecta numai dacă și coeficienții din funcția liberă (funcția economică de optimizat) sunt atenț dimensionați și calculați. Aceștia reprezintă niște costuri ~~specifice~~ specifice de utilaj, manoperă, materiale, regie secții și întreprindere corespunzătoare articolelor ce se prelucurează.

Modelul matematic de programare liniară prezentat mai sus, l-am rezolvat în mod practic cu ajutorul calculatoarelor electronice existente la noi în țară. Pentru exemplele utilizate testării modelului, rezolvarea s-a făcut cu ajutorul pachetului de programe de firmă ce se găsește în dotarea calculatoarelor de tip IRIS - 50 și respectiv FELIX 0 - 256, cunoscute sub denumirea de OPALINE. Utilizarea acestor programe impune completarea datelor inițiale și respectiv a coeficienților, denumirea liniilor și coloanelor, precizarea inegalităților și formularea membrului doi, sub o formă canonică precizată de elaboratorii acestora.

Pentru a expune concret metodologia de lucru utilizată la analiza rezultatelor de planificare a producției obținute de la calculator, am considerat necesar ca pe modelul de bază de programare liniară folosit în lucrare, să fac exemple de calcul cu date luate în mod adecvat, asemănătoare cu cele din cazul concret, de ^{la} întreprinderea Textila Timișoara.

În primul exemplu luat spre analiză am făcut o planificare a secției țesătorie de la Întreprinderea Textila Timișoara, incluzând în procesul tehnologic analizat atât prepararea țesătoriei, cât și țesătoria propriu zisă. Din procesul tehnologic am omis faza de ne-

..//..

vedit, avind un caracter preponderent manual, gradul de mecanizare fiind foarte redus. Desigur, in cazul unor rulări curente, va fi necesară o reanalizare a intregului ansamblu de valori utilizate și o reconsiderare a grupelor de utilaje similare existente de-a lungul fluxului tehnologic avut in vedere.

O a doua simplificare făcută in modelul experimental se referă la considerarea fazei de dublat, răsucit, bobinat, canetat, urzit și inleiat, ca fiind constituite din grupe de utilaje similare unice, care prelucrează intreg ansamblul de articole existente in liste cu structura de plan luată in considerare in calcule. Menționem că aceste simplificări le-am făcut numai pentru a se putea urmări mai ușor modelul de calcul utilizat și pentru a putea manevra un număr relativ mai mic de date. In condiții reale se vor putea include in model fiecare grupă de utilaje similare in parte, nu numai la țesătoria propriu zisă, așa cum s-a procedat in exemplu, ci și la preparatia țesătoriei, iar in cazul in care se are in vedere și finisajul, și la acesta. Se recomandă ca in condițiile concrete de exploatare a sistemului, fluxul tehnologic să se extindă de la preparatia țesătoriei pînă la finisaj inclusiv, deci pînă la obținerea produsului finit. Acest lucru este necesar deoarece in calculul prețului de cost și la evaluarea beneficiului in industria textilă, metodologia de lucru in vigoare cuprinde acest flux tehnologic in intregime, predarea și raportarea producției făcîndu-se la nivel de produs finit, neexistînd o predare intermediară la nivel de țesătură crudă.

Normele efective de producție utilizate in calcule au fost cele corespunzătoare normelor de muncă calculate pe baza metodologiei existente și expusă detaliat in lucrare.

Structura de plan și respectiv articolele avute in vedere la prelucrare, este identică cu aceea luată in toate exemplele de calcul din lucrare, avind aceleași caracteristici tehnice și economice și fiind formată din 22 de produse.

Variantele tehnologice de prelucrare a articolelor s-au ales corespunzător posibilităților reale de prelucrare pe diferite grupe de utilaje similare existente in țesătoria analizată. Avind in vedere acest lucru, numărul de coloane din matricea de bază a modelului de programare liniară a fost in acest caz de 50. Numărul de linii ale matricei a fost de 45 și corespunde la 23 de grupe de

..//..

utilaje similare, la 22 poziții de plan și la 1 funcție liberă ce reprezintă funcția economică de optimizat. Pentru a putea face o analiză complexă, am urmărit rezultatele obținute pentru 11 criterii diferite de optimizare, corespunzătoare principalilor indicatori de plan și principalelor elemente de costuri, luate atât individual, cât și în combinație unele cu altele. Am utilizat și o funcție economică complexă de optimizare concomitentă a producției fizice și a încărcării la capacitate a grupelor similare de războaie de țesut, în funcție de lățimea în spată a acestora și netată în lucrare în mod simbolic cu SPROD.

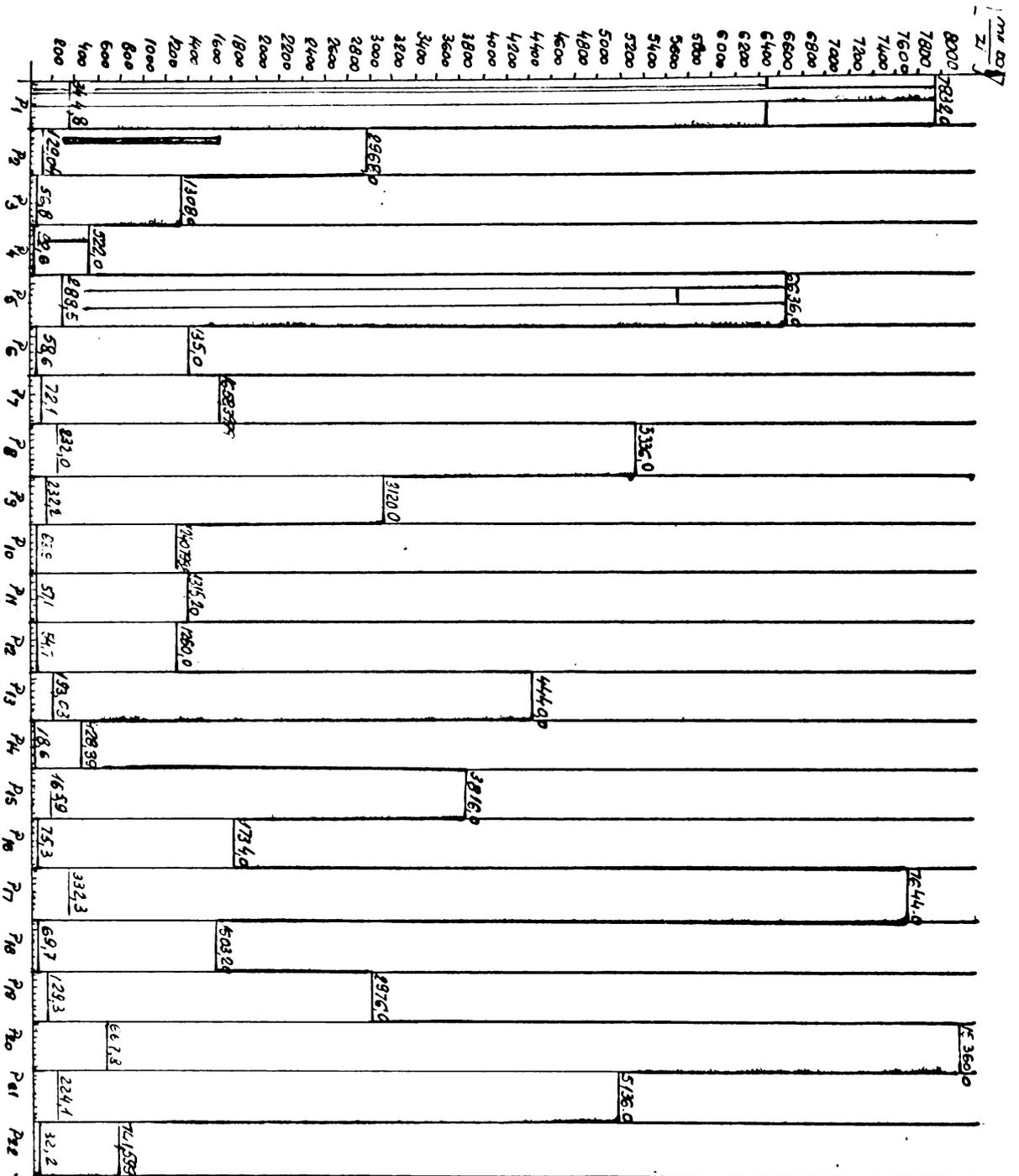
6.2. Analiza condițiilor de realizare a structurii de plan pe o zi.

Analiza de plan pentru structura admisă a fost făcută la nivel de zi și lună, ea urmînd a se face în mod curent la nivel de an, trimestru și decadă, modul de lucru fiind identic în toate cazurile.

Pentru a avea o imagine cât mai clară asupra datelor obținute, am reprezentat grafic variația posibilității de realizare a structurii de plan pentru cele 22 de produse și pentru fiecare funcție economică în parte în fig.6.1. Analiza graficului permite constatarea posibilității de realizare a cantităților de plan atașate structurii avute în vedere, numai pentru 18 articole, în cazul tuturor funcțiilor economice. Articolele P1, P2, P4 și P5 se pot realiza numai în anumite proporții dictate de funcția economică avută în vedere la optimizare. Astfel, produsul P1 se poate realiza la un anumit nivel, pentru criteriile 1,2,7,8,9,10 și 11 de optimalitate, la un alt nivel pentru criteriul al 3-lea, iar în mod integral se poate realiza numai pentru criteriile 4,5 și 6, în timp ce articolul P2 se poate realiza într-o anumită proporție numai pentru criteriul al 3-lea de optimizare, pentru toate celelalte neputîndu-se realiza. Această discuție se poate face în mod similar și pentru articolul P4 și P5. Rezultatele conclud asupra imposibilității realizării planului pentru cantitățile atașate în acest caz structurii pe articole.

6.3. Analiza încărcării grupelor de utilaje similare pe o zi, în vederea realizării structurii de plan.

În exemplul de calcul prezentat și în cazul analizei de plan, modul de încărcare a capacităților de producție, de analiză a locurilor înguste și a disponibilităților rămase neîncărcate, se ob-



Legenda:
 — plan mediu zilnic
 - - - plan zilnic calculat

- Legenda:
1. Varianta de maximizare a înscr. cârni la ocapit. a vitelor
 2. Varianta de maximizare a produs. fizic de jecături
 3. Varianta de maximizare conc. omi. în cârni a produsului fizic și înscr. cârni la ocapit. a vitelor
 4. Varianta de maximizare a valorii producției în secția jecături
 5. Varianta de maximizare a valorii producției nete în secția jecături
 6. Varianta de minimizare a costului de vită în jecături
 7. Var. de minim. a costului de mangr. în jecături
 8. Var. de minim. a costului de vită mangr. în jecături
 9. Var. de minim. a costului de vită mangr. + md. pr. în jecături
 10. Var. de minim. a pierd. de cost în jecături
 11. Var. de minim. a costului mangr. vitelor în jecături

Structura de plan pentru produse și p. p. în funcție de criteriul economic

Fig. 6.1. Variația cantitativă a structurii de plan de produse, în funcție de 11 criterii de optim. pentru analiza de plan pe o zi.

ține prin cercetarea valorilor rezultate și reprezentate grafic în fig.6.2.

Locul îngust principal este dat de grupul de utilaje similare, notate cu C 19. Se remarcă deasemenea și o serie de alte locuri înguste încărcate până la limita capacității, cum sînt cele notate cu C 12, C 13, C 16, C 17, C 20, indicate ca atare, pentru toate criteriile de optimalitate și pentru țesătoria propriu zisă. Pentru alte capacități de producție, încărcarea la limită se face numai pentru anumite criterii de optimalitate, pentru restul de criterii la capacitățile respective apărînd disponibil de capacitate. Rezerve mari de capacitate sînt semnalate pentru faza notată cu C 4, corespunzător canetatului, pentru C 5 - urzit și pentru C 6 - încliat.

Este de remarcat faptul că, deși planul pe articole nu se poate realiza, au apărut o serie de rezerve de capacitate. Acest lucru se datorește variantelor tehnologice de prelucrare, admise în mod limitat, în funcție de criteriul tehnic și economic. În cazul în care dorim să forțăm prelucrarea unui anumit articol, vom realiza acest lucru chiar și pe utilaje neadecvate și în condiții neavantajoase, în acest sens urmînd să fie incluse în modelul matematic și aceste variante tehnologice suplimentare.

Măsurile ce trebuiesc luate pentru a se putea realiza planul în perioada de timp propusă, se vor referi în special la locurile înguste din fluxul tehnologic. Pentru aceste locuri se vor urmări posibilitățile de sporire a producției, se vor urmări articolele ce se prelucrează și posibilitățile de modificare a structurii lor, prin asigurarea prelucrării lor pe alte capacități de producție, se va căuta adoptarea unor măsuri de îmbunătățire a servirii și de asigurare a unui flux optim de materiale și forță de muncă la locul respectiv. Se vor analiza disponibilitățile acestor resurse, se va căuta modificarea condițiilor tehnice de lucru, a posibilităților de creștere a productivității muncii, iar în final se vor analiza măsurile externe, posibil de luat, cum ar fi cele care se referă la suplimentarea capacităților prin noi achiziții de utilaje sau imprumuturi, cele care se referă la cooperare în producție, etc. Dacă se ajunge la concluzia imposibilității de realizare a planului în structura și cantitatea dată, se vor căuta posibilitățile de restructurare ale acestei structuri. Pentru noua variantă se va proceda la o nouă realizare a datelor. Se mențio-

..//..

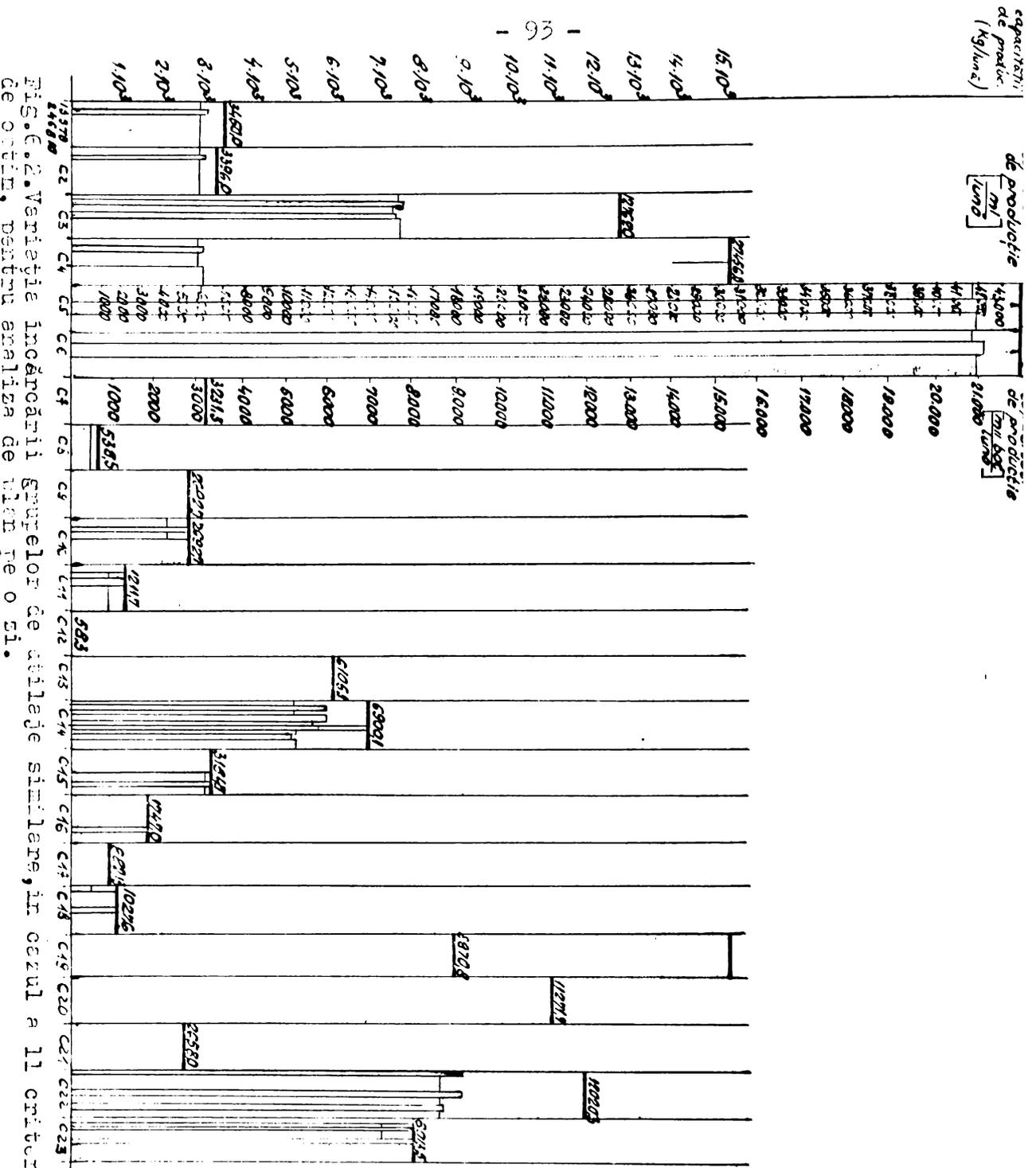


Fig. 6.2. Variatie încadrării grupelor de utilaje similare, în cazul a 11 criteriilor de optim, pentru analiza de fluxuri o zi.

Legenda:

1. Varianta de maximizare a marilor la capacitate a utilaj
2. Varianta de maximizare a producției fizice (PROD)
3. Varianta de maximizare a costurilor + a prod. fizice a marilor realizate de țesut.
4. Varianta de maximizare a val. prod.
5. Varianta de maximizare a val. prod. nete.
6. Varianta de minimizare a costului de utilaj
7. Varianta de minimizare a costului de muncă (FMAN)
8. Varianta de minimizare a costului de muncă + utilaj (FMAN)
9. Varianta de minimizare a costului muncă + utilaj (FMAN)
10. Varianta de minimizare a costului cost (FPC)
11. Varianta de minimizare a cost. muncă + utilaj + neg (FMAN)

Grupa de utilaje similare din fluxuri tehnologice

nează faptul că de fiecare dată vor fi semnalate condițiile în care se poate realiza o anumită structură de plan. Pentru a fundamenta cit mai bine aceste măsuri și pentru a avea o imagine cit mai clară asupra modului în care au fost încărcate capacitățile de producție și asupra posibilităților de utilizare cit mai eficientă a acestora, este necesar să se facă o programare a producției pentru structura de plan cercetată, urmînd ca rezultatele obținute să fie analizate și utilizate încă în faza de analiză de plan. Politica economică de moment a întreprinderii și eficiența economică, tehnică și social - umană obținută pentru diferite variante de plan, precum și mai ales considerarea optimului la nivelul economiei naționale, va decide în final asupra alegerii structurii de plan și a cantităților corespunzătoare acestora, pentru planificarea viitoare a producției.

6.4. Analiza condițiilor de realizare a structurii de plan pe o lună.

Pentru a avea posibilitatea de comparare a rezultatelor obținute, am formulat un al doilea model matematic de calcul, care este în mare parte asemănător cu primul. În acest model am introdus în fluxul tehnologic fazele de dublat, răsucit și bobinat divizate în două părți și aflate pe ramuri diferite din cadrul procesului tehnologic, respectiv a celor care se referă la firele de urzeală și la firele de bătătură. De data aceasta, analiza de plan a fost făcută la nivel de lună, pentru aceeași structură de plan și aceleași cantități, introduse în membrul doi cu valoarea lunară. La restricțiile de capacitate s-au operat modificările amintite și s-au introdus în model cu valori lunare pentru membrul doi.

Analizînd graficul din fig.6.3., în care se prezintă variația posibilităților de realizare a structurii de plan lunare pentru cele 11 funcții economice avute în vedere, se constată o deosebire esențială între valorile proiectate de calculator în cadrul analizei de plan zilnice, față de aceea a analizei de plan lunare. Astfel, se observă că în acest caz produsul P 19 nu a putut fi executat deloc, pentru nici una din funcțiile economice, în timp ce, în exemplul precedent, acest produs s-a putut realiza în întregime. Se observă deasemenea că produsul P 8 se poate realiza numai parțial pentru 10 funcții economice și numai pentru funcția economică nr. 9 se poate realiza integral, în timp ce produsul P 17 se realizează integral pentru toate funcțiile economice, cu excepția aceleia cu nr. 9,

..//..

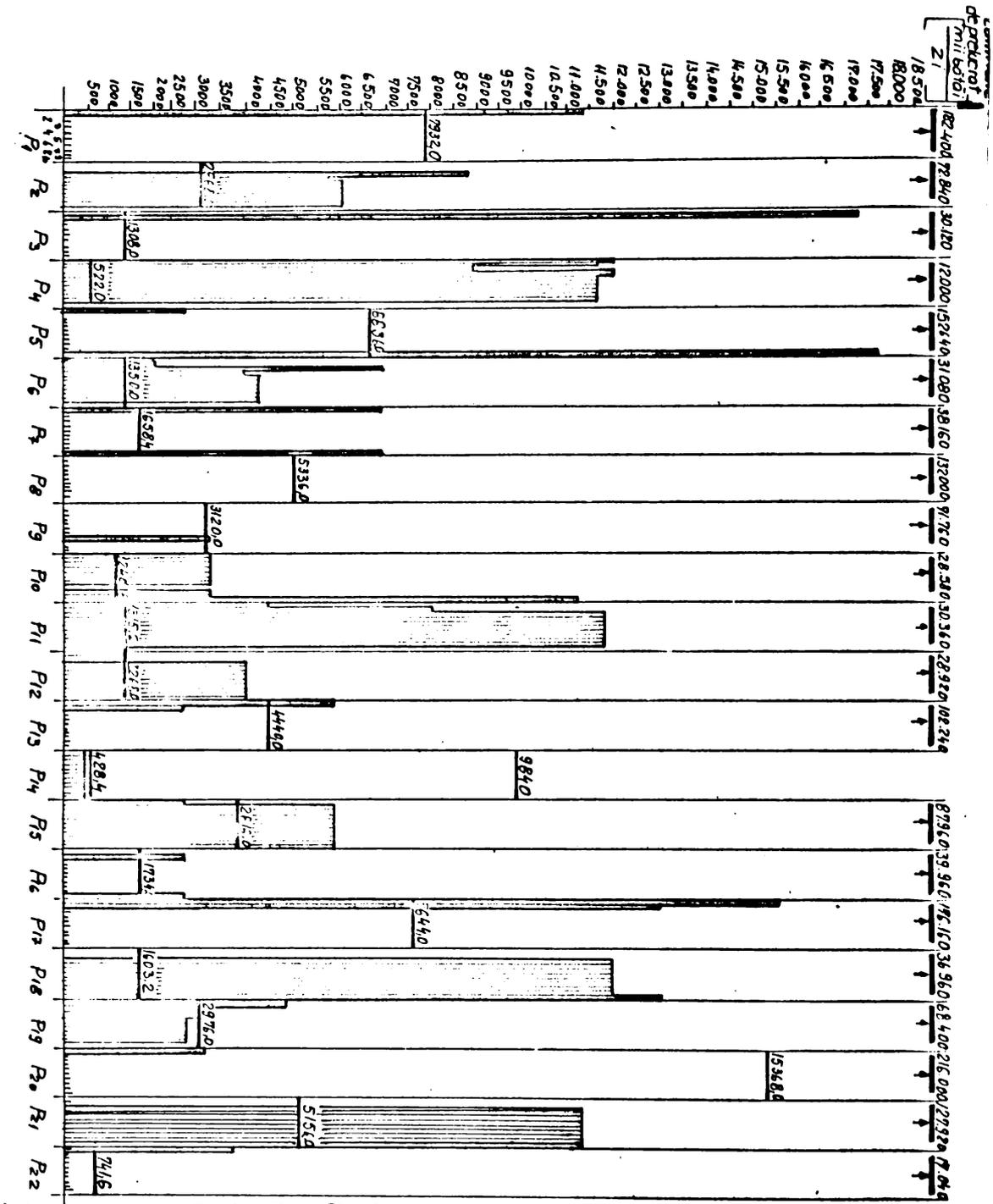


FIG. 6.7. Variația cantitativă e structurii de Plan pe produse, în funcție de 11 criterii de optimizare, în programarea producției pe o zi și pentru planul zilnic.

Legendă :

1. Variante de maximizare a încasărilor
 2. Variante de maximizare a utilizării
 3. Variante de maximizare a producției fizice și încasărilor fizice
 4. Variante de maximizare a încasărilor fizice și a volării produselor în secția de țesătorie
 5. Variante de minimizare a costului de utilitate în țesătorie
 6. Variante de minimizare a costului de manoperă în țesătorie
 7. Variante de minimizare a costului de manoperă și utilitate în țesătorie
 8. Variante de minimizare a costului de manoperă și materialului în țesătorie
 9. Variante de minimizare a costului de manoperă și utilitate în țesătorie
 10. Variante de minimizare a costului de manoperă și utilitate în țesătorie
 11. Variante de maximizare a producției fizice de țesături
- plan zilnic
 ———— plan mediu zilnic calendaristic
 ———— plan lunar
 ———— cu un coeficient de siguranță de 0,21 pe lună
- Obs: Valorile medii sunt calculate pe grafic și referitor la planul lunar din mii tone/lună

pentru care se realizează doar parțial. În primul exemplu, produsele P 8 și P 17 au fost realizate integral. Produsele P 1, P 2, P 4, P 5, care au ridicat probleme în primul caz, în acest caz se rezolvă fără probleme, în mod integral. Aceste rezultate conduc la concluzii deosebit de interesante, de care va trebui să se țină cont de câte ori se va lucra la analiza de plan pentru diferite nivele și perioade de timp. Se constată că, deși cantitățile folosite în model pentru aceleași structuri de plan, au fost modificate în mod proporțional cu numărul de zile lucrătoare, corespunzătoare celor două perioade de timp și deși structura capacităților de producție și cantitatea aferentă acestora a fost modificată în mod proporțional, structura de plan aleasă de calculator, avându-se în vedere imposibilitatea realizării în întregime a planului cu capacitățile existente, diferă foarte mult de la un caz la altul. Perioada de timp pentru care se face analiza de plan permite calculatorului să obțină o soluție cu atât mai favorabilă, cu cât timpul pentru care se fac calculele este mai mare. În aceste condiții se poate afirma că o analiză de plan făcută la nivel de an și care a condus la concluzia posibilității de realizare a ei în această perioadă de timp cu capacitățile existente, s-ar putea să nu poată fi realizată în cazul în care analiza se repetă prin reducerea proporțională, la nivel de trimestru, lună și, cu atât mai mult, la nivel de decadă și zi.

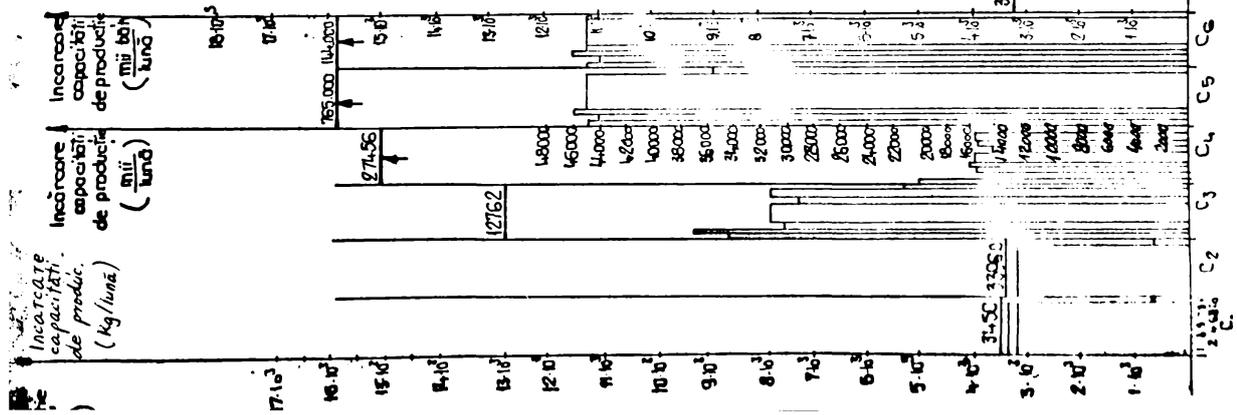
Considerentele de mai sus conduc asupra faptului că este necesar pentru ca studiul să fie complex și complet, ca ori de câte ori se face o analiză de plan pentru o perioadă mai lungă de timp, ea să fie refăcută în mod obligatoriu, prin reduceri proporționale, pentru perioade mai scurte de timp, mergând până la analiză de plan la nivel de zi. În calcule va trebui să se țină totdeauna cont de anumiți coeficienți de siguranță ce survin datorită factorilor imprevizibili, care apar în sistem pentru perioade de timp relativ reduse, dar care introduc în sistem perturbații ce în mod obișnuit se amplifică și care se comportă din punct de vedere teoretic asemănător perturbațiilor de care se ocupă teoria stabilității sistemelor. Deoarece aceste aspecte prezintă un interes deosebit la analiza rezultatelor obținute, ele vor trebui atent cercetate, constituind puncte de vedere ale teoriei sistemelor și ale ciberneticii, care nu pot fi neglijate fără riscul denaturării rezultatelor obținute.

..//..

6.5. Analiza încărcării grupelor de utilaje similare pe o lună în vederea realizării structurii de plan.

Analiza cauzelor imposibilităților de realizare a planului de producție se face în principal prin analiza încărcării la capacitate a utilajelor, ce se poate efectua plecând de la reprezentarea grafică din fig. 6,4. Se constată o repartizare diferită a articolelor pe diferite capacități de producție, atât în funcție de varianta tehnologică de prelucrare aleasă, cât și în funcție de criteriile de optimizare admise în calcule. Se regăsesc capacități de producție încărcate la maximum pentru anumite funcții economice, concomitent cu o încărcare parțială pentru alte funcții economice. Locul îngust principal este format de capacitatea de producție notată cu C 22, la care se semnalează un necesar important de capacitate suplimentară, capacitate semnalată drept loc îngust în primul exemplu de calcul, unde este notată cu C 19. Se observă și o serie de disponibilități de capacitate, la anumite grupe de utilaje similare. Acest lucru permite remarcarea faptului că, deși structura de plan nu s-a putut realiza în cantitățile necesare, totuși o serie de capacități de producție au rămas neîncărcate, ele nefiind incluse în variantele tehnologice de prelucrare a articolelor respective și deci nu s-au produs în condiții tehnice și economice favorabile. În cazul în care întreprinderea este obligată să realizeze planul pe structură și deci produsale respective, la valoarea de plan indicată, indiferent de rezultatele economice, vor putea fi introduse variante tehnologice suplimentare pe care articolele respective vor fi prelucrate în condiții dezavantajoase.

Nerealizarea structurii de plan propuse se datorește și unui loc îngust din prepararea țesăturii, situat în faza de dublat urzeală. Acest loc îngust va condiționa producția tuturor articolelor alcătuite din fire ce trebuiesc dublate și răsucite. Se constată în același timp în prepararea țesăturii și disponibilități mari de capacitate în special în fazele de canetat, urzit și încliat. La nivelarea resurselor se va putea proceda la o repartizare adecvată a forței de muncă, în funcție de încărcarea diferitelor capacități de producție. Măsurarea sanalelor de deservire, de exemplu, conduce în mod implicit la o ștergere a normei de producție pe un utilaj, la o creștere simultană a producției, în timp ce o mărire a zonelor de deservire conduce, în cazul unei capacități de producție mai puțin încărcate, la o scădere a producției pe utilaj, la o reducere a ma-



Legenda:

1. Varianta de maximizare a incarcarii la capacitat. a utilaj.
2. Varianta de maximizare a productiei fizice.
3. Varianta de maximizare concurenta a prod. fizice si a incarcarii rezervoarelor de tesut.
4. Varianta de maximizare a valorii productiei in sect. tesut.
5. Varianta de maximizare a valorii productiei nete in sect. tesut.
6. Varianta de minimizare a costului de utilaj in tesut.
7. Varianta de minimizare a costului de manopera in tesut.
8. Varianta de minimizare a costului de manopera + utilaj in tesut.
9. Varianta de minimizare a costului de manaopera + mat.pr. + util. in tesut.
10. Varianta de minimizare a pretului de cost in tesut.
11. Varianta de minimizare a costului manop. + util. + regie in tesut.

Grupe de utilaje similare din fluxul tehnologic

22.6.7. Variantele incercate prin simularea de utilaje similare, in cazul a 11 criteriilor de optim, pentru programarea tehnologica pe o zi, in fabrica de I.M.I. Sibiu.

noperei, dar și la o scădere a producției totale.

Rezultatele obținute pentru analiza de plan din cadrul subsistemului producției, permit formularea metodologiei de lucru necesare la elaborarea unor lucrări similare. S-au desprins și condițiile de excepție, precum și posibilitățile de analiză și rezolvare a situațiilor critice cu privire la imposibilitatea realizării planului pentru o anumită structură pe articole. S-a putut urmări și modul de îndeplinire a unei anumite structuri de plan, în funcție de diferite criterii de optimizare și pentru mai multe variante tehnologice. Întreg ansamblul de calcule făcute în mod automatizat, conduce la obținerea rezultatelor într-un interval de timp foarte scurt, ceea ce permite reluarea analizei pentru a serie de variante de structură de plan, precum și ori de câte ori intervin modificări în structura planului, ceea ce manual este imposibil de realizat, mai ales în condițiile activității din industria textilă, unde intervin foarte dese modificări de plan. Avantajele prelucrării automate a datelor sînt cu atît mai mari, cu cît pentru fiecare variantă sînt recalulate și necesarele de materiale, revăzute stocurile existente și cantitățile contractate, iar în final sînt determinate suplimentările ce trebuiesc făcute în planul de aprovizionare al întreprinderii.

6.6. Analiza rezultatelor obținute pentru programarea zilnică a producției din preparatia țesăturii și țesătorie.

În cadrul lucrărilor de analiză de plan și de alegere a variantei optime, se recomandă să se urmărească și modul de încărcare a capacităților de producție pentru articolele cele mai favorabile din punct de vedere al diferitelor criterii de optimalitate avute în vedere. Acest lucru se realizează prin rulări pe calculator cu formularea modelului matematic pentru programarea producției. În acest caz, restricțiile de capacitate se vor include în membrul doi, cu valori corespunzătoare unei perioade de timp egale sau inferioare celeia de plan, cum ar fi de exemplu anul, trimestrul, luna, decada, ziua pentru valorile de plan anuale. Semnul inegalității acestor restricții va rămîne mai mic sau egal.

Restricțiile de plan utilizate în modelul de programare a producției înregistrează modificarea esențială și se vor introduce cu semnul inegalității mai mic sau egal, deci diferit de analiza de plan și cu valorile de plan corespunzătoare perioadei aleasă pentru programare sau mai mare ca aceasta. Funcțiile economice de optimiza

nu vor suferi nici o modificare.

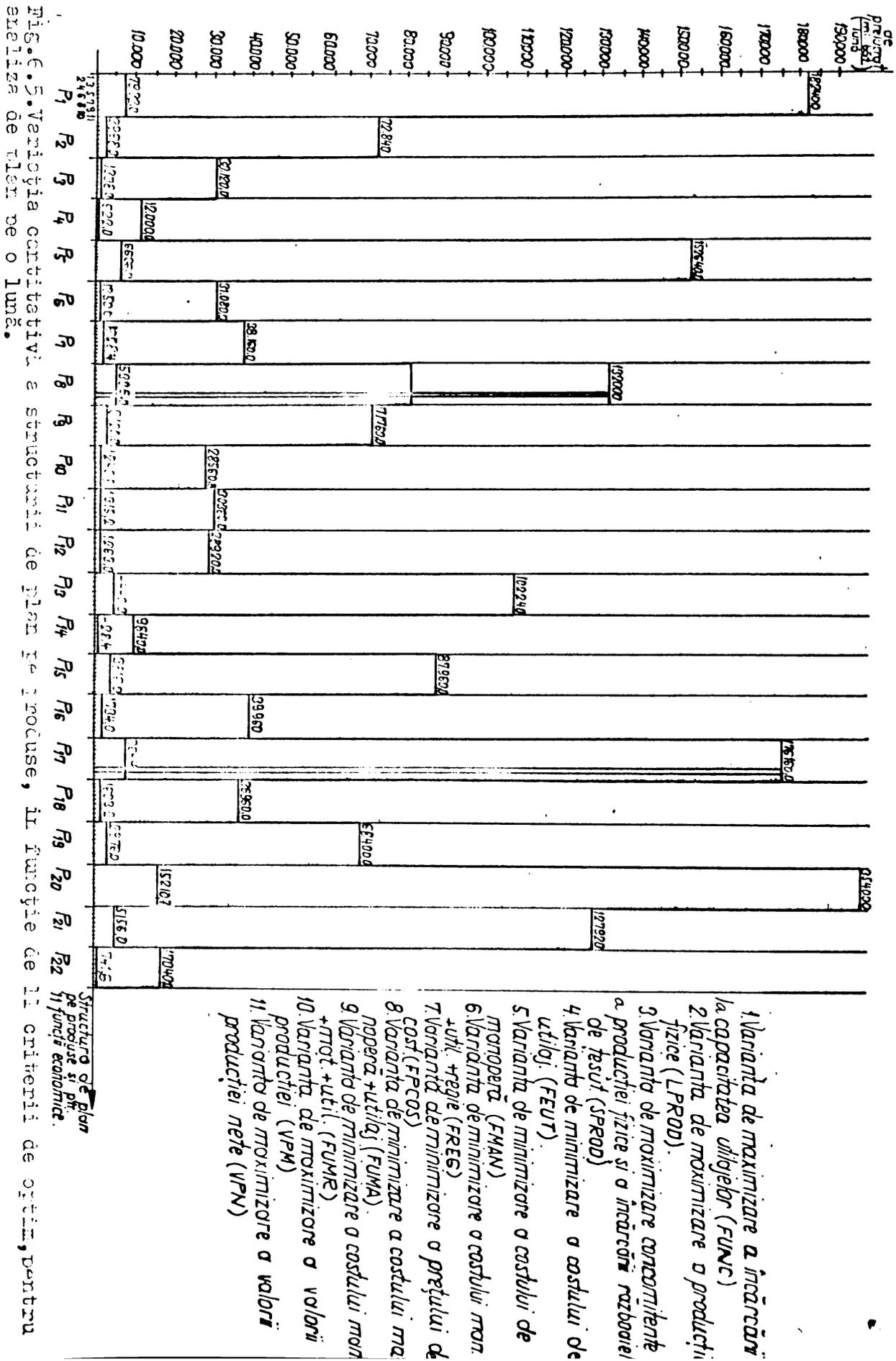
Rezultatele ce se obțin se referă la producția planificată pentru perioada corespunzătoare aceleia luată pentru capacitățile de producție, indicând structura de plan și cantitățile de articole, cele mai favorabile din punctul de vedere al criteriului de optimizare ales, ce se vor prelucra în această perioadă, precizându-se și modul de încărcare al capacităților de producție. Pentru a ilustra cele spuse mai sus, voi reda datele obținute pentru programarea producției pe o zi, în condițiile realizării planului și structurii acestuia, valorile utilizate fiind luate din exemplul prezentat pentru analiza de plan.

Reprezentarea grafică a structurii de plan redată pentru cele 11 criterii de optimalitate avute în vedere, se poate urmări în graficul din fig.6.5.

Se constată o repartizare uniformă a încărcării produselor în funcție de cele 11 criterii de optimalitate avute în vedere, pentru structura de plan ce urmează a se realiza în ziua pentru care s-au făcut lucrările de programare a producției. Satisfacerea tuturor criteriilor de optim este realizată numai pentru produsele P 14 și P 15, în timp ce pentru celelalte produse și pentru celelalte criterii de optimizare s-a făcut o programare a producției variind de la zero, până la valori ce depășesc sensibil nivelul mediu ce urma să se realizeze din produsul respectiv în acea zi. Astfel, produsele P 4 și P 6 sînt programate cu valori ce depășesc cu mult media pentru toate criteriile de optim, cu excepția criteriului al 11-lea, în timp ce produsele P 1, P 3, P 9, P 20 și P 22 sînt programate numai în cazul unui singur criteriu de optim, iar produsul P 8 nu este programat deloc.

Comparînd rezultatele obținute pentru programarea producției cu cele obținute pentru analiza de plan, se constată că există o corespondență sub aspectul articolelor alese de calculator drept cele mai favorabile pentru diferitele criterii de optim. Astfel, de exemplu, produsele P 8 și P 17, care nu au putut fi realizate în cadrul analizei de plan, nu au fost incluse nici în structura de plan a programării producției. Produsul P 19, neinclus în structura produselor aleasă în cazul lucrărilor de analiză de plan, este ales însă în cazul lucrărilor de programare a producției pentru anumite criterii de optim și pentru un nivel inferior celui mediu, datorită faptului că în acest ultim caz, capacitatea de pro-

..//..



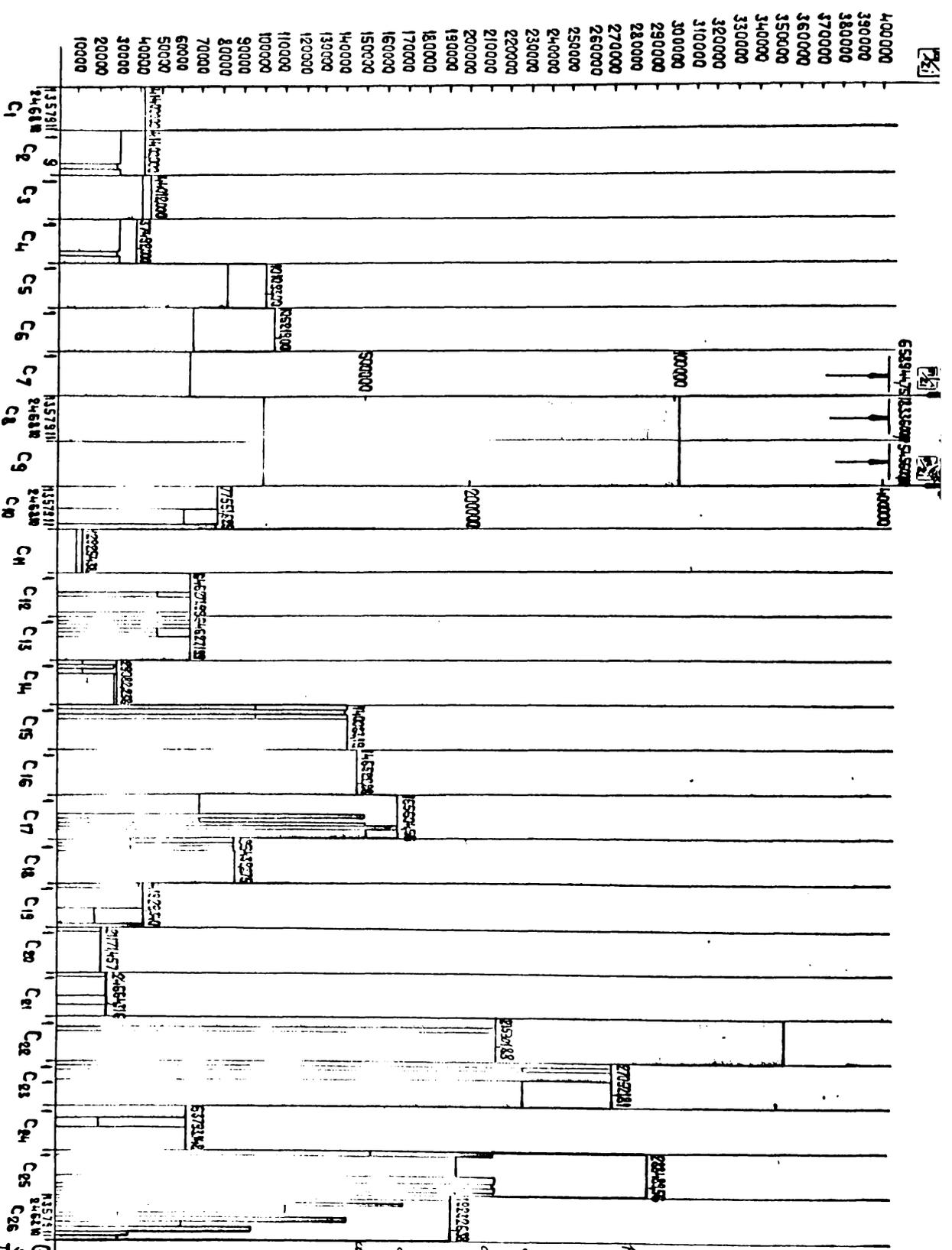
ducție din faza de răsucit este încărcată la maximum, constituind un loc îngust, fapt ce a condus la o redistribuire a cantităților corespunzătoare produselor prin structura obținută în acest caz.

Comparând modul de încărcare al capacităților de producție din cadrul analizei de plan, cu acela obținut în cadrul programării producției și reprezentat grafic în fig.6.6., se constată că, în timp ce în primul caz încărcarea utilajelor variază foarte mult în funcție de diferitele criterii de optim, având o depășire simțitoare de capacitate pentru aceea notată cu C 19, în cel de-al doilea/caz, capacitățile din țesătoria propriu zisă sunt încărcate la maximum, iar din preparație doar capacitatea fazei de răsucit este încărcată la maximum. Această analiză paralelă permite determinarea locurilor înguste, precum și a rezervelor de capacitate obținute, pentru fiecare criteriu de optim în parte.

6.7. Analiza rezultatelor obținute pentru programarea zilnică a producției din preparația țesătoriei și țesătorie, fără limitarea capacității de producție.

Pentru a putea urmări variațiile înregistrate în cazul programării producției pentru încărcarea grupelor de utilaje similare, am refăcut lucrările de programare și pentru datele prezentate în cel de-al doilea caz de analiză de plan pe lună. În graficul din fig.6.7. am reprezentat variația cantitativă a structurii de plan aleasă de calculator pentru programarea producției pe o zi pentru cele 11 criterii economice de optimizare și aceleași variante tehnologice utilizate. La programarea producției făcută pe zi am utilizat valorile de plan și structura corespunzătoare unei luni. Pentru a putea urmări modul de încărcare a utilajelor din țesătorie, fără preparația țesătoriei, am majorat în mod artificial capacitatea de producție a preparației, astfel ca să nu apară în această zonă posibilitatea unor locuri înguste. În acest mod am putut să încarc complet țesătoria și am putut urmări efectele economice obținute prin aceasta.

Modelul matematic utilizat dă posibilitatea calculatorului să aleagă articolele cele mai favorabile din punct de vedere al fiecărui criteriu în parte. Din acest motiv, urmărind graficul din figură, se constată că în timp ce o serie de produse nu au fost alese deloc în cadrul structurii de plan făcută pentru ziua respectivă, alte produse au fost alese mult peste valorile medii rezultate pentru o zi din analiza de plan. Ultimele valori sunt de fapt cele mai



LEGENDĂ

- I. Variante de maximizare a încercării la copertă a utilajelor [TYMC]
- 2 Variante de maximizare a producției fizice [PR]
- 3 Variante de maximizare concomitentă a produsului fizic și încercării la copertă a utilajelor de fier [SPROD]
- 4 Variante de minimizare costului de utilaj [FEUT]
- 5 Variante de minimizare costului de manoperă [YMAN]
- 6 Variante de minimizare costului manoperă-utritorie [PRE]
- 7 Variante de minimizare a costului de cost [PPCOS]
- 8 Variante de minimizare a costului manoperă-utritorie [YUMA]
- 9 Variante de minimizare a costului manoperă-utritorie [YUMF]
- 10 Variante de maximizare valorii produse [UPM]
- II. Variante de maximizare calitatii producției nete [UPM].

Fig. 6.6. Variația încercării Grupelor de utilaje similare, în funcție de criteriile de optimizare, pentru analiza de plan pe o lună.

convenabilo pentru întreprindere, din punct de vedere al fiecărui criteriu de optimalitate în parte, în timp ce primele sînt total nerentabile. Astfel, de exemplu, produsele P 8-Suport PVC 222-133, P 9-Dacia MU, P 22-Doc 140 nu au fost alese de calculator pentru nici unul dintre criteriile de optimalitate. O serie de produse au fost alese de calculator ca fiind rentabile numai pentru anumite criterii de optimalitate. Astfel, produsul P 3-Suport PVC 103-94 a fost ales mult peste valoarea de plan numai pentru criteriul al 3-lea de optimalitate, produsul P 5 a fost ales mult peste valoarea de optim pentru criteriul al 2-lea, P 6 pentru criteriul al 10-lea, P 7, P 20, P 21 pentru criteriul al 8-lea, în timp ce pentru toate celelalte criterii nu au fost alese deloc. Articolul cel mai favorabil din punct de vedere al tuturor criteriilor de optimalitate este articolul P 11-Dacia M 150. Produsul P 2 este foarte rentabil pentru toate criteriile, cu excepția criteriului 2 și 3, pentru care este total nerentabil. Produsul P 4 și P 5 este foarte rentabil pentru toate criteriile, cu excepția criteriului al 2-lea.

Comparînd rezultatele obținute pentru acest exemplu de calcul, cu cele obținute pentru aceeași structură de produse, dar în primul exemplu de calcule, se constată deosebiri fundamentale. În primul caz, produsul P 1 a fost foarte rentabil pentru criteriul 1 de optim, pentru restul rămînd total nerentabil, în cel de-al 2-lea caz produsul P 1 rămîne nerentabil pentru toate criteriile. O diferență mai evidentă se poate semna pentru produsul P 21, care în primul caz este foarte rentabil pentru toate criteriile, cu excepția criteriului 1 și 2, în timp ce, în al doilea caz, același produs este rentabil numai pentru criteriul 2, pentru celelalte criterii fiind total nerentabil.

Comparînd rezultatele obținute pentru programarea producției, cu cele obținute pentru analiza de plan, se constată că produsele P 8 și P 17, rămase neîncărcate pentru toate criteriile de optim în cazul analizei de plan, au rămas neîncărcate pentru criteriile respective și în cazul programării producției. Acest fapt le indică pe aceste produse ca fiind cele mai nefavorabile pentru criteriile de optim avute în vedere. Se constată că în cazul analizei de plan, P 19 nu a fost încărcat deloc, în timp ce în cazul programării producției P 19 este încărcat peste valorile medii în cazul tuturor criteriilor de optim, cu excepția celui de-al 2-lea și al celui de-al 10-lea, pentru care nu a fost încărcat deloc. Programarea produc-

..//..

ției fiind făcută în acest caz cu sporirea capacităților din preparație, locurile înguste din acest atelier fiind eliminate în mod artificial, s-a putut obține o încărcare la capacitate a țesătoriei, locurile înguste situându-se de această dată în această zonă, fapt ce a condus la posibilitatea de încărcare și a produsului P 19.

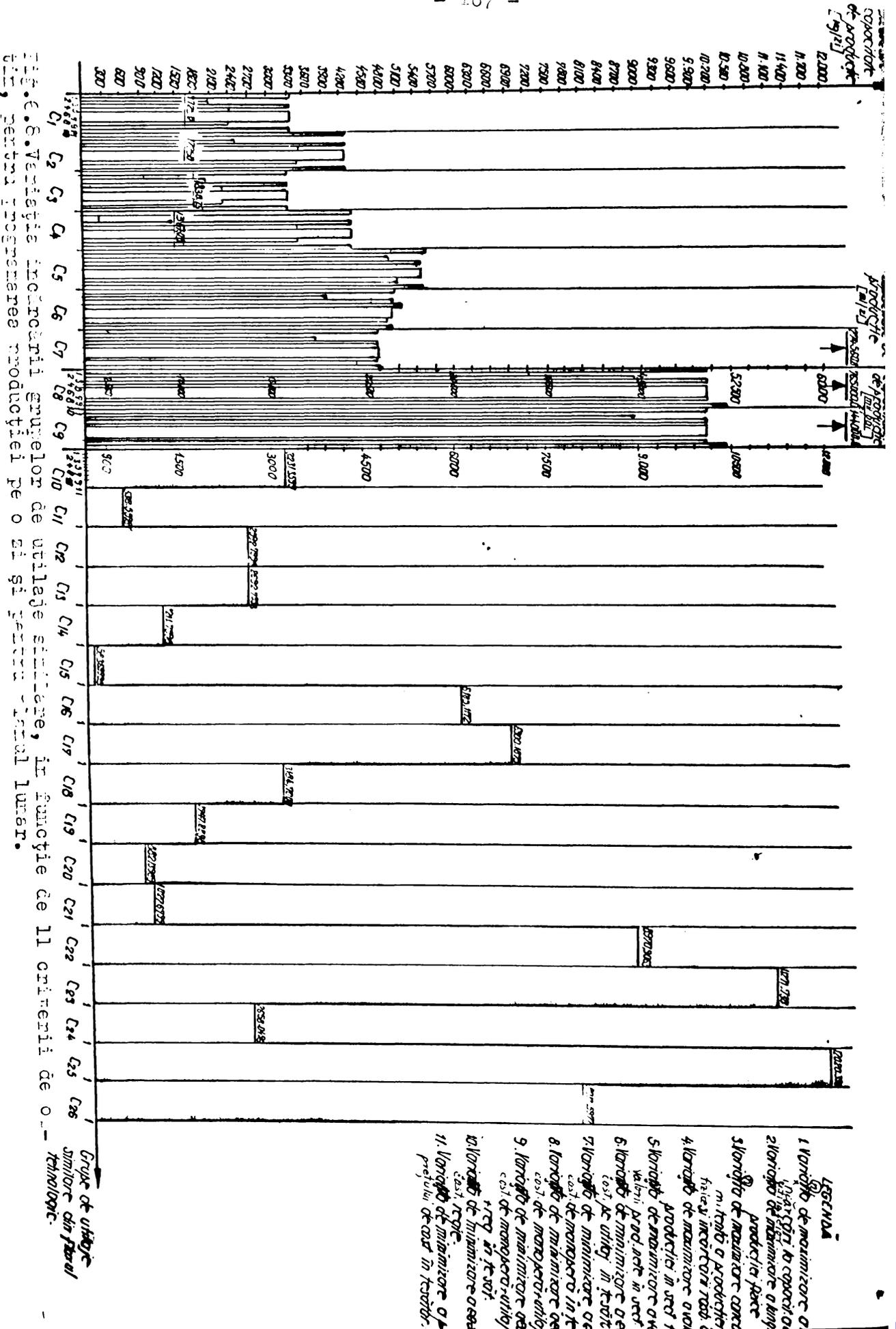
Acest exemplu evidențiază modul de lucru în cazul în care, pentru anumite faze din procesul tehnologic, se pot lua măsuri de eliminare a locurilor înguste prin colaborare cu alte întreprinderi.

Modul de încărcare al utilajelor în cazul programării producției este reprezentat grafic în fig.6+8. Se constată că în acest caz, grupele similare de utilaje din țesătorie au fost încărcate la maximum, în timp ce încărcarea grupelor similare de utilaje pentru fazele de dublat, răsucit și bobinat au fost încărcate peste capacitatea de producție existentă pentru marea majoritate a criteriilor de optimizare. Numai în cazul criteriului de optim 2 se evidențiază o rezervă de capacitate în preparație, fiind singura variantă care poate încărca la maxim țesătoria, utilizând numai capacitățile proprii din preparație.

Analizând paralel graficele de încărcare a capacităților de producție, se pot formula măsurile ce urmează a se lua pentru eliminarea locurilor înguste și pentru optimizare, respectiv echilibrarea întregului flux tehnologic. Se va avea în vedere că aceste măsuri conduc la sporiri substanțiale ale indicatorilor de plan, cu eforturi relativ reduse din partea întreprinderii. Prin rezolvarea necesităților de capacitate de producție suplimentară din preparația țesătoriei, în cantitățile rezultate din calcule și reprezentate grafic în figură, s-a putut obține o majorare a valorii producției marfă lunare de la 13269844 lei la 23743912 milioane lei. Aceasta reprezintă o creștere de cca.56 %, iar în valori absolute o creștere de peste 10 milioane lei la valoarea producției marfă lunare. Acest exemplu este ilustrativ cu privire la rezultatele ce se pot obține în urma unei analize corect făcute cu ajutorul unui sistem de prelucrare automată a datelor, rezultate ce se cifrează la ordinul sutelor de milioane la nivel de întreprindere și an, iar la nivel de economie națională la ordinul miliardelor de lei.

Compararea valorilor obținute pentru funcțiile economice în cele două cazuri, se poate face în tabelul 6.1. Se va ține cont, și de rezultatele indirecte din cazul fiecărei optimizări în parte. Se constată că valoarea prețului de cost lunar crește de la 7309561

..//..



lei la 12512736 lei, ceea ce reprezintă o creștere de 58%, fiind puțin sporită față de creșterea valorii producției marți lunare.

Comparând rezultatele obținute în cazul programării producției din primul exemplu de calcul, cu cele obținute în cel de al doilea exemplu, se constată că în ambele cazuri, modul de încărcare a grupelor similare de războaie de țesut este identică și corespunde capacității instalate. De asemenea se constată că deoarece fazele de dublat, răsucit și bobinat din prepararea țesătoriei au fost introduse în primul model în mod cumulat, pentru urzeală și bătătură, au fost găsite soluții de optimizare în limita capacităților disponibile din acest atelier. În cel de al doilea caz, capacitățile din prepararea țesătoriei fiind sporite artificial, soluțiile obținute depășesc sensibil capacitatea atelierului de preparare, dar conduc însă la valori mult mai bune pentru funcțiile economice optimizate.

6.8. Utilizarea unităților de timp în calculele de analiză de plan și de programare a producției.

Cercetările făcute cu privire la analiza de plan și la posibilitatea de realizare a unei structuri pe articole în anumite cantități prestabilite, au cuprins și analiza structurii de plan dată pentru cazul concret prezentat în lucrare și pentru fluxul tehnologic și capacitățile de producție ale grupelor de utilaje similare luate ca bază de calcul în celelalte exemple prezentate. Algoritmii de lucru au fost similari cazurilor anterioare, rulările fiind făcute pentru o analiză de plan și o programare a producției date pentru aceeași perioadă de timp. În ambele cazuri, capacitățile de producție și deci matricea de bază a modelului matematic utilizat au fost calculate în unități de timp, respectiv în ore/lună.

În graficul din fig.6.9. am reprezentat producția planificată pentru a se realiza în decursul unei luni, pentru fiecare articol din structura de plan în parte. Se constată că planul nu poate fi realizat pentru toate articolele incluse în structura aleasă în exemplu, nici în cazul analizei de plan, și nici în cazul programării producției. Articolul P8 nu este planificat de loc, în nici unul dintre cele două cazuri, în timp ce articolul P2, P11 și P19 în cazul analizei de plan nu sunt planificate deloc, iar în cazul programării producției primelor două sunt planificate la întreaga valoare, în timp ce articolul P19 s-a planificat doar o parte. În

..//..

același timp, articolele P7, P17 și în parte P1 și P20 au fost planificate în cazul analizei de plan la întreaga cantitate și nu au fost planificate în cazul programării producției doloc, sau cu anumită cantitate din cea existentă în plan.

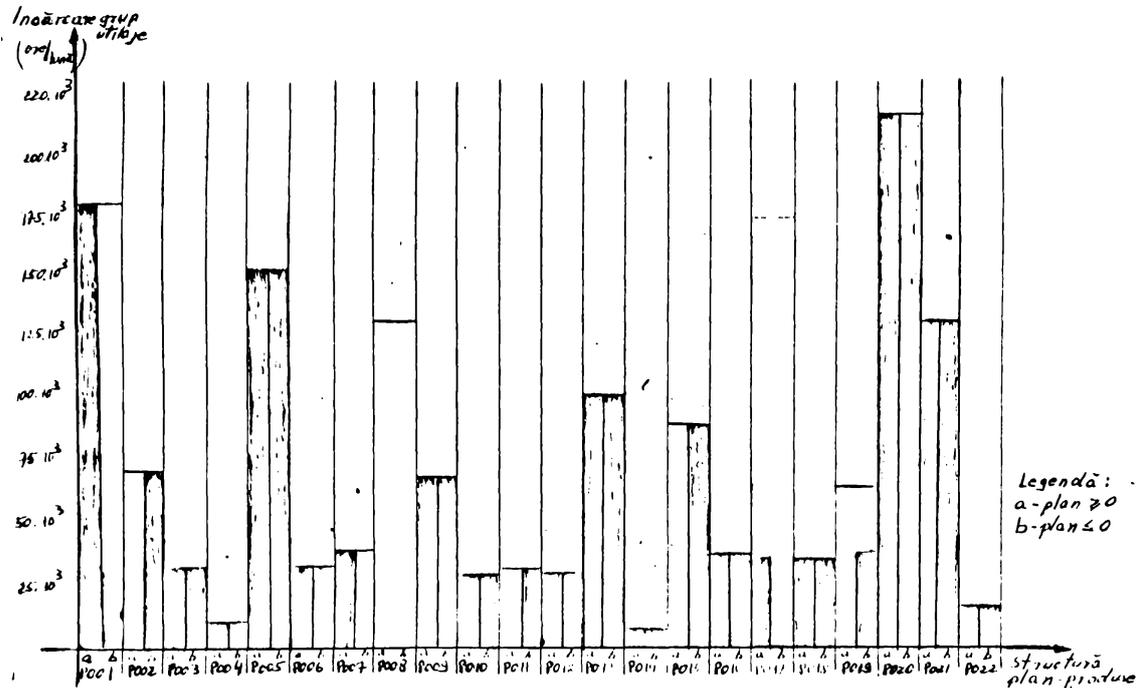


Fig. 6.9. Variația planului de producție în cazul a două ipoteze distincte, calculat pentru structura de plan admisă în calcule.

Aceste rezultate conclud asupra faptului că planificarea făcută cu analiza de plan sau cu aceea făcută cu programarea producției nu sînt identice. Analiza rezultatelor este bine însă să se facă în paralel pentru amîndouă rîndurile, dînd posibilitatea unui studiu mai exact și unor concluzii mai fundamentate cu privire la articolele cele mai defavorabile din punct de vedere al unui anumit criteriu, numit criteriul de optimalitate, cu privire la măsurile ce urmează a se lua pentru ca planul să se îndeplinească în cantitatea și structura propusă, măsuri ce urmează a fi fundamentate prin determinarea cauzelor de nerealizare a planului.

Cauzele de nerealizare a planului se determină prin analiza modului de încărcare a capacităților de producție din fluxul tehnologic. În exemplul prezentat, datele cu privire la încărcarea capacităților au fost reprezentate grafic în fig. 6.10, putîndu-se urmări variația încărcării capacității de producție în funcție de grupele de utilaje similare, în cazul analizei de plan și

..//..

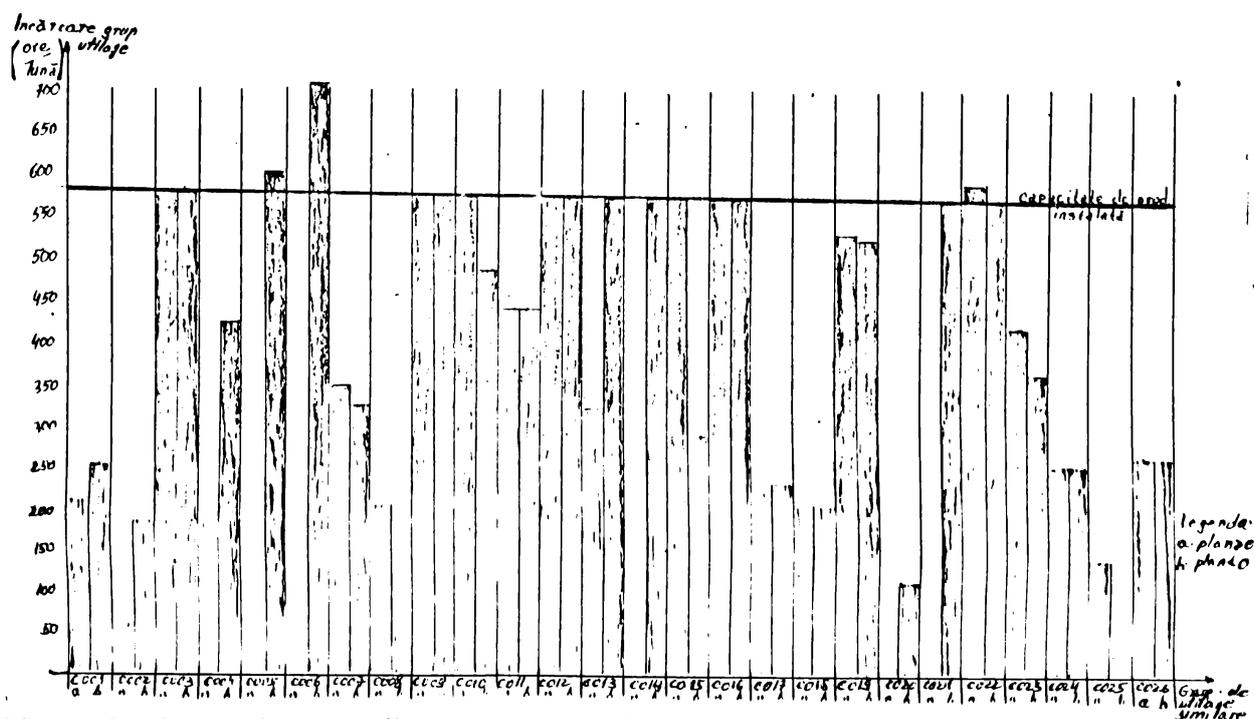


Fig. 6.10. Variația încărcării grupelor de utilaje similare în cele două variante de plan și pentru structura de plan admisă în atelier.

În cazul programării producției prezentat mai sus. Se observă că, deși planul de producție nu a putut fi realizat, capacitățile de producție existente de-a lungul fluxului tehnologic nu au fost încărcate la capacitate pentru toate grupele de utilaje similare. Principalele locuri înguste care au determinat neîncărcarea la capacitate a țesătoriei și deci nerealizarea planului la anumite articole, sînt C3 și C9 din prepararea țesătoriei, atît pentru analiza de plan, cît și pentru programarea producției, iar numai din punct de vedere al programării producției capacitățile C5 și C6 din prepararea țesătoriei. În atelierul de țesătorie se regăsesc alături de grupe de utilaje similare încărcate la capacitatea instalată și grupe de utilaje similare încărcate parțial sau deloc. Rezerve de capacitate sînt somnalate și în prepararea țesătoriei.

În afara limitărilor de capacitate date pentru anumite grupe de utilaje similare, nerealizarea planului la toate articolele se datorește și rulării cu un număr relativ redus de variante tehnologice. În cazul în care rezultatele economice contează mai puțin și întreprinderea dorește să-și realizeze neapărat planul în capacitatea și structura de produse propusă, se vor putea utiliza și alte variante tehnologice de prelucrare a produselor, mai puțin eco-

..//..

nomicoase ca și cele utilizate în mod curent.

Se semnalează în cazul analizei de plan și capacități neîncărcate deloc, de exemplu, C14, C20 și C21. Acest fapt se datorește articolelor total nefavorabile ce urmează să se prelucereze pe aceste capacități și care, din cauza limitărilor de capacitate din preparația țesăturii, nu au fost încărcate deloc.

Exemplul de calcul prezentat mai sus a scos în evidență metodologia de lucru aplicată în cazul planificării producției în unități de timp, deoarece, după cum s-a putut observa în grafice, încărcarea capacităților de producție s-a obținut în aceste unități.

S-a putut vedea modalitatea de urmărire paralelă a rezultatelor obținute, prin utilizarea modelului din cazul analizei de plan și a programării producției. Această analiză paralelă fundamentează mai bine decizia ce urmează a se lua, cu privire la măsurile necesare de aplicat în scopul realizării planului.

7. VARIATIA STRUCTURII DE PLAN, FUNCTIE DE DIVERSE GRADU DE PRIORITATE

7.1. Premizele de calcul avute in vedere.

Pentru a demonstra modul de utilizare și posibilitățile de analiză pe care le oferă modelul matematic elaborat, am făcut o serie de studii și cercetări concrete cu privire la analiza unei structuri de plan aleasă în mod arbitrar în cazul concret al întreprinderii Textila Timișoara. Pentru ilustrare, în continuare, voi expune modul de lucru și rezultatele obținute.

Primul pas care trebuie realizat se referă la stabilirea structurii celei mai favorabile de produse finite, atât cantitativ, cât și calitativ, extrasă dintr-o listă de produse recomandată, structură care să corespundă utilizării optime a resurselor întreprinderii din punct de vedere al unor criterii diferite de optimizare. În acest sens se va utiliza matricea de bază din modelul de programare liniară, în care coeficienții sunt calculați în unități de timp, semnul inegalităților și membrul al doilea din linia capacităților de producție menținându-se de asemenea aceleași. Restricțiile de plan vor conține întreaga gamă de produse existente în listă, ele urmând a fi egalate de calculator cu zero, sau putând fi făcut de către programator egale cu zero, în timp ce funcțiile economice avute în vedere la prelucrare se vor lua cu coeficienții calculați în mod obișnuit cu relațiile de calcul cunoscute. Vom obține o structură de plan care să corespundă în cea mai mare măsură resurselor existente ale întreprinderii. Această structură va avea un grad zero de prioritate.

Față de această structură și față de lista de produse avută în vedere inițial, apar în practică restricții de producție obligatorii pentru anumite cantități de produse, deși se știe că aceste articole vor fi realizate cu o eficiență economică mai redusă decât celelalte produse. În acest caz se pune problema care sunt efectele economice ce apar prin introducerea acestor produse în structura de plan necesară a se realiza. Pentru această analiză,

..//..

singurele modificări ce intervin în sistem se referă la modificarea membrului doi din restricțiile de plan, în mod potrivit noilor condiții date de cantitățile ce urmează a se prelucra în mod obligatoriu din aceste articole și la transformarea inegalităților acestor linii din tipul mai mare sau egal în mai mic sau egal. Prin aceste modificări, produsele introduse pentru a se prelucra în mod obligatoriu se vor realiza în perioada respectivă numai până la limita valorii de plan introdusă și deci doar în cantitatea strict necesară.

O analiză completă a posibilităților de prelucrare a articolelor din lista amintită va fi făcută prin rulări succesive, din aproape în aproape, pentru structuri de plan din ce în ce mai defavorabile. Vom obține astfel o serie de valori de plan, în funcție de priorități de diferite grade, care atrag după sine modificări corespunzătoare pentru valoarea funcțiilor economice avute în vedere. Curba de variație a funcțiilor economice ne permite să tragem concluzii deosebit de valoroase cu privire la posibilitățile de rentabilizare a activității întreprinderii, precum și cele cu privire la pierderile realizate prin prelucrarea unei structuri de plan neadecvate resurselor întreprinderii. Orice modificare de plan impusă de anumite condiții externe poate astfel să fie în mod amplu și detaliat analizată prin prisma efectelor economice sau chiar social-umane pe care le atrage după sine.

În exemplul prezentat s-au făcut calculele pentru 8 structuri de plan și pentru 22 articole cuprinse în aceste structuri de plan. Calculele au fost făcute numai pentru fazele existente în prepararea țesătoriei și țesătorie. Prima serie de calcule, aceea cu un grad de prioritate zero, a condus la o structură de plan optimă corespunzătoare articolelor din listă, fără să se fi pus nici o constrângere de plan. S-a obținut structura de plan aleasă de calculator. Introducându-se în mod succesiv anumite restricții obligatorii și respectiv extrăgând din listă articolele cele mai favorabile, s-a obținut alte 6 structuri de plan, corespunzătoare la 6 grade de prioritate. Ultima rulare pe calculator a fost făcută pentru structura de plan realizată în întreprindere în cursul lunii ianuarie 1974.

Cele 8 serii de valori au fost obținute pentru 6 funcții economice. Cele 6 criterii de optimizare au fost: criteriul de maximizare a încărcării utilajelor, criteriul de maximizare a producției fizice, criteriul de maximizare a producției concomitent cu aceea de

utilizare la capacitate a războaielor de țesut, criteriul maximizării valorii producției marfă, criteriul maximizării producției nete, criteriul minimizării prețului de cost.

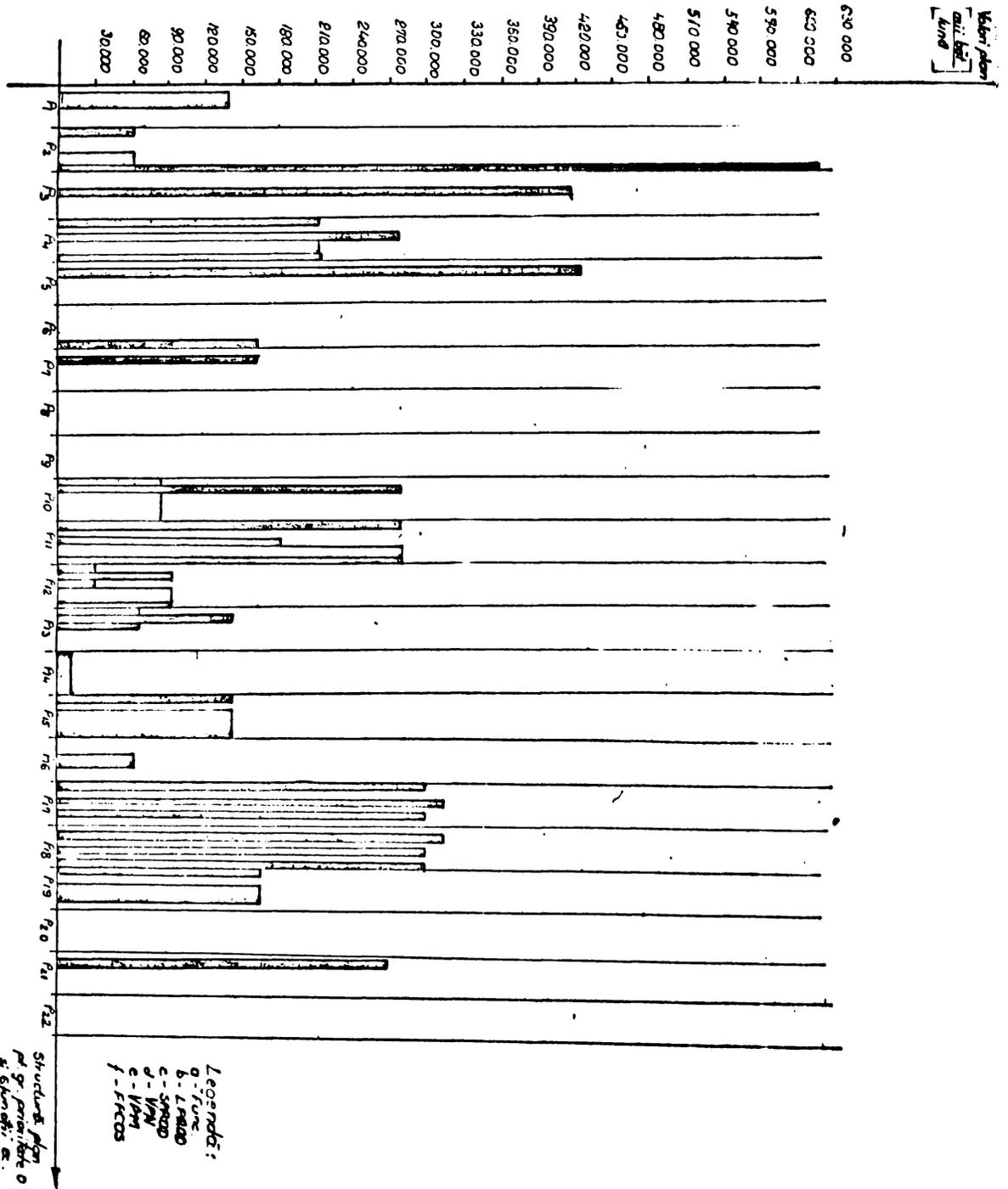
7.2. Variația structurii de plan pentru gradul de prioritate zero și 6 funcții economice.

Pentru a avea o imagine cât mai clară asupra rezultatelor obținute, am reprezentat grafic variația valorilor calculate. În graficul din fig.7.1. am reprezentat variația structurilor de plan pentru cele 6 funcții economice avute în vedere și pentru cele 7 grade de prioritate. Se constată o foarte mare variație în modul de încărcare a structurii de plan, atât de la articol la articol, cât și de la funcție economică la funcție economică sau de la un grad de prioritate la alt grad de prioritate.

Se constată că din punct de vedere al maximizării încărcării utilajelor se obțin cele mai bune rezultate prin prelucrarea articolului P17 -suport PVC 187-168. Din punct de vedere al realizării producției fizice, rezultatele cele mai bune se obțin prin prelucrarea produsului P5 -Pinză albită 80. Din punct de vedere al maximizării concomitente a producției fizice cu aceea a utilizării la capacitate a războaielor de țesut, rezultatele obținute prin prelucrarea produsului P3-Suport PVC 103-94, sînt cele mai bune. Produsele alese drept cele mai favorabile din punct de vedere al ultimelor două funcții economice, se observă că sînt nefavorabile pentru oricare dintre celelalte funcții economice. Pentru criteriul maximizării valorii producției nete, rezultatele cele mai bune se obțin pentru produsul P18 -Pinză albită 150. Produsul cel mai favorabil criteriului de maximizare a valorii producției marfă este produsul P17-Suport PVC 187-168, articol ales și pentru prima funcție economică drept cel mai favorabil. Din punct de vedere al prețului de cost se detașează în mod evident drept cel mai favorabil produsul P2-Bazias 70. Produsele P8-Suport PVC 222-133, P9-Suport Dacia EU-136, P20-Drapel 80 și P22-Doc Severin 140 sînt total nefavorabile din punct de vedere al tuturor celor 6 criterii de optimizare. Celelalte articole se situează la diferite nivele între cel mai favorabil și cel mai nefavorabil caz, pentru fiecare funcție economică în parte.

Politica economică de moment a întreprinderii influențează foarte mult atât asupra structurii optime de plan, cât și asu-

Fig. 7.1. Variația structurii de plan calculată pentru un Grad zero de prioritate și 6 cri-



pra rezultatelor economice obținute de întreprindere. Astfel, de exemplu, în cazul în care se constată o rămânere în urmă din punct de vedere al prețului de cost, se va căuta adoptarea unei structuri de plan potrivit criteriului de optimizare respectiv, rezultat însă care nu va corespunde structurii de plan adoptate în vederea optimizării valorii producției marfă. În afara funcțiilor economice avute în vedere în cazul exemplului de calcul prezentat, pot fi utilizate și o serie de alte funcții economice care să conducă, de exemplu, la minimizarea costurilor de manoperă, în cazul în care dorim să ținem cont de o eventuală lipsă de forță de muncă sau la minimizarea costurilor utilajelor ^(în cazul) în care aceste costuri dețin o pondere importantă în prețul de cost sau dacă din anumite motive au crescut mult.

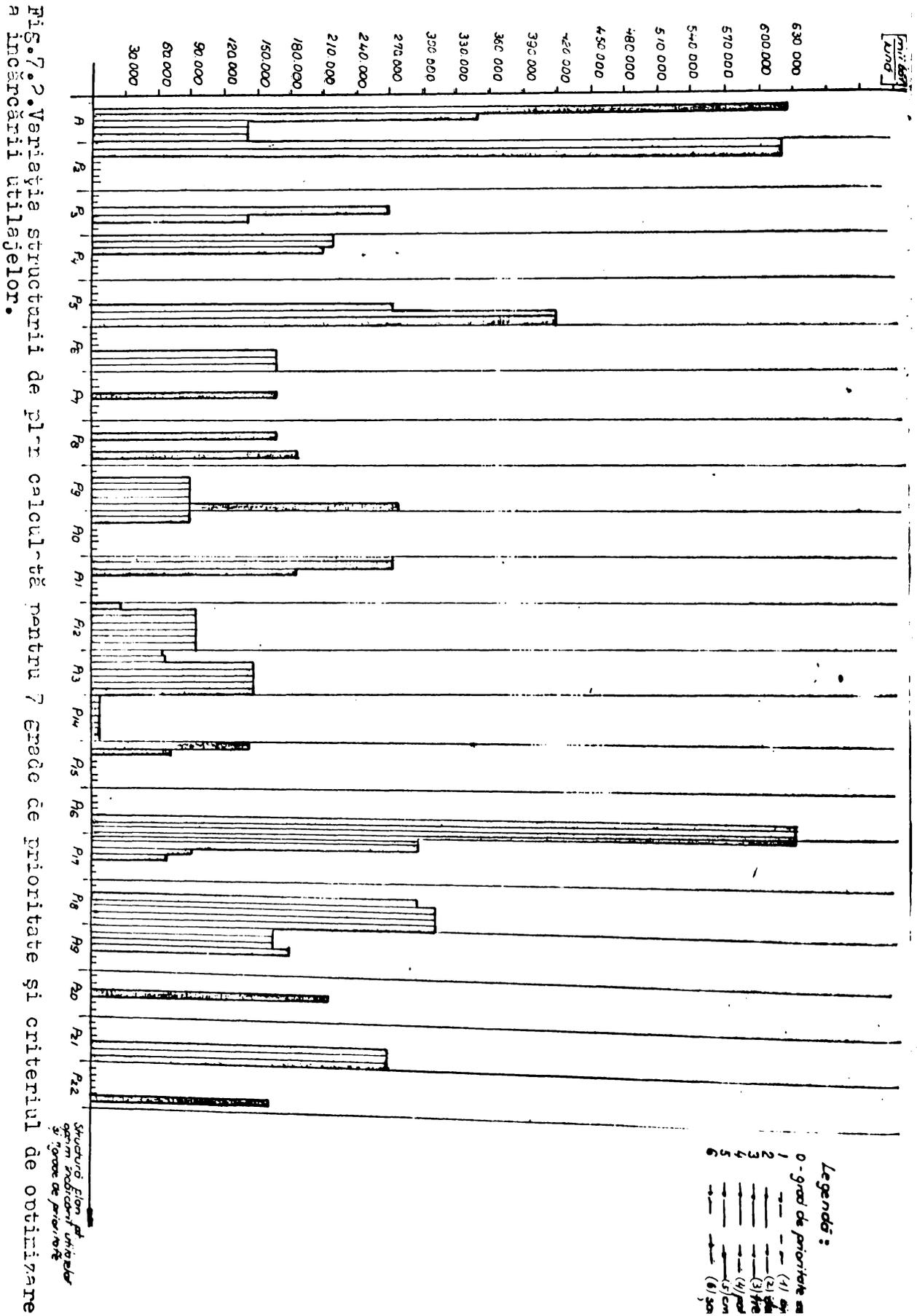
7.3. Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a încărcării utilajelor.

Reprezentarea variației structurii de plan în funcție de articolele din lista avută în vedere și cele 7 grade de prioritate s-a făcut în mod individual, pentru fiecare dintre cele 6 funcții economice. În fig. 7.2. s-a reprezentat variația respectivă pentru funcția economică de optimizare a încărcării utilajelor. De dată aceasta, din punctul de vedere al priorității de ordin zero și unu, produsul cel mai favorabil este P2-Bazias 70, în timp ce produsul P17 Suport FV0 187-168 se situează pentru ambele priorități pe locul II. Din punct de vedere al priorității de ordin doi, cel mai favorabil produs este P1-Tifon 82, iar din acela al priorității de ordin trei cel mai favorabil produs este P18-Pinză albită 150. Pentru prioritatea de ordin patru, cinci, șase, produsul cel mai favorabil este P18-Pinză albită 180. Celelalte produse sînt situate, pentru fiecare prioritate în parte, între valorile obținute pentru articolele cele mai favorabile și cele mai nefavorabile.

7.4. Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a producției fizice.

Variația structurii de plan pentru cele 7 grade de prioritate avute în vedere și pentru funcția economică de optimizare a producției fizice este redată în graficul din fig. 7.3. Se constată că articolul cel mai favorabil în cazul gradului zero și I de prioritate este P5-Pinză albită 80. Pentru gradul al doilea de prioritate articolul cel mai favorabil este P1-Tifon 82, pentru gradul

..//..



LEGENDĂ:

- 0 - Grad de prioritate zero
- 1 - Grad de prioritate unu
- 2 - Grad de prioritate doi
- 3 - Grad de prioritate trei
- 4 - Grad de prioritate patru
- 5 - Grad de prioritate cinci
- 6 - Grad de prioritate șase

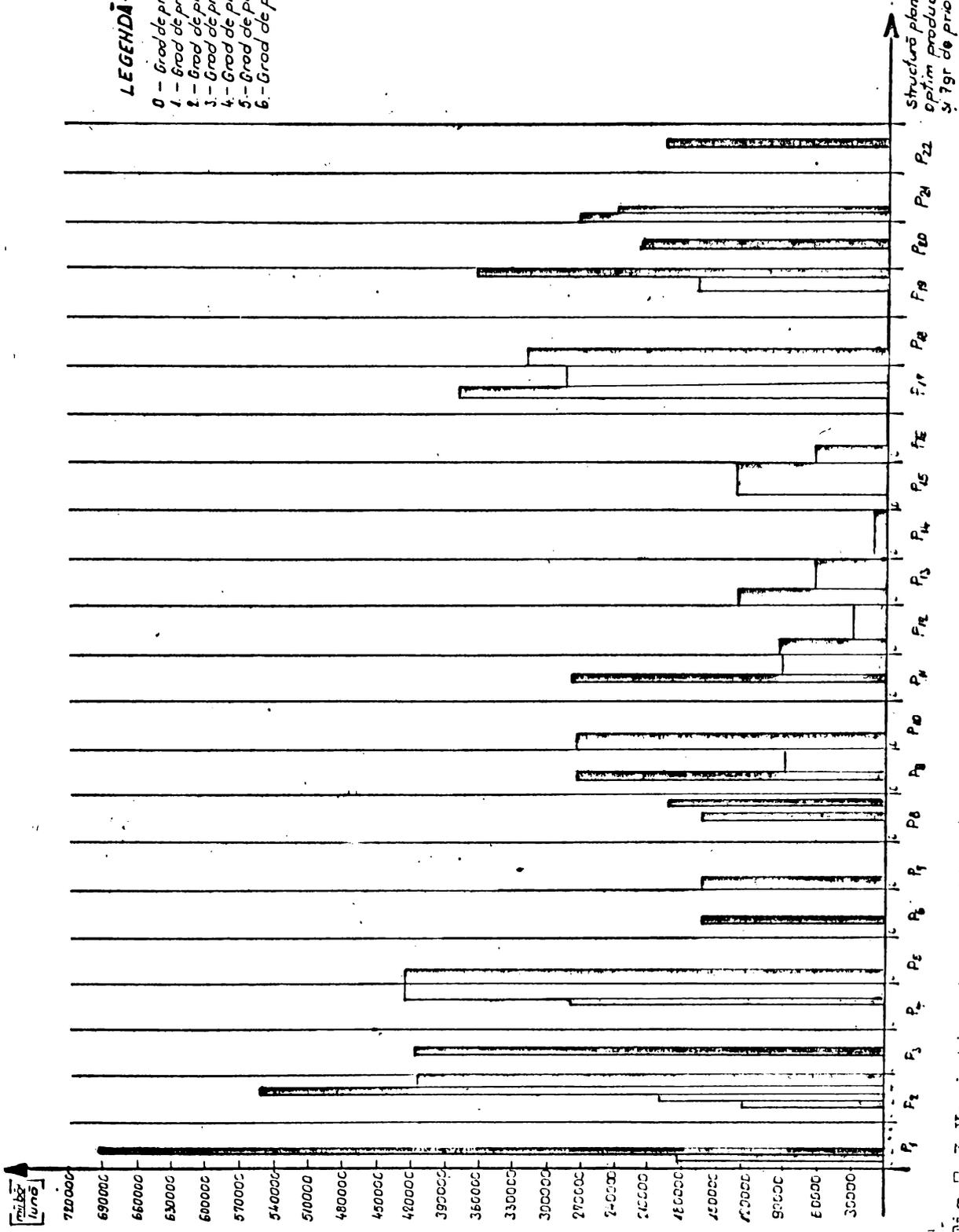


Fig. 7.3. Varietatea structurii de plan calculată pentru 7 grade de prioritate și criteriul de optimizare a producției fizice.

al treilea de prioritate produsul P3-Suport PVC 103-94, pentru gradul patru produsul P2-Bazias 70, iar pentru gradul cinci și șase produsul P4-Prosop bucătărie 82, Repartiția celorlalte produse pe diferite grade de prioritate se face între valorile maxime redată și zero. Repartiția obținută pentru această funcție economică variază mult față de valorile obținute în cazul funcției economice prezentate anterior. Astfel, de exemplu, în timp ce pentru prima funcție economică și pentru gradul 0 și 1 de prioritate produsul P2 Bazias 70 ia valori maxime, în cazul celei de-a doua funcții economice și pentru aceleași grad de prioritate,

același produs ia valoarea zero. Analiza atentă a graficelor permite evidențierea unui număr mare de deosebiri în repartizarea produselor din cadrul structurilor de plan din cele două cazuri.

7.5. Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare concomitentă a producției fizice și a încărcării la capacitate a utilajelor.

În graficul din fig.7.4. este redată variația structurii de plan în funcție de cele 7 grade de prioritate, pentru funcția economică de optimizare atât a producției fizice, cât și a utilizării la capacitate a războaielor de țesut. Articolul cel mai rentabil din acest punct de vedere și pentru gradul de prioritate zero este P3-Suport PVC 103-94. Pentru gradul 1 de prioritate produsul cel mai favorabil este P4-Prosop Bucătărie 82, iar pentru gradul 2 de prioritate este P1-Tifon 82, pentru gradul 3 este P5-Pinză Albită 80, pentru gradul 4,5 și 6 de prioritate este produsul P2-Bazias 70. Se constată că, deși ultimele două funcții economice se referă la optimizarea producției fizice, structura de plan diferă în mod esențial datorită condiției suplimentare cu privire la încărcarea războaielor de țesut, pusă în cadrul celei de a doua funcții economice. Astfel, de exemplu, în timp ce pentru prima funcție economică și pentru gradul zero de prioritate, produsul cel mai favorabil era P5, pentru a doua funcție economică, pentru aceleași grade de prioritate și pentru același produs, valoarea este zero.

7.6. Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a valorii producției nete.

Am reprezentat în fig.7.5. variația structurii de plan pentru cele 7 grade de prioritate, în cazul optimizării valorii

..//..

LEGENDĂ:

- 0 - grad de prioritate zero
- 1 - grad de prioritate unu
- 2 - grad de prioritate doi
- 3 - grad de prioritate trei
- 4 - grad de prioritate patru
- 5 - grad de prioritate cinci
- 6 - grad de prioritate șase

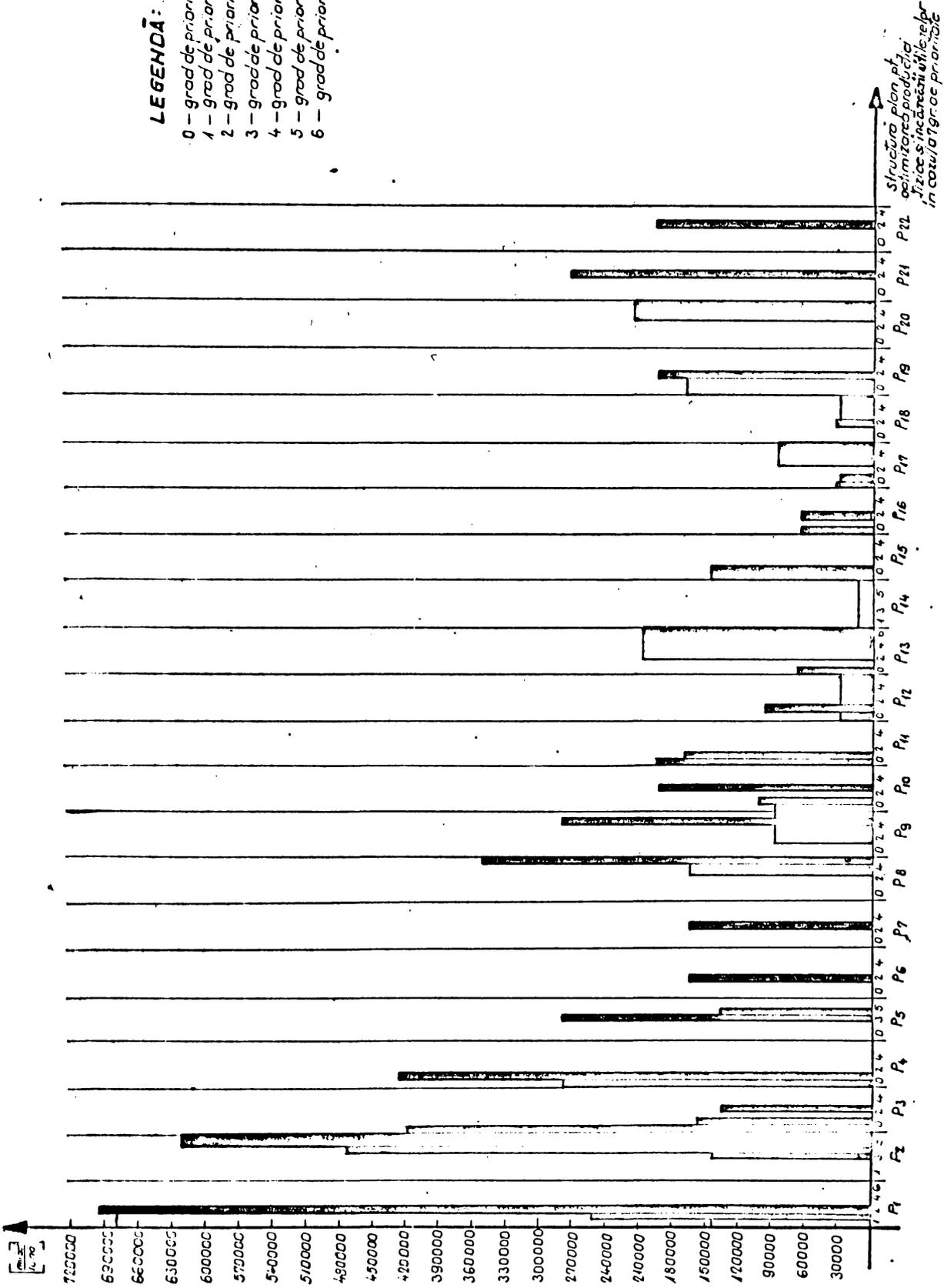


Fig. 7.4. Variația structurii de plan calculată pentru 7 grade de prioritate și criteriul de optimizare concomitentă a producției fizice și a încadrării utilităților.

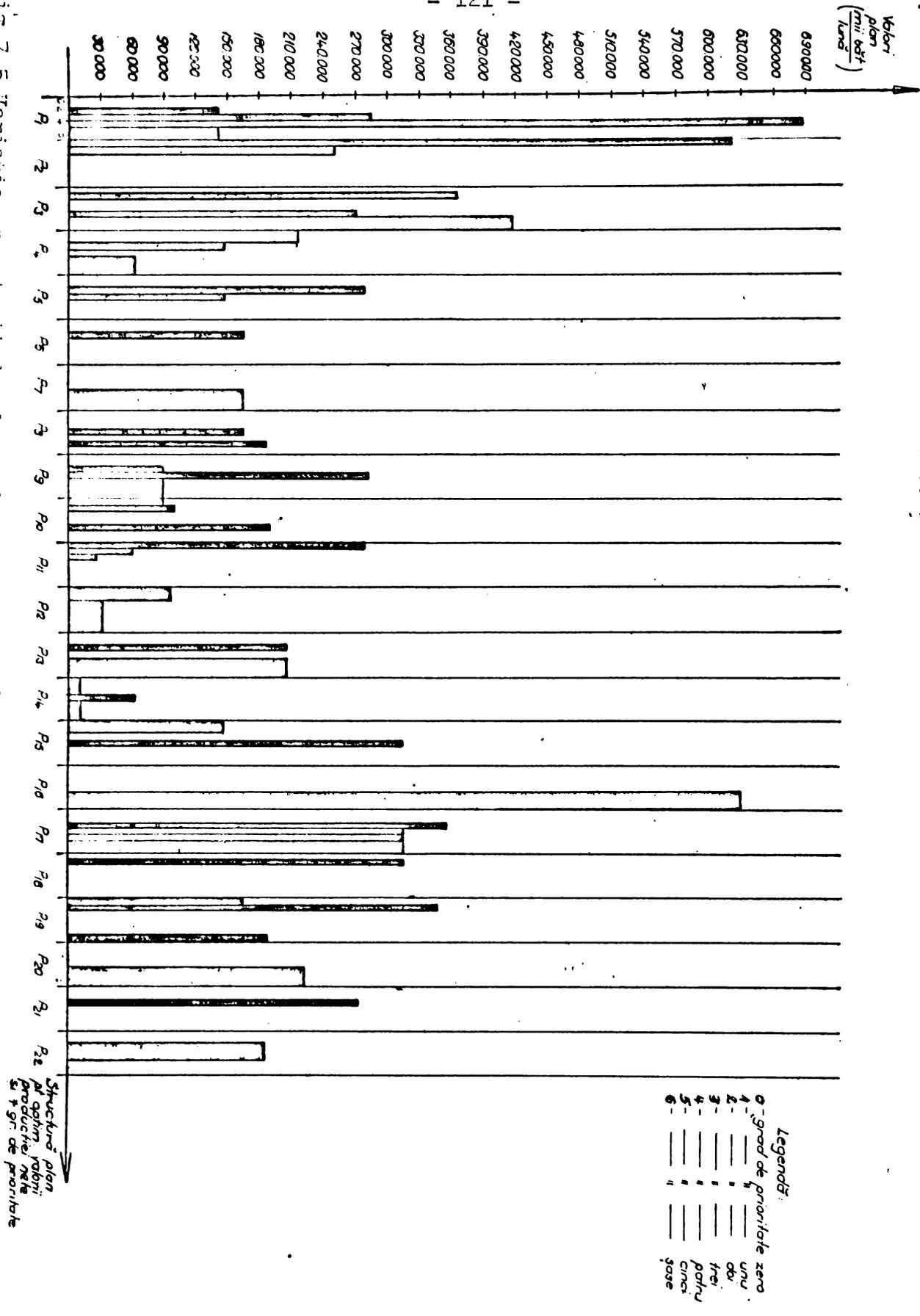


Fig. 7.5. Variația structurii de clasă a producției și pentru criteriul de om-
 tinizare a valorii producției nete.

producției nete. În acest caz produsul cel mai favorabil pentru gradul zero de prioritate este P2-Bazias 70, pentru gradul 1 este P3-Suport PVC 103-94, pentru gradul 2 este P17-Suport PVC 187-168, pentru gradul 3 este P18, pentru gradul 4 este P1-Tifon 82, iar pentru gradul 5 și 6 de prioritate este produsul P3. În acest caz se constată o ușoară asemănare a structurii de plan cu aceea obținută pentru prima funcție economică, produsul cel mai favorabil, de grad de prioritate 0, menținându-se în ambele cazuri același (P2), în timp ce în cazul celorlalte două funcții economice, pentru gradul de prioritate zero, produsul P2 are valoarea zero. Pentru gradul de prioritate 1 însă, asemănarea cu prima funcție economică nu mai corespunde, la aceasta corespunzând P2 ca produs cel mai favorabil, în timp ce în acest caz produsul cel mai favorabil este P3.

7.7. Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a producției marfă.

Reprezentarea din fig.7.6. se referă la variația structurii de plan în funcție de 7 grade de prioritate în cazul optimizării valorii producției marfă. În acest caz, produsul cel mai favorabil pentru gradul de prioritate zero și 1 este P2, pentru gradul 2 este produsul P5, pentru gradul 3 este produsul P1, pentru gradul 4 - P18, iar pentru gradul 5 și 6 este P3. Și în acest caz se observă o ușoară asemănare cu prima funcție economică și cu cea precedentă, precum și o deosebire esențială față de celelalte două. Costul materialelor care face deosebirea dintre funcția economică de optimizare VFM și VPM, conduce la schimbarea structurii de plan obținută pentru prima funcție economică, față de cea obținută pentru a doua funcție economică. O deosebire mai mare între aceste două funcții economice se înregistrează în special pentru gradul 4, 5 și 6 de prioritate, pentru care optimizarea VFM-ului a stabilit ca produs cel mai favorabil P16, în timp ce pentru VPM valoarea acestui produs este foarte redusă.

7.8. Variația structurii de plan pentru 7 grade de prioritate și funcția economică de optimizare a prețului de cost.

În fig.7.7. s-a reprezentat variația structurii de plan pentru cele 7 grade de prioritate în cazul optimizării prețului de cost. Din acest punct de vedere produsul cel mai favorabil pentru gradul 0, 1 și 2 este P2, iar pentru gradul 3, 4, 5, 6 este P17.

..//..

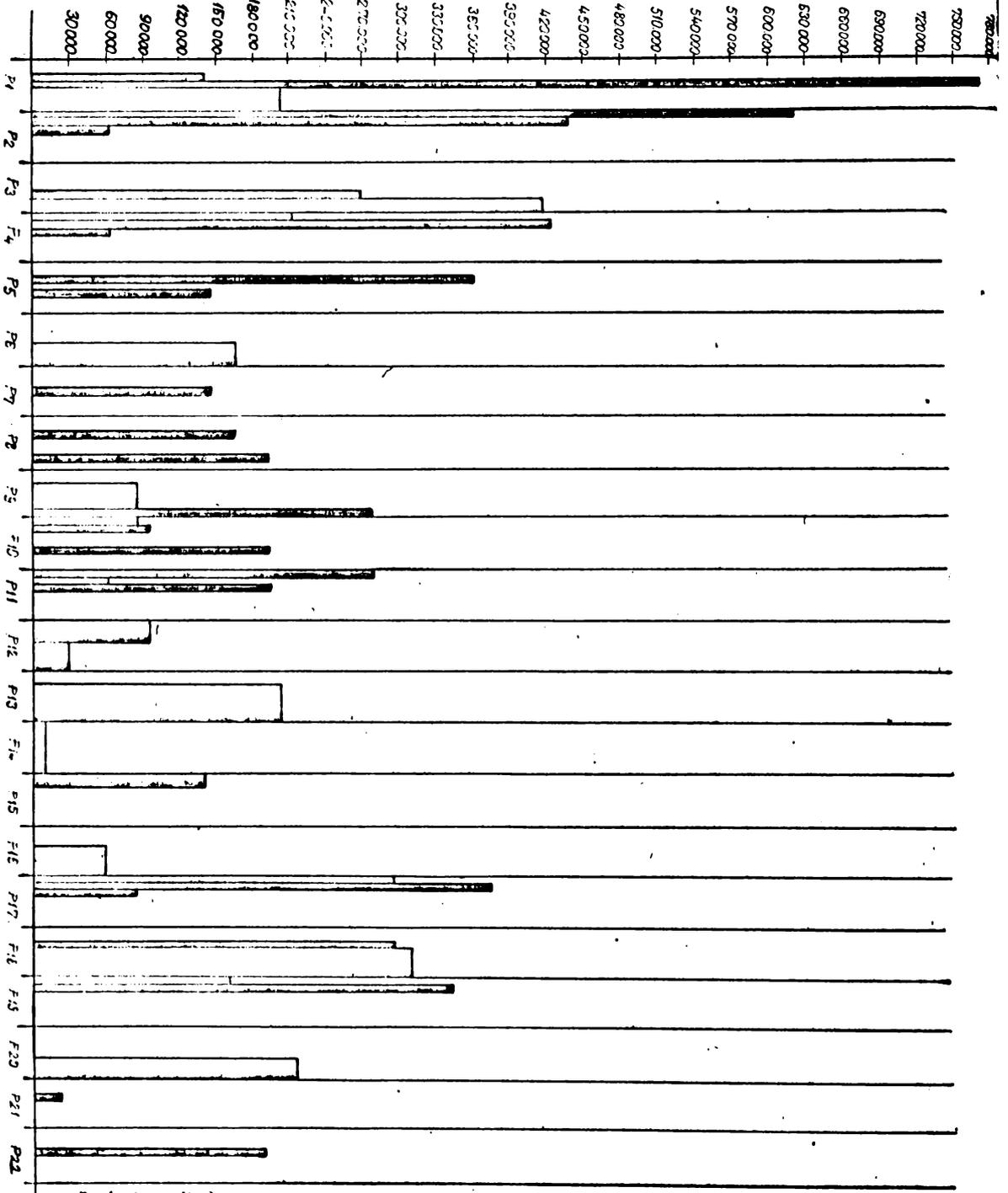


Fig. 7.6. Variația structurii de plan calculată pentru "Grade de prioritate și criteriul de optimizare a valorii producției marfă."

Legendă:
 0-gr. de prioritate zero
 1-gr. de prioritate unu
 2-gr. de prioritate doi
 3-gr. de prioritate trei
 4-gr. de prioritate patru
 5-gr. de prioritate cinci
 6-gr. de prioritate șase

Structura plan
 gradelor de prioritate
 gradelor de prioritate

LEGENDA:

- 0. - Grad de prioritate zero
- 1. - Grad de prioritate unu
- 2. - Grad de prioritate doi
- 3. - Grad de prioritate trei
- 4. - Grad de prioritate patru
- 5. - Grad de prioritate cinci
- 6. - Grad de prioritate șase

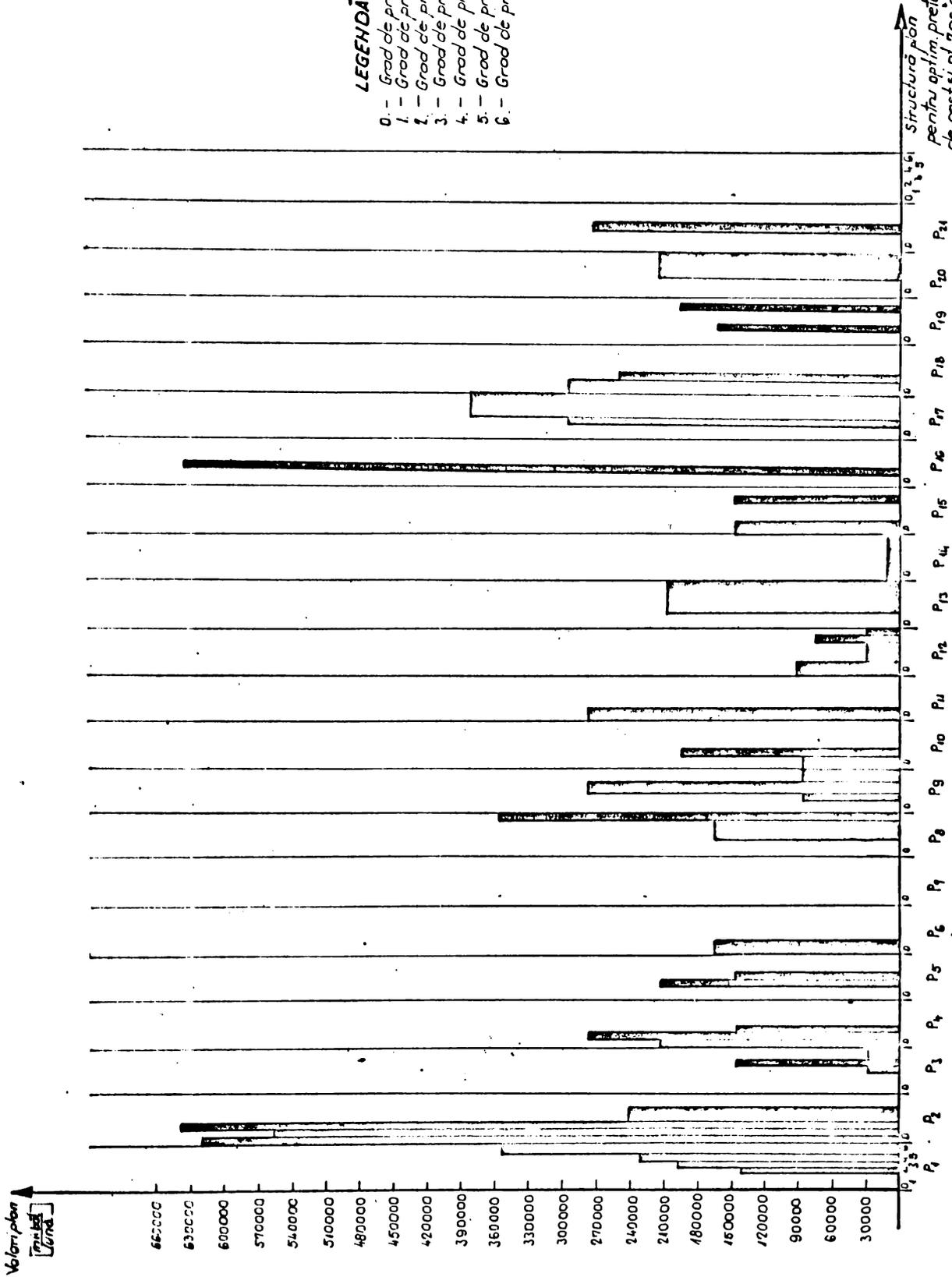
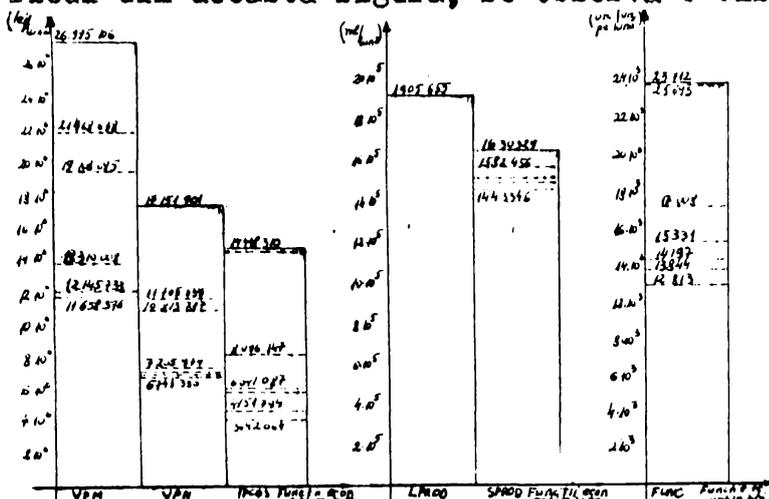


Fig.7.7. Varietate structurii de plan calculată pentru 7 grade de prioritate și criteriul de optimizare al prețului de cost.

Din punctul de vedere al acestui criteriu, produsul P7-Suport PVC 187-133 și P22-Doa-Severin 140 sînt total nerentabile. Rezultatele obținute pentru această funcție economică se deosebesc față de cele obținute pentru oricare dintre funcțiile economice prezentate anterior. Asemănări mai mari se constată față de funcțiile economice de încărcare la capacitatea utilajelor, VPN și VPM.

7.9. Variația valorii funcțiilor economice pentru 7 grade de prioritate.

Corespunzător variației structurii de plan, în funcție de cele 7 grade de prioritate, precum și de variația structurii de plan utilizată efectiv în practică drept punct de plecare la planificarea producției, valoarea funcțiilor economice variază în general foarte mult, singura excepție fiind funcția de optimizare a producției fizice, care se menține constantă pentru toate gradele de prioritate, acest lucru fiind explicabil datorită faptului că reprezintă mișcarea pe lună, număr care în condițiile noastre se menține constant. Pentru a avea o imagine cât mai clară asupra acestei variații, am reprezentat acest lucru în mod grafic în fig.7.8. Urmărind graficul din această figură, se observă o diferență foarte mare între



valorile obținute pentru gradul de prioritate zero și cele obținute pentru gradul de prioritate 6. Astfel, de exemplu, în cazul prețului de cost diferența este de peste 10 milioane lei, pentru valoarea producției nete.

Fig.7.8. Variația producției, încărcării utilajelor și a prețului de cost în funcție de 6 criterii de optim.

→ în timp ce la valoarea producției marfă diferența este de peste 15 milioane lei.

În cazul optimizării funcției de încărcare la capacitate a utilajelor, diferența între cele două grade de prioritate este de peste 10 mișcări funcționare pe lună. În cazul funcției economice de optimizare a valorii producției fizice și concomitent a încărcării la capacitate a războaielor de țesut, diferența între cele două grade de prioritate este mult mai redusă, cifrindu-se la cca.200 mișcări pe lună.

..//..

Se constată că valorile obținute pentru funcțiile economice calculate în cadrul structurii de plan utilizate în practică sînt situate în jurul valorilor obținute pentru gradele 5,6 de prioritate. Acest fapt demonstrează că în prezent, structura de plan după care lucrează în general întreprinderile industriale se situează departe de structura de plan care conduce la optimizarea funcțiilor economice admise. Remarc faptul că structura de plan aleasă ca exemplu nu a satisfăcut din punctul de vedere al posibilităților de realizare a resurselor proprii ale întreprinderii, necesitînd pentru anumite produse resurse suplimentare, în timp ce, pentru alte produse și respectiv alte capacități de producție s-au înregistrat anumite disponibilități. Desigur, acest lucru a contribuit la obținerea unor rezultate foarte slabe din punct de vedere economic.

Cele prezentate mai sus evidențiază fără echivoc eficiența economică deosebită pe care o poate aduce o prelucrare automată a datelor într-un sistem informatic integrat. Această concluzie este cu atît mai evidentă, cu cît datele prezentate se vor amplifica, ținînd cont de faptul că într-o perioadă mai lungă de timp, subsistemul aplicîndu-se la mai multe întreprinderi și la mai multe secții de fabricație, beneficiile ar fi cu mult superioare cifrelor prezentate.

7.10. Variația procentuală a funcțiilor economice pentru 7 grade de prioritate.

Pentru a putea urmări variația procentuală a valorilor funcțiilor economice pentru cele 7 grade de prioritate, am reprezentat acest lucru în graficele din fig.7.9; 7.10; 7.11; Se constată că variația cea mai mare se obține în cazul optimizării prețului de cost. Făcînd abstracție de valoarea funcției economice obținute pentru producția fizică, valoare ce rămîne constantă și pe care din acest motiv nu am prezentat-o, funcția economică ce înregistrează cele mai mici variații este aceea care corespunde criteriului de optimizare concomitentă a producției fizice și a încărcării la capacitate a războaielor de țesut. Repartiția valorilor înregistrate pentru celelalte funcții economice se situează între cele două variații amintite. Se poate concluda că rezultatele cele mai spectaculoase se pot obține în cazul funcției economice de minimizare a prețului de cost.

..//..

Optimizarea

unei funcții economice conduce în mod implicit la o scădere a valorii celorlalte funcții economice, față de valoarea

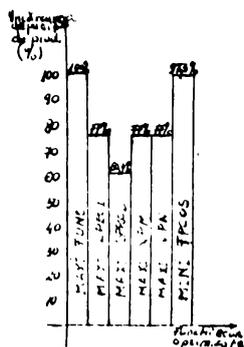


Fig. 7.9. Variația încărcării utilajelor în funcție de 6 criterii de optim.

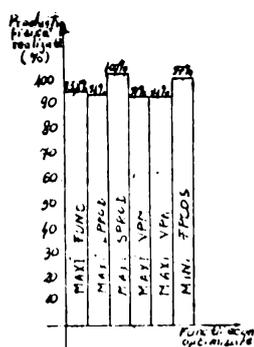


Fig. 7.10. Variația producției fizice în funcție de 6 criterii de optim.

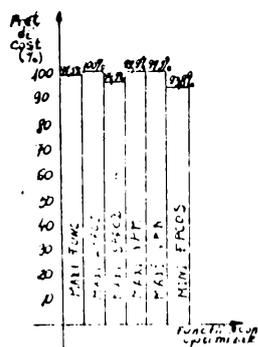


Fig. 7.11. Variația prețului de cost în funcție de 6 criterii de optim.

maximă. Calculele răscute au permis constatarea

importantului că acest lucru este valabil numai în cazul optimizării încărcării la capacitate a utilajelor, optimizării concomitente a producției fizice rezultate și a încărcării la capacitate a războaielor de țesut și optimizării prețului de cost. Pentru funcțiile economice de optimizare a producției fizice, a valorii producției note și a valorii producției marfă, valoarea celorlalte funcții economice nu variază, menținându-se constant la plafonul maxim. Acest lucru permite obținerea acestor funcții economice prin introducerea lor în sistemul de restricții cu semnul inegalității mai mare sau egal și cu membrul 2 egal cu zero. Aceste rezultate sînt deosebit de importante, deoarece conduc la concluzia posibilității de optimizare concomitente a mai multor funcții economice. Astfel, de exemplu, minimizarea prețului de cost se poate realiza concomitent cu maximizarea producției fizice, a valorii producției note și a valorii producției marfă. Variația valorilor celor trei funcții economice care nu rămîn constante a fost reprezentată procentual, pentru a avea un caracter cit mai mare de generalizare.

În graficul din fig. 7.9 este redată variația încărcării la capacitate a utilajelor, obținută în cazul optimizării celor 6 funcții economice avute în vedere. Se constată că încărcarea maximă, așa după cum era de așteptat, se obține în cazul optimizării încărcării utilajelor, iar valoarea cea mai redusă se obține în cazul optimizării concomitente a producției fizice și a încărcării la capacitate a războaielor de țesut. Analiza acestui grafic conduce la concluzii foarte interesante, și anume că printr-o programare judicioasă a

••//••

producției pe utilajele cele mai indicate se poate obține o încărcare de numai 60% a utilajelor, în condițiile obținerii aceleiași producții fizice și aceleiași valori a producției nete și marfă, încărcarea utilajelor pentru minimizarea prețului de cost fiind cu numai 3% mai mic decât valoarea maximă posibilă a se obține în aceleași condiții de prelucrare. Acest fapt atrage atenția asupra necesității utilizării funcției economice de optimizare concomitentă a producției fizice și a încărcării la capacitate a războaielor de țesut, în locul funcției de optimizare a producției fizice. Între aceste două funcții economice există o diferență în ceea ce privește încărcarea la capacitate a utilajelor de peste 16%. Rezultatele acestor concluzii conduc la posibilitatea reducerii prețului de cost a produselor, concomitent cu o încărcare la capacitate a utilajelor și cu maximizarea a producției fizice. Ele sunt ilustrate și mai bine în graficul din fig.7.10., care reprezintă variația producției fizice obținută în condițiile optimizării celor 6 funcții economice avute în vedere și de graficul din fig.7.11. în care este reprezentată variația prețului de cost în cazul optimizării aceluiași 6 funcții economice.

Producția fizică obținută în condițiile optimizării concomitente a acesteia și a încărcării la capacitate a războaielor de țesut este cu peste 6% mai mare decât în cazul în care se maximizează încărcarea la capacitate a utilajelor, este cu peste 8% mai mare decât în cazul în care se maximizează numai producția fizică, VPN sau VPM și este cu peste 2% mai mare decât în cazul în care se minimizează prețul de cost. Se observă așadar că prin optimizarea acestei funcții economice se poate obține producția fizică cea mai mare, cu un preț de cost foarte bun. Se desprinde de asemenea și observația că funcțiile economice de optimizare a încărcării la capacitate a utilajelor și de optimizare a producției fizice luate individual, conduc la rezultate inferioare celor obținute în cazul în care cele două criterii sunt optimizate concomitent.

Examinând graficul din fig.7.11 se constată că prețul de cost cel mai ridicat se obține în cazul maximizării producției fizice, urmat imediat în ordine de cel obținut în cazul maximizării VPM, VPN și încărcării la capacitate a utilajelor, valoarea obținută în cazul optimizării concomitente a încărcării la capacitate a războaielor de țesut și a producției fizice fiind foarte aproape de valoarea de optim a prețului de cost. Acest fapt conduce la conclu-

..//..

zia posibilității de maximizare a producției fizice în condițiile unui preț de cost foarte aproape de optim, fără a avea utilajele încărcate la maxim. Acest lucru contravine opticii actuale, potrivit căreia se forțează obținerea unei încărcări a utilajelor cât mai mari.

Din cele expuse se poate concluda că principalele funcții economice care trebuiesc avute în vedere la optimizare se pot reduce la două și anume la funcția economică de optimizare concomitentă a încărcării la capacitate a războaielor de țesut și a producției fizice în special și funcția economică de minimizare a prețului de cost. Prin optimizarea acestor funcții economice se obține o optimizare implicită și a celorlalte funcții economice. Alegerea uneia dintre cele două funcții economice poate fi arbitrară sau poate fi dictată de politica economică a întreprinderii. Inșă indiferent care dintre cele două funcții economice este avută în vedere pentru optimizare în cazul rulărilor curente, rezultatele finale vor diferi relativ puțin.

7.11. Variația structurii de plan în funcție de variantele tehnologice de prelucrare utilizate.

Variantele de structuri de plan se pot obține și pentru diferitele variante tehnologice de prelucrare a produselor. Pentru a urmări această variație am făcut un studiu de modificare a variantelor tehnologice de prelucrare pentru 5 structuri de plan diferite. Pentru prima variantă de plan am introdus structura tehnologică cea mai favorabilă din punct de vedere al variantelor tehnologice de prelucrare, pentru ca pentru ultima variantă de plan să obțin, din aproape în aproape, rezultatele în varianta tehnologică celei mai nefavorabile.

În cazul acestui studiu am urmărit în mod special numai variația funcției economice de optimizare a valorii producției marfă. Pentru a avea o imagine cât mai clară am reprezentat grafic această variație în fig.7.12.

Se constată că și în cazul în care pentru un anumit articol se modifică varianta tehnologică de prelucrare, rezultă modificări esențiale ale principalilor indicatori de plan. Pentru valoarea producției marfă diferența dintre varianta tehnologică cea mai favorabilă și varianta tehnologică cea mai defavorabilă este în valoare absolută de aproape 400 mii lei pe lună, iar în valoare relativă de aproximativ 35%. Acest fapt conduce la concluzia cerinței de

..//..

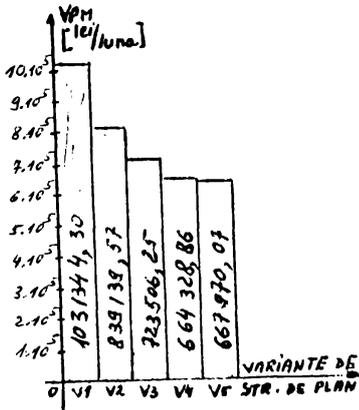


Fig.7.12. Variația funcției economice de optimizare a valorii producției marfă.

prelucrare a produselor pe cit posibil numai pe variantele tehnologice cele mai favorabile.

Variația tehnologică de plan in funcție de cele 5 variante tehnologice de prelucrare a produselor este reprezentată in fig.7.13. Se poate urmări in figură modul de repartizare a produselor in cazul celor 5 variante tehnologice, mod care variaza de la varianta la varianta. Pentru produsul P1 varianta tehnologică cea mai favorabilă in cazul structurii de plan admisă este aceea de ordinul 3. Pentru produsul P17,

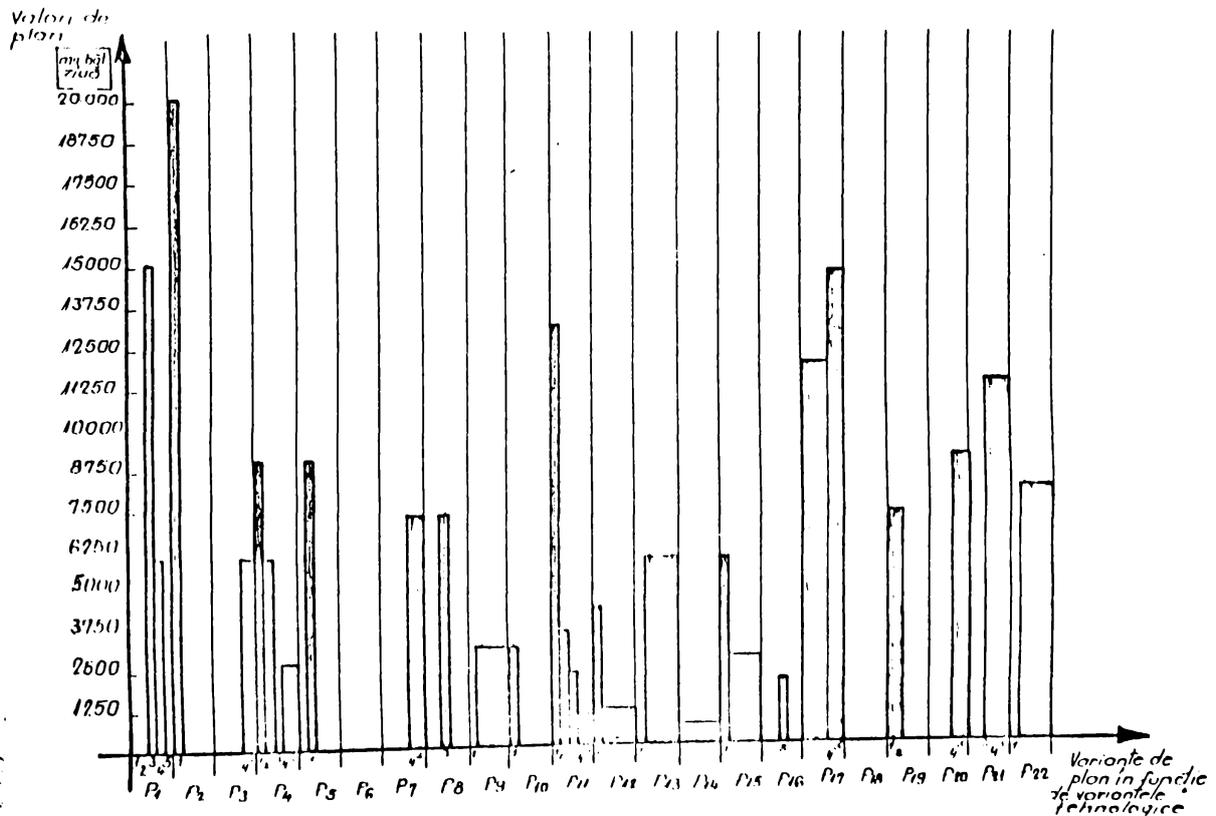


Fig.7.13. Variația planului fizic pe o zi in cazul a 5 variante tehnologice de prelucrare.

primele 3 variante tehnologice sînt mai puțin favorabile, in timp ce ultimele două sînt cele mai favorabile. In cazul acestui produs se observă încălcarea relativ asemănătoare pentru toate cele 5 variante tehnologice.

..//..

8. PROGRAMAREA OPERATIVA SI LANSAREA PRODUCTIEI

8.1. Criterii si metode utilizate in programarea operativa a productiei.

Una din etapele programării operative a producției se ocupă în special de alocarea resurselor pe diferite activități sau încărcarea diferitelor faze de fabricație cu cantitățile ce urmează a se prelucra din fiecare produs în parte în faza respectivă și într-o anumită zi. Timpul este caracteristica principală în modul de tratare a acestui gen de probleme. În final se apreciază o nivelare a încărcărilor obținute în funcție de capacitățile zilnice reale de producție. Forma grafică de analiză, tratare și interpretare a datelor acestei probleme se face pe graficul de forma activitate-timp. Activitatea trecută în ordonată se referă la cantitatea de resurse ce trebuie alocată într-o anumită fază de prelucrare și pentru diferitele articole ce urmează a se prelucra în unitatea de timp (de obicei ziua) trecută în abscisă. În cazul nostru activitățile trecute în abscisă se vor referi la grupul de utilaje similare ce urmează a fi încărcate și care se găsesc în fluxul tehnologic de producție al întreprinderii. Menționez că acest mod de reprezentare este specific industriei ușoare, deoarece în alte domenii de activitate resursele ce se repartizează în mod obișnuit sînt: forța de muncă și materialele. În cazul industriei ușoare însă, datorită caracteristicilor procesului de producție, resursele ce vor fi alocate se referă la utilajele aflate în fluxul tehnologic, iar forța de muncă și materialele vor rezulta ca un necesar ce trebuie asigurat în scopul îndeplinirii planului de producție programat. Pentru a avea o imagine cât mai clară a acestei probleme, voi reda în cele ce urmează principalele ipoteze, criterii și metode utilizate la alocarea și nivelarea resurselor.

Principalele criterii de optimizare și respectiv funcțiile obiectiv avute în vedere la alocarea și nivelarea resurselor sînt următoarele: (102), (110), (115), (123), (137), (219);

1. Minimizarea virfului resurselor. Analiza nivelării simul-

..//..

tane a resurselor face obiectul unor probleme multidimensionale. Acest criteriu urmărește să reducă virfurile de încărcare la nivel minim posibil pentru o anumită perioadă de timp. Timpul fiind constant în acest caz, prin aplicarea criteriului se va căuta să se obțină un profil al resurselor sub formă dreptunghiulară sau ovasi-dreptunghiulară. Acest criteriu de nivelare este liniar. În relațiile de calcul se utilizează noțiunea de factor de utilizare definită de raportul:

$$\alpha \frac{\text{cantitatea totală de resurse utilizate}}{\text{cantitatea totală de resurse disponibile}}$$

Prin aplicarea criteriului se urmărește găsirea unui algoritm care să conducă la un factor de utilizare maxim (care tinde către unitate) sau care să minimizeze funcția obiectiv exprimată sub forma $\text{MIN } Z$, unde Z reprezintă variabila curentă a încărcării fazei respective în perioada de timp avută în vedere.

2.-Minimizarea sumei variațiilor absolute ale încărcării. Acest criteriu nu acționează suficient la coborîrea virfului, dar înregistrează în schimb profilul pe toată lungimea lui.

3.-Minimizarea sumei variațiilor pozitive. Are avantajul unui număr redus de calcule, însă are desavantajele criteriului precedent. Acest criteriu urmărește în primul rînd evitarea creșterii necesarului de resurse în timpul execuției.

4.-Minimizarea sumei deviațiilor absolute de la medie. Urmărește în special ca profilul să se apropie cit mai mult de valoarea medie a acestuia.

5.-Minimizarea denivelării maxime. Aceasta corespunde la minimizarea abaterii maxime de la medie. Profilele obținute cu ajutorul acestui criteriu au același grad de uniformitate și nu se poate face diferența dintre ele.

6.-Minimizarea deviației de la medie. Se aseamănă cu criteriul precedent și cu primul criteriu.

7.-Minimizarea duratei totale. Acest criteriu se utilizează, cu deosebire de cele anterioare, la alocarea rațională a unei sau mai multor resurse.

Metodele utilizate în mod curent la alocarea și nivelarea resurselor, pot fi împărțite în primă instanță în două mari categorii:

- metode analitice;
- metode euristice.

Metodele analitice cel mai des utilizate la alocarea resurselor sînt

programarea liniară în numere reale, cu rotunjirea soluțiilor, programarea liniară în numere întregi și mai ales în acest caz programarea liniară bivalentă care dă pentru probleme de dimensiuni reduce rezultate bune. În cazul nivelării resurselor, criteriile analitice cele mai eficiente sînt cele patratică și în special programarea patratică. Metodele analitice necesită calcule laborioase și sînt de cele mai multe ori greu de aplicat în mod riguros și aceasta cu atît mai mult cu cît ipotezele simplificatoare admise în calcule îndepărtează fenomenul real de modelul teoretic elaborat. Metodele euristice conduc mult mai repede la rezultat, dar au desavantajul că soluția finală obținută nu este neapărat cea optimă. În orice caz, această soluție tinde spre cea optimă și se obține de obicei în urma îmbunătățirii succesive a unor soluții intermediare. Se consideră în prezent de către marea majoritate a cercetătorilor că datorită posibilităților de calcul ale calculatoarelor electronice, utilizarea metodelor euristice de calcul în cazul acestui tip de probleme este mult mai eficientă, decît aplicarea unor metode analitice. Metodele euristice au marele avantaj de a putea fi aplicate și particularizate la caracteristicile specifice problemei cercetate, precizia lor satisfăcînd pe deplin necesitățile practice.

O metodă euristică este definită de ansamblul regulilor aplicate prin intermediul unui algoritm de calcul și al unui program întocmit corespunzător acestui algoritm, în vederea atingerii scopului propus, respectiv al găsirii soluției problemei, soluție care, în acest caz, nu prezintă certitudinea optimului absolut, dar tinde spre acesta.

În cazul programării operative a producției pot să apară o serie de probleme specifice. Dintre acestea, în cele ce urmează voi prezenta pe cele mai reprezentative.

Probleme de afectuare. Acest tip de probleme se regăsesc în special în cazul repartizării sarcinilor pe muncitori și pe utilaje. Rezolvarea acestui tip de probleme cu ajutorul programării liniare este în mod obișnuit irealizabil în practică, deoarece, chiar și pentru cele mai simple cazuri se obțin modele foarte mari, care depășesc posibilitățile actuale și capacitatea de rezolvare a calculatoarelor moderne. Utilizarea unor algoritmi euristici sau a altora care pornesc de la teoria grafelor, conduc de cele mai multe ori la rezultate practice mult mai bune.

..//..

Probleme de încărcare. Acest tip de probleme se aseamănă adesea cu problemele de transport. Pentru rezolvarea lor se utilizează metodele programării liniare. Este tipul de probleme care apare în mod curent în cazul programării operative a producției, cit și în cazul planificării ei, fiind utilizat și descris pe larg în lucrarea de față. Algoritmul de rezolvare utilizat în practică se poate aplica până la un număr de ordinul sutelor și uneori chiar de ordinul miilor de utilaje și același ordin de mărime pentru produse. Modele de dimensiuni mai mari nu se pot rezolva în prezent pe calculatoarele existente. Particularitățile procesului tehnologic din industria textilă și posibilitatea de grupare a utilajelor într-un mod adecvat, permite formularea modelului matematic în cadrul acestor limite și deci și rezolvarea lui pe calculator. Din acest motiv, în calculele de planificare și programare operativă făcute în lucrare am utilizat acest algoritm.

În problema programării operative a producției pot apărea câteva cazuri distincte. Un caz ar consta din problemele cunoscute sub denumirea de ordonanțarea operațiilor. În acest caz se caută găsirea unei succesiuni de lansare a produselor de așa manieră încât durata de așteptare a utilajelor din fluxul tehnologic să fie minimă. Spre rezolvare se alege ca și criteriu de prioritate minimul duratei ciclului de fabricație. Algoritmul utilizat în acest caz poate constitui un punct de plecare la rezolvarea problemelor de alocare și nivelare a încărcării utilajelor, folosit în faza finală a ordonanțării producției.

Rezolvarea problemelor de ordonanțare în cazul în care se urmărește stabilirea succesiunii de prelucrare a produselor, cu minimizarea timpului de așteptare a utilajelor, se poate rezolva cu ajutorul programării liniare numai pentru probleme de dimensiuni foarte mici. Din acest motiv, acest gen de probleme, care se suprapun în mare parte acelor de alocare și încărcare a resurselor, se rezolvă prin metode euristice, care, deși sunt mai puțin riguroase, conduc însă la rezultate practice bune. Cele mai des utilizate sunt următoarele trei metode: încărcarea în aval, încărcarea în amonte și algoritmul mixt (110), (219). Recomand ca la alocarea încărcării utilajelor, în cazul concret al industriei textile, să se utilizeze încărcarea în amonte, care asigură respectarea termenului de livrare a produselor, nefiind însă avantajos din punct de vedere al termenelor de eliberare

..//..

a utilajelor. In cazul mai sus amintit poate fi utilizată și metoda mixtă.

Stabilirea și eşalonarea necesarului de utilaje in industria textilă, respectiv alocarea acestora, se rezolvă cu metodele prezentate. Alocarea materialelor și a manoperei in această industrie, stabilirea și eşalonarea necesarului acestora este o problemă simplă de calcule elementare, nefiind necesară aplicarea unor metode pretențioase, cum se procedează de exemplu in cazul producției de unicate sau serie mică (lucrări de construcții-montaj, fabricarea unor agregate, lucrările de reparație, etc.), metode cum ar fi de exemplu cele tratate de programele de firmă PERT/CORAL II sau ORACLE.

Problema fluxurilor de materii prime, materiale și semifabricate se rezolvă in cadrul industriei textile foarte simplu, dacă alocarea utilajelor a fost deja făcută. Din acest motiv, aplicarea unor metode de calcul pretențioase nu se justifică in acest caz.

8.2. Etapele de calcul necesitate de programare operativă și lansarea producției.

In industria textilă ciclul de fabricație și respectiv fluxul tehnologic de prelucrarea produselor, are o arborescență foarte redusă, fiind alcătuită in cazul secțiilor de țesătorie numai din două ramuri specifice preparăției acestora, care se intilnesc in faza finală de țesut. Aceste ramuri sînt: prelucrarea firelor de urzeală și prelucrarea firelor de bătătură. Drumul critic se găsește intotdeauna pe ramura prelucrării firelor de urzeală. O caracteristică esențială a mașinilor din preparăția țesătoriei este faptul că grupele de utilaje similare de pe cele două ramuri și pentru aceleași faze de prelucrare, se suprapun.

Mașinile de dublat și răsucit, existente in prezent in întreprinderea analizată, pot fi utilizate și se utilizează atit pentru firele de urzeală, cit și pentru firele de băteală. Mașinile de bobinat se utilizează nu numai pentru fire a căror destinație e diferită sub aspectul naturii lor, ci și pentru fire al căror proces tehnologic de prelucrare, inregistrează intoarceri, cum sînt firele bobinate moale, destinate pentru a fi vopsite și cele bobinate tare, destinate continuării procesului tehnologic din preparăția țesătoriei. In calculul/capacităților de producție și a ci-

..//..

olului de fabricație va trebui să se țină cont de aceste considerente.

Producția industriei textile este organizată în flux continuu, tipul ei fiind de serie mare sau masă. În această situație, echilibrarea capacităților de producție dealungul procesului tehnologic joacă un rol deosebit de important în calculul de planificare și programare a producției, deoarece influențează în mod direct indicatorii economici finali și parametrii tehnici.

Calcululele de programare operativă a producției și de lansare în fabricație se etapizează pe următoarele probleme mari:

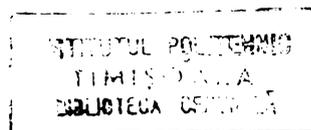
-Planificarea producției. În sistemul prezentat și în cazul industriei textile, această etapă se realizează până la nivelul de zi sau chiar de schimb. Executarea ei pentru o perioadă mai scurtă de timp, în cazul acestei industrii, nu se recomandă să se facă. Rezultatele statistice obținute, vor fi preluate în continuare de procedurile de calcul proiectate în scopul eșalonării lor în timp.

-Calculul capacităților de producție de pe fluxul tehnologic de fabricație al întreprinderii și determinarea cantităților critice de prelucrare. Cantitatea critică reprezintă capacitatea maximă a întreprinderii de a prelucra, în condiții tehnico-economice rentabile, pe anumite variante tehnologice, un anumit produs, într-o anumită unitate de timp, care în calcululele curente se ia ziua de lucru și care în exemplul de calcul prezentat a fost luat de 24 de ore. Această cantitate limitează posibilitățile maxime de prelucrare ale întreprinderii, dintr-un anumit produs, într-o anumită perioadă de timp.

-Calculul ciclului de fabricație al fiecărui articol în parte. Aceste calcule permit determinarea pe fiecare fază în parte și pe fiecare ramură a fluxului tehnologic de producție, a valorilor de timp necesar fabricării produsului, a valorilor de timp tampon (interfazic) și a valorilor de timp necesar timpului de transport interfazic. Timpul obținut pentru ciclul de fabricație a produselor dat de suma valorilor de timp amintite mai sus, trebuie să se raporteze la cantitatea critică, calculată în etapa anterioară și la cantitatea minimă ce se poate prelucra dintr-un anumit produs în mod rentabil (lotul sau partida minimă).

-Alocarea resurselor și respectiv în cadrul industriei textile a grupelor de utilaje similare, corespunzătoare fazelor de fa-

..//..



bricație. Acest calcul se face avându-se în vedere că pe grupele de utilaje similare se prelucrează produse diferite și în cantități diferite, care trebuie egalate în timp. Această etapă se va parcurge după ce s-a făcut programarea producției în mod static, cu ajutorul modelului matematic de programare liniară prezentat.

-Nivelarea resurselor. În această etapă se va face o verificare pe fiecare grupă de utilaje similare în parte, a nivelului de încărcare la capacitate și se vor lua măsuri potrivit unor criterii prestabilite, de corectare a abaterilor în plus sau în minus de la capacitatea efectivă a locului de muncă. Cantitățile ce depășesc capacitățile grupului de utilaje similare pentru o anumită perioadă de timp, vor fi realocate pentru zilele în care există disponibilități de capacitate.

8.3. Calculul capacităților de producție de pe fluxul tehnologic de fabricație și determinarea cantităților critice de prelucrare.

Cantitatea critică diferă de capacitatea de producție instalată, deoarece la calculul ei se are în vedere condițiile reale de prelucrare a unui anumit produs în întreprindere. Calculul cantităților critice pornește de la determinarea consumurilor specifice de materii prime și semifabricate pe faze de fabricație. Aceste consumuri reprezintă cantitatea ce urmează a se prelucra într-o anumită fază din fluxul tehnologic, pentru ca în final să se poată realiza o unitate de produs finit. Ele sunt de fapt identice cu cele calculate și utilizate în modelul de programare liniară, reprezentând chiar coeficienții matricii de bază din acest model, calculați în unități fizice. Menționez că aceste consumuri se referă la cantitatea ce urmează a se prelucra în fiecare fază de lucru în parte, pentru a produce o unitate dintr-un anumit produs și nu sunt consumurile specifice efective ce se calculează în mod obișnuit, pentru consumul total de materii prime. Ele pot să coincidă, dar tot așa de bine pot să fie mai mici sau mai mari decât consumurile specifice propriu zise. Astfel, de exemplu, în cazul în care se prelucrează un articol care conține fire alb și color de diferite Nm. și diferite dublaje și în cazul în care se determină consumul specific propriu zis, acesta se va referi la cantitatea totală de fire de un anumit tip, ce intră în componența produsului finit, în timp ce consumul specific utilizat în planifi-

..//..

carea și programarea producției se va referi, de exemplu, în cazul iazei de dublat, numai la cantitatea ce urmează a se dubla, rezultatul obținut fiind mai mic sau egal cu cel din primul caz. Pentru faza de bobinat, consumul specific utilizat în planificarea și programare, va cuprinde cantitatea totală de fire ce urmează a se bobina tare, plus cantitatea de fire color ce urmează a se bobina moale, rezultatul putând fi mai mare sau egal decât consumul specific propriu zis. Am făcut această precizare pentru că adesea se confundă diferitele feluri de consumuri specifice.

Consumurile specifice calculate în unități fizice de cantitate, se vor transforma prin împărțirea acestora la norma de producție, în consumuri specifice de timp pe unitatea de produs și faza de fabricație. Aceste consumuri specifice reprezintă necesarul de timp de funcționare a unui anumit grup de utilaje similare, pentru a prelucra în acea fază cantitatea necesară de materie primă sau semifabricate pentru o unitate de produs finit. Suma produsului acestor consumuri specifice, cu cantitățile ce urmează a se prelucra într-o anumită zi, pentru fiecare articol în parte, ne va da gradul de încărcare a grupului de utilaje similare respectiv.

Avându-se în vedere considerentele de mai sus, calculul cantităților critice se va face prin determinarea cantităților maxime posibil de prelucrat pe fluxul de producție respectiv, pe toate variantele tehnologice rentabile din punct de vedere economic și tehnic pe o anumită zi (sau altă unitate de timp).

Calculule necesare aflării cantităților critice se pot face în mod curent pe modele de programare liniară alcătuite în mod adecvat, pentru fiecare articol în parte. Aceste calculule reprezintă o problemă clasică de programare liniară. Pentru a exemplifica, voi da în cele ce urmează modelul matematic de calcul al cantității critice pentru articolul Tifon 82. Modelul matematic conține numai restricțiile de capacitate de producție. Linile vor fi formate în acest caz de grupele de utilaje similare existente dealungul procesului tehnologic de fabricație, iar coloanele vor reprezenta variantele tehnologice ce se pot avea în vedere în cazul prelucrării articolului respectiv.

Funcția economică utilizată este unică și se referă la criteriul de maximizare concomitentă a producției fizice și a încărcării la capacitate a războaielor de țesut. După cum am văzut, această funcție permite o alocare bună a resurselor atât din punct de vedere fizic, cât și din punct ..//..

de vedere economic. Pentru a afla valoarea producției marfă, prețului de cost sau valorile altor indicatori aceștia pot fi introduși în modelul matematic ca și restricții, cu semnul inegalității mai mare sau egal, membrul doi rămânând necompletat (caz în care calculatorul va pune zero). Formularea matematică a modelului este următoarea:

$$\begin{aligned} \sum_j A_{1j} \cdot X_j &\leq D_1 \\ X_j &\geq 0 \\ \text{MAX } \sum_j C_j \cdot X_j \end{aligned}$$

Pentru exemplul concret amintit mai sus, formularea matematică a modelului întocmit cu restricțiile de capacitate în unități fizice, este următoarea:

Faza tehnologică: bobinat urzeală (notată cu C 005) :

$$0,02272984 X_1 + 0,02272984 X_2 + 0,02272984 X_3 + 0,02272984 X_4 + 0,02272984 X_5 \leq 101.003 \text{ Kg./lună.}$$

bobinat bătătură (C006) :

$$0,01677373 X_1 + 0,01677373 X_2 + 0,01677373 X_3 + 0,01677373 X_4 + 0,01677373 X_5 \leq 105.210 \text{ Kg/lună.}$$

canetat (C007):

$$0,01665713 X_1 + 0,01665713 X_2 + 0,01665713 X_3 + 0,01665713 X_4 + 0,01665713 X_5 \leq 658.944 \text{ kg/lună.}$$

urzit (C008):

$$0,92093987 X_1 + 0,92093987 X_2 + 0,92093987 X_3 + 0,92093987 X_4 + 0,92093987 X_5 \leq 18.360.000 \text{ ml/lună.}$$

înleiat (C009):

$$0,92048868 X_1 + 0,92048868 X_2 + 0,92048868 X_3 + 0,92048868 X_4 + 0,92048868 X_5 \leq 3.456.000 \text{ ml/lună.}$$

țesut (C015):

$$X_1 \leq 140.083 \text{ mii bătăi/lună}$$

țesut (C016):

$$X_2 \leq 146.522 \text{ mii bătăi/lună}$$

țesut (C022):

$$X_3 \leq 215.301 \text{ mii bătăi/lună}$$

țesut (C023):

...//...

$$x_4 \leq 270.521 \text{ mii bătăi/lună}$$

tesut (Co24):

$$x_5 \leq 63.793 \text{ mii bătăi/lună}$$

Functia economică SPROD:

$$\text{MAX } (0,863157 x_1 + 0,819999 x_2 + 0,745454 x_3 + 0,819999 x_4 + \\ + 0,713043 x_5)$$

Valoarea funcției economice: 674.002 mii bătăi/lună.

Se recomandă ca modelul matematic să fie alcătuit în primul rând pentru unități de timp, pentru a putea face o încărcare la capacitatea efectivă a grupelor de utilaje similare. Cu valoarea obținută în acest mod urmează să se recalculeze cantitățile fizice, cu ajutorul coeficienților din matricea modelului matematic formulată în unități fizice. Această recalculare se face cu un program special întocmit în acest scop. Menționez că acest program va servi în toate calculele de stabilire a necesarelor de materiale, efectuate pe baza unui plan de producție aprobat spre execuție și pe baza coeficienților de consum specifici pe faze de fabricație, calculați pe fiecare articol și fază tehnologică în parte. Rezultatele obținute vor sta la baza calculului planului de aprovizionare.

Pentru cazul prezentat anterior, modelul matematic de programare liniară cu restricțiile de capacitate date în unități de timp, se formulează în modul următor:

$$\underline{0 \ 005} \quad 0,00003247 x_1 + 0,00003247 x_2 + 0,00003247 x_3 + 0,00003247 x_4 + 0,00003247 x_5 \leq 576 \text{ ore/lună}$$

$$\underline{0 \ 006} \quad 0,00003354 x_1 + 0,00003354 x_2 + 0,00003354 x_3 + 0,00003354 x_4 + 0,00003354 x_5 \leq 576 \text{ ore/lună}$$

$$\underline{0 \ 007} \quad 0,00055523 x_1 + 0,00055523 x_2 + 0,00055523 x_3 + 0,00055523 x_4 + 0,00055523 x_5 \leq 576 \text{ ore/lună}$$

$$\underline{0 \ 008} \quad 0,00039610 x_1 + 0,00039610 x_2 + 0,00039610 x_3 + 0,00039610 x_4 + 0,00039610 x_5 \leq 576 \text{ ore/lună}$$

$$\underline{0 \ 009} \quad 0,00071355 x_1 + 0,00071355 x_2 + 0,00071355 x_3 + 0,00071355 x_4 + 0,00071355 x_5 \leq 576 \text{ ore/lună}$$

$$\underline{0 \ 015} \quad 0,00417689 x_1 \leq 576 \text{ ore/lună}$$

$$\underline{0 \ 016} \quad 0,00399772 x_2 \leq 576 \text{ ore/lună}$$

$$\underline{0 \ 022} \quad 0,00271537 x_3 \leq 576 \text{ ore/lună.}$$

..//..

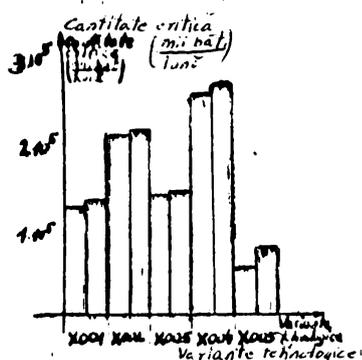


Fig. 8.2. Cantitatea critică prelucrată pt. cele 5 variante tehnologice.

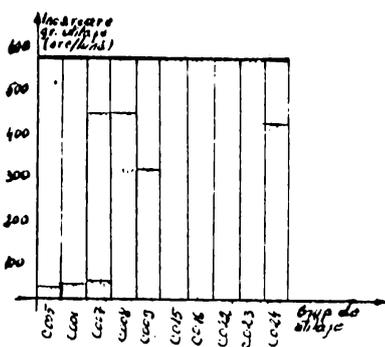


Fig. 8.3. Încălzirea utilajelor în unități de timp în cazul prelucrării cantității critice.

punător rezultatelor obținute, de reiecut calculele în unități fizice specifice fiecărei grupe de utilaje similare în parte.

Definirea cantității critice permite egalizarea în timp a prelucrării produselor. Ea stabilește legătura dintre normele de producție, capacitățile de

producție și articolele ce urmează a se prelucra într-o anumită perioadă de timp. Ea intră în calculul timpului total necesar prelucrării unei anumite cantități dintr-un anumit produs. Alături de ciclul de fabricație și respectiv de timpul necesar prelucrării cantității critice, aceasta servește ca element de bază în calculele de programare operativă a producției, permițând alocarea și nivelarea resurselor pe zile calendaristice de muncă.

Cantitățile critice obținute în cazul exemplului analizat sînt redată în tabelul 8.1. Se observă că valoarea acestora este condiționată de locul îngust de pe

TABELUL 8.1.

VAR. TEHNOLOG.	CANT. CRITICĂ REDATĂ ÎN UNIT. DE TIMP	CANT. CRITICĂ REDATĂ ÎN UNIT. FIZICE
X001	137901,73	140083,19
X002	212125,80	215301,87
X003	144032,11	146522,87
X004	206503,82	270521,85
X005	40618,19	03793,15
TOTAL CANT. CRITICE	652154,69	674002,71

traieciul variantei tehnologice de prelucrare. Acest loc îngust poate să intervină la oricare fază de fabricație, el variind de la articol la articol și grup de utilaje similare la grup de utilaje similare.

Cantitatea critică nu corespunde aceleia de capacitate de producție instalată, ea fiind determinată în mod specific de la

articol la articol, pentru capacitatea de producție a întregului flux tehnologic și pentru toate variantele de prelucrare luate în calcule pentru produsul respectiv. Acestei noțiuni îi va corespunde noțiunea de zi critică de prelucrare a unei anumite cantități dintr-un anumit produs, față de un anumit termen final și pentru fiecare fază de fabricație în parte.

...//...

8.4. Ciclul de fabricație al produselor.

Fiecare produs se poate realiza într-o anumită perioadă de timp specifică fiecărei întreprinderi și condiționată de o serie de factori, dintre care amintim: stadiul de prelucrare a materiilor prime, materialelor și semifabricatelor utilizate la realizarea produsului, modul de organizare a producției, productivitatea muncii de-a lungul fluxului de producție, stocurile intermediare și modul de deservire al locurilor de muncă. Formula de calcul a ciclului de fabricație este următoarea:

$$T_{\text{ciclu}} = \sum_j (T_{t,j} + T_{i,j} + T_{tr,j})$$

- unde:
- $T_{t,j}$ reprezintă timpul mediu necesar prelucrării produsului într-o fază j , considerându-se că producția realizată este dată de relația $P_{\text{real}} = P_{\text{teor}} \cdot \text{CTU} \cdot \text{CUF}$, iar CUF-ul este cel obținut din practică prin determinări statistice;
 - $T_{i,j}$ - Timpul interfazic sau tampon care se determină statistic prin măsurători și reprezintă timpul mediu de așteptare a produselor între două prelucrări;
 - $T_{tr,j}$ - Timpul de transport dintre faze, determinat tot statistic.

Având ciclul de fabricație calculat pentru cantitatea critică, respectiv pentru cantitatea ce se poate produce într-o zi în întreprindere, numărul total de zile lucrătoare cit va trebui să lucreze întreprinderea la capacitatea maximă pentru acel produs, în așa fel ca să poată asigura realizarea cantității totale necesare de livrat conform planului, se va calcula cu relația următoare:

$$T_{\text{tot}} = K_1 \cdot T_{\text{ciclu}} + \frac{C_{\text{tot}}}{C_{\text{crit}}} - 1$$

- unde:
- K_1 reprezintă coeficientul care ține seama că în momentul programării și lansării o parte din utilaje lucrează la un alt produs, care nu se poate scoate din fabricație decât după un anumit timp;
 - C_{tot} - cantitatea totală necesară din articolul respectiv;
 - C_{crit} - cantitatea critică.

Dacă din timpul final de realizare a produsului analizat, se scade timpul total de zile lucrătoare și dacă se ține seama de

..//..

sărbătorile legale, se va obține ziua critică, care ne va indica în cazul depășirii ei că produsul respectiv nu se mai poate realiza în termen și că deci sînt necesare măsuri excepționale pentru a mai putea fi realizată întreaga cantitate la termenul prevăzut în contract.

La alocarea utilajelor se va face o verificare permanentă ca nu cumva să se depășească ziua critică. În momentul în care se atinge această zi, produsul respectiv se va include în programul de lansare al zilei respective, în mod obligatoriu.

Timpul obținut pentru ciclul de producție și timpul total necesar fabricării produsului, se vor introduce în fișierul FPLAN și în cel tehnologic, de unde vor fi luate în calculele de alocare și nivelare.

8.5. Alocarea și nivelarea resurselor în industria textilă

Caracteristicile procesului tehnologic în industria textilă m-au determinat să aleg pentru rezolvarea problemei de alocare și nivelare a resurselor o metodă euristică de rezolvare, metodă la baza căreia sînt stă criteriile de prioritate alese de proiectant într-un mod cit mai adecvat. Metoda euristică odată definitivată, va permite obținerea unui rezultat care tinde spre optim, într-un timp foarte scurt și deci foarte eficient din punct de vedere economic.

În prezent, pentru acest tip de probleme, marile firme producătoare de calculatoare au elaborat programe speciale, cum este de exemplu pachetul de programe ORACLE, existent în dotarea calculatoarelor de tip IRIS-50 sau FELIX C-256. Acest pachet de programe a fost proiectat în special pentru proiectarea și nivelarea resurselor din industria constructoare de mașini.

În sistemul elaborat, utilizarea pachetului de programe ORACLE la programarea operativă a producției din industria textilă nu se recomandă să se facă, deoarece aceasta face o alocare și o nivelare în primul rînd a materialelor și a forței de muncă, doar în final a utilajelor. Din acest motiv programarea statistică a producției consider că este necesar să se facă cu ajutorul modelului de programare liniară prezentat la planificarea producției. Valorile obținute în urma rezolvării sistemului de inecuații, urmează a fi repartizate în timp pe diferite grupe de utilaje similare și respectiv locuri de muncă din fluxul tehnologic de producție, urmînd ca după alocare să se treacă la nivelarea încărcărilor ob-

ținute în funcție de capacitățile reale de producție. Această particularitate impune utilizarea unor ipoteze și criterii de alocare și nivelare specifice acestei industrii.

Alocarea resurselor prin intermediul unor metode euristice, pentru fiecare zi calendaristică din perioada cercetată, se face pe baza unor condiții și reguli prestabilite. Condițiile ce urmează a fi respectate sînt:

-Disponibilul și necesarul de resurse pe faze tehnologice și zile calendaristice;

-Fluxul tehnologic pe faze;

-Minimizarea ciclului de fabricație.

Acest lucru presupune repartizarea necesarului de resurse în limita disponibilului și în timpul avut în vedere. Ordinea de alocare în cazul industriei textile va trebui să se facă în ordinea fluxului tehnologic, pornind deci de la prima fază de fabricație, respectiv prima grupă de utilaje similare, în ordinea cronologică, de-a lungul întregului flux de fabricație. La alocare se va face verificarea încadrării în ciclul de fabricație calculat pentru cantitatea și articolul ce urmează să fie prelucrat. Se va verifica deci diferența dintre ziua alocată și ziua critică calculată. În cazul în care această diferență este negativă alocarea poate avea loc. În cazul în care este egală cu zero, alocarea se face obligatoriu în ziua respectivă. În cazul ^{în care} diferența este pozitivă rezultă că produsul respectiv nu se poate executa la termenul stabilit și e necesară o reanalizare a modului de alocare din zilele precedente prin aplicarea altor criterii de repartizare, care dacă nu conduc la rezultat, va fi necesară decalarea termenului final de livrare a produsului respectiv.

Dacă analiza de plan pentru perioada respectivă conduce la concluzia posibilității de realizare a planului, la repartizarea resurselor va trebui să se facă o trecere, care este relativ simplă, de la rezultatele statistice, la cele alocate pe zile calendaristice. Acest fapt presupune menținerea unei evidențe permanente pe fiecare grupă de utilaje similare, a modului de încărcare a acestora și a datei pînă la care alocarea a fost făcută în ultimul ciclu de calcule. Această evidență se va menține pe un fișier magnetic pe care l-am numit fișier de alocare, organizat în mod adecvat, în ordinea fluxului tehnologic de fabricație. Acesta va fi actualizat de fiecare dată cu noile încărcări obținute din calculele de plani-

ficare statică a producției, precum și cu rezultatele obținute de la urmărirea acesteia, fapt ce ilustrează necesitatea realizării cu prioritate a urmării producției. Acest lucru este necesar deoarece la fiecare planificare operativă a producției va trebui să se țină cont în afară de planul de livrări, și de gradul în care programarea făcută în ziua anterioară s-a realizat integral sau nu. Acest fișier va conține deci în paralel valorile capacităților de producție ale grupelor de utilaje similare, valorile de plan obținute din planificarea operativă a producției și valorile cantităților efectiv realizate obținute de la urmărirea producției.

Trocerea la o nouă reincărcare a capacităților de producție pentru o perioadă următoare, se va face prin alocarea cantităților obținute din calculele statistice, rezultate în urma luării în considerare și a realizărilor de la urmărirea producției. Se va face verificarea permanentă a cantităților critice, a zilelor critice și a cantităților minime admise. În final se va trece la o nivelare a resurselor de așa manieră încât să corespundă disponibilului de semifabricate și să respecte termenul de livrare.

În cazul industriei textile ordinea de succesiune a activităților și respectiv a fazelor de fabricație, nu ridică probleme deosebite. În cazul în care totuși apar activități de aceeași rang, ordinea de prioritate se va stabili pe baza următoarelor criterii:

-Acordarea priorității maxime activităților cu rezerva totală cea mai mică și respectiv acelor care sînt mai apropiate de ziua critică. Potrivit acestui criteriu, întotdeauna prioritatea maximă o va avea activitatea sau activitățile critice.

-Acordarea priorității activităților care au durata cea mai redusă. Acest criteriu permite obținerea unei alocări în urma căreia disponibilul de resurse se va restabili cel mai repede.

-Acordarea priorității activității cu durata acesteia plus rezerva totală minimă.

Utilizarea altor criterii de prioritate în alocarea resurselor, folosite în cadrul altor domenii de activitate, în cazul specific al industriei textile, nu se recomandă. Dintre cele trei criterii amintite, se va alege în mod obișnuit primul criteriu ca și criteriu principal, iar dintre criteriile doi și trei analistul alege unul ca și criteriu secundar. În practică se va lucra întotdeauna cu două criterii de prioritate. În cazul în care departajarea nu a putut fi realizată, calculatorul va alege ordinea secvențială

..//..

de alocare.

Nivelarea resurselor se va face în baza unor criterii care vor urmări stabilirea profilului curbei de încărcare cel mai bun, în funcție de indicatorul de neuniformitate definit de criteriu. După cum am văzut, există mai multe criterii care efectuează această nivelare. În practică, se va aplica în mod obișnuit o nivelare după mai multe criterii, realizată într-o anumită succesiune stabilită de la caz la caz de analist. În acest caz, primul criteriu de nivelare admis va efectua nivelarea principală a resurselor, celelalte care urmează cu priorități din ce în ce mai reduse, vor căuta să rezolve situațiile rămase nerezolvate.

Printre algoritmi euristici cel mai des utilizați la nivelarea resurselor sînt: procedeul Burgess-Killebrew, procedeul ABC/N-1, procedeul ABC/N-2. Primul utilizează ca și procedeu de nivelare un criteriu patrat, potrivit căruia (110) programul optim corespunde profilului cu cea mai mică sumă a patratelor necesităților zilnice. În acest caz, funcția economică se va exprima în modul următor:

$$\text{MIN} \sum_{t=1}^v z_t^2$$

unde: z_t reprezintă cantitatea alocată în fiecare unitate de timp t , în perioada v .

Se afirmă că acest criteriu de nivelare este cel mai puternic, fiind în același timp și bine fundamentat matematic.

Acest criteriu se poate aplica în mai multe variante. În cazul prezentat în lucrare se recomandă utilizarea variantei cu începerea procesului de calcul în prima fază a procesului tehnologic de fabricație sau utilizarea variantei cu începerea calculului de la faza care constituie locul îngust în cadrul procesului tehnologic și continuarea nivelării cu celelalte faze, în funcție de disponibilitatea lor de capacitate.

8.6. Algoritm de programare operativă și lansare a producției.

Trebuie să se calculeze și creeze risierul tehnologic, care va conține pe faze din procesul tehnologic, pe grupe de utilaje similare și pe articole, următoarele date: producția teoretică, CUC-ul și CUC-ul maxim, mediu și minim, norma de timp și de producție, cantitatea minimă producabilă, cantitatea critică, locul optim, timpul critic pe fază, timpul interfasic și timpul de transport,

...//...

ultimile două cu valori minime, medii și maxime. Acest fișier conține informații specifice ciclului de fabricație, pe baza cărora se va putea face o repartizare în timp și pe grupe de utilaje similare, a planului static obținut cu ajutorul programării liniare.

Cu aceste informații și pe baza criteriilor de prioritate admise, se poate face încărcarea utilajelor cu ajutorul unui algoritm euristic, rezultatele stocându-se în fișierul de alocare, numit de mine ALOC. Acest fișier va conține informații de forma activitate-timp, ordonate pe faze tehnologice și pe grupe de utilaje similare, după cum urmează: capacitatea instalată, data, care ^{se} recomandă să se ia în această industrie de cea. 40 ori corespunzător la 40 de zile pentru care se ține evidența, capacitatea în ore-funcționare pe zi, structura de plan dată pe articole. Pentru fiecare articol se va da: cod articol ce se producează în aceea fază, cantitatea planificată, timpul necesar pentru prelucrare pe fază, cantitatea realizată și timpul consumat pentru realizare. Acest fișier se va actualiza în permanență cu ceea ce se realizează efectiv în producție.

Cu ajutorul informațiilor din fișierul ALOC se poate face o nivelare a încărcării utilajelor și se poate crea fișierul de lansare a producției, pe care l-am numit LANS și care are aceeași structură ca și fișierul ALOC. Acest fișier conține toate datele necesare lansării. Pe baza lui se vor scoate toate listele de lansare a producției pe zile, schimburi, ateliere, grupuri de utilaje similare și, dacă este nevoie, pe fiecare loc de muncă în parte. Detalierea pe durate mai mici decât un schimb și pentru un număr de utilaje mai puține decât un grup de utilaje similare, în cazul industriei textile, consider că nu este necesar să se facă, în stadiul actual de dezvoltare a tehnicii de calcul.

Fișierele ALOC și LANS sînt fișiere de lucru cu caracter permanent. Ele trebuie conservate, iar informațiile din ele actualizate permanent. Ele au o structură în permanentă mișcare, în funcție de timp.

Consider că în perioada actuală și în cadrul industriei textile, programarea operativă a producției făcută în mod riguros pînă la nivel de om, mașină sau chiar oră, necesită un efort de calcul și o încărcare a calculatorului mult mai mare, comparativ cu rezultatele concrete obținute. Mult mai operante sînt programările la nivel de zi sau schimb, făcute pe faze de fabricație și pe grupe

..//..

de utilaje similare. Aceste programări necesită un efort mai redus și pot da rezultate mult mai bune. Ele permit efectuarea unei programări a producției și concomitent acordă libertate organizatorilor locurilor de muncă să ia măsurile cele mai adecvate și în mod operativ, corespunzătoare factorilor aleatori de moment ce intervin în procesul muncii.

Se poate afirma, în baza celor expuse mai sus, că programarea operativă la nivel de zi și schimb poate fi realizată și cu un model matematic static, cum este cel de programare liniară. Repartiția în timp se poate face manual mai operativ uneori, datorită ciclului scurt de fabricație din industria textilă (în general sub 10 zile), a nomenclatorului de produse finite relativ redus (câteva zeci) și a producției de serie mare și uneori chiar masă în flux continuu.

Pentru a exemplifica dau alături patru rapoarte de țesire propuse a fi utilizate la programarea operativă a producției. Rezultatele redată sînt obținute de sistem pentru utilizarea modelului static de programare operativă la Intreprinderea Textila Timișoara și sînt prezentate în următoarele listinuri:

1. Planul de producție al secției de țesătorie pe luna ianuarie 1974, cu principalele caracteristici tehnice.
2. Planul secției țesătorie dat pe articole pentru data de 03.01.1974.
3. Plan de ordonantare a producției pe grupe de utilaje de bază și pe articole pentru ziua de 03.01.1974.
4. Planul secției țesătorie pe grupe de utilaje de bază pentru data de 03.01.1974.

Rezultatele obținute nu sînt repartizate în timp. Asupra lor nu s-au operat calculele de alocare și nivelare. Cunoșcîndu-se însă ciclul de fabricație și procesul tehnologic de fabricare a produselor, acest lucru se poate executa cu destulă ușurință și manual. Această metodologie de programare operativă constituie doar o fază intermediară în care personalul va reuși să-și asimileze cunoștințele, modul de lucru și analiză necesar. Pe măsura implementării sistemului, a asimilării metodologiei utilizate și a posibilității de utilizare a unei tehnici de calcul mai perfecționate și cu acces în timp real, trecerea la prelucrarea automată și a părții de alocare și nivelare a resurselor de impune de la sine.

..//..

INTERPRINDEREA SERVICIUL PLAN-PRODUCTIE

PLAN DE ORDONANTARE A PRODUCTIILOR PE GRUPE DE UTILAJE DE JACA SA PE ARTICOLE PENTRU ZIUA DE 03.01.74.
 VARIANTA: PROGRAM DE MAXIMIZARE A VALORII PRODUCTIEI IN TESATORIE

NR. CAT.	DENUMIRE ARTICOL	PRET LEI/MP	PRET LEI/MP	PRET ZARE/MP	PLAN DUBLAT	PLAN INASCUT	ZILINIC INBOINIT	DE CANETAT	URZIT	PRODUC TIE	INCLEIAT	TESTUT	GR:IMIBAT	OBS.
0	TITON 82	1.985	3.970	4.875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	SUP PVC BUCIA 136	2.247	4.494	5.399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	SUP PVC BUCIA 130	2.247	4.494	5.399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	PINZA ALBITA 80	4.200	8.400	10.080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	RATISTIE ROMULUS 130	2.200	4.400	5.280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	RATISTIE ROMULUS 136	2.200	4.400	5.280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	RATISTIE ROMULUS 130	2.200	4.400	5.280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	RATISTIE ROMULUS 136	2.200	4.400	5.280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	SUP PVC BUCIA 136	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	SUP PVC BUCIA 130	7.944	15.888	18.864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	PINZA ALBITA 150-P	4.600	9.200	10.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PLANUL SIIJII TESATORIE PE GRUPE DE UTILAJE DE JACA PENTRU DATA DE 03.01.74.
 VARIANTA: PROGRAM DE MAXIMIZARE A VALORII PRODUCTIEI IN TESATORIE

NR. CAT.	DENUMIRE ARTICOL	COST LEI/MP	COST LEI/MP	COST ZARE/MP	COST DUBLAT	COST INASCUT	COST ZILINIC	COST CANETAT	COST URZIT	COST PRODUC TIE	COST INCLEIAT	COST TESTUT	COST GR:IMIBAT	OBS.
0	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	BOULAI 1	10.420	20.840	24.960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	BOULAI 1	10.420	20.840											

9. EFICIENȚA ECONOMICĂ A STUDIULUI PROIECTĂRII ORGANIZĂRII PRODUCȚIEI ÎN INDUSTRIA TEXTILĂ

Analiza rezultatelor trebuie să stabilească în final eficiența economică, tehnică și social-umană, a studiilor de organizare efectuate în lucrare.

Eficiența economică se reflectă în mod direct în creșterea beneficiului unității economice în cadrul căreia lucrările efectuate sînt aplicate în mod concret, în timp ce eficiența tehnică se regăsește în mod direct în special în calitatea produselor prelucrate și în condițiile tehnice și tehnologice de prelucrare, iar eficiența social-umană se regăsește în condițiile de muncă ale muncitorilor. În mod direct, atât eficiența tehnică, cit și cea social-umană se reflectă în cele din urmă, în eficiența economică.

Obținerea eficienței economice prin sporirea beneficiului se realizează, în condițiile socialismului, pe calea scăderii prețului de cost, prețul de vânzare al produselor fiind îndeobște o mărime dinainte stabilită. Reducerea prețului de cost se obține în general pe trei căi și anume: prin proiectarea produselor, prin utilizarea unor tehnici noi și a unei tehnologii mai avansate, s-au printr-o organizare mai bună. Titlul lucrării obligă la obținerea unei reduceri a prețului de cost și în mod implicit la obținerea unei eficiențe economice sporite, pe calea unei organizații mai bune.

Metodele și procedeele expuse în lucrare conduc prin aplicarea lor, la obținerea unei eficiențe economice, tehnice și social-umană care poate fi evidențiată în special prin intermediul exemplilor concrete prezentate, care ușurează valorificarea propunerilor cu privire la proiectarea organizării producției în unitățile textile. Analiza studiilor cu privire la organizarea unităților textile mi-a permis evidențierea factorilor care condiționează eficiența acestora. Am căutat de asemenea să desprind anumite concluzii de sinteză cu privire la ponderea acestor factori.

Principala cauză a fluctuațiilor mari suferite de mărimile

..//..

de ieşire din sistemul de producţie analizat, sînt datorate în special modificărilor frecvente survenite în contractele încheiate, modul de aprovizionare şi calitatea materiilor prime, fire, coloranţi, chimicale, piese de schimb şi alte materiale. Se pot de asemenea aminti şi următorii factori: organizarea mişcării interne a materialelor şi în special a ambalajelor; organizarea locurilor de muncă; calificarea personalului strîns legată de fluctuaţia acestuia şi de disciplina în muncă; colaborarea şi/ sau cooperarea în producţie (în cadrul întreprinderii şi cu alte întreprinderi); limitele tehnologice ale utilajului; condiţiile de folosire a utilajului, etc.

În cele ce urmează voi căuta să evaluez eficienţa economică care s-ar obţine prin aplicarea unora din rezultatele cercetărilor efectuate şi prezentate în lucrare.

1. O primă cale de reducere a preţului de cost în industria textilă o constituie, aşa după cum am arătat în capitolul II, specializarea, profilarea, integrarea şi concentrarea unităţilor economice din această ramură industrială. Specializarea în industria textilă, făcută în special pe produse şi etape tehnologice, se referă la materia primă şi semifabricatele care intră în structura produselor ce se prelucresc. Aplicarea practică consecventă a măsurilor care se referă la aceşti factori, conduce întotdeauna la obţinerea unei eficienţe economice substanţiale care depăşeşte adesea 10% din preţul de cost. Subliniez aceşti factori de influenţă în mod deosebit, deoarece deşi în lucrare sînt prezentaţi foarte succint, neconstituind obiectul propriu zis al lucrării, ei conduc, prin aplicarea concretă în practică, la rezultate bune.

2. Prin aplicarea metodelor de optimizare propuse cu privire la activitatea de la războaiele de ţesut, se constată că se poate obţine o eficienţă medie de 0,20 lei/ml. Aceasta conduce prin generalizare la o eficienţă economică de 20. mil./lei/an, la 100 milioane ml. ţesături. Concomitent se constată că prin aplicarea acestor metode se poate obţine o încărcare optimă a utilajelor şi muncitorilor, cu o reducere substanţială a efortului depus de ultimii. Replaşarea muncitorilor de la o maşină la alta poate să fie redusă de asemenea în mod corespunzător. Aceste rezultate se obţin concomitent cu creşterea producţiei, deşi aparent productivitatea muncii scade. Analiza atentă a variaţiei productivităţii muncii conduce la constatarea că la un moment dat, în urma creşterii numărului de maşini

..//..

deservite de un muncitor și acest factor devine constant, el putând ca să scadă.

3. In cazul mașinilor de filat cu inele, in urma aplicării metodelor de optimizare a deservirii acestor mașini, se poate obține o eficiență economică de cca. 2 lei/oră și 10 fuse, ceea ce pentru o perioadă de un an și pentru 100 mii fuse, conduce la o eficiență economică de 30 milioane lei/an. Această eficiență se obține concomitent cu o încărcare optimă a mașinilor și muncitorilor și cu obținerea unei producții ridicate.

4.5. Prelucrarea automată a datelor de normare a producției de la războaiele de țesut și de la mașinile cu inele, a permis analiza detaliată a factorilor de influență atât grafic cit și analitic, dând posibilitatea alcătuirii ponderii acestei influențe. Rezultatele obținute dau posibilitatea calculării datelor de intrare in sistemul de planificare și programare operativă a producției, permițind in același timp și calculul operativ al normelor și tarifelor curente pentru producția realizată. Cuantificarea acestor rezultate este însă greu de făcut. Mentionez că eficiența social-umană, reflectată prin reducerea efortului manual, este importantă. Acest rezultat influențează favorabil in mod direct și asupra eficienței economice.

6. Proiectarea structurii de plan in functie de diverse criterii de optimalitate, dă posibilitatea analizării unui mare număr de variante de plan și alegerii variantei care corespunde cel mai mult tacticii de moment a întreprinderii. Din exemplul prezentat pentru planul pe o lună a țesătoriei de la ITT, se constată că valoarea producției marfă variază de la 13.270 mii lei, la 23.744 mii lei, ceea ce reprezintă o creștere valorică a producției in valoarea absolută de cca.10.500 mii lei, iar in procente de cca.79%. Pentru aceeași variantă de plan, valoarea pretului de cost lunar crește de la 7.310 mii lei, la cca.12.513 mii lei, ceea ce reprezintă o creștere valorică de 5.203 mii lei in valoare respectiv 71%. Din aceste date rezultă că sporul de producție obținut prin schimbarea structurii de plan nu s-a soldat cu o creștere a pretului de cost, ci cu o scădere a acestuia, ilustrată și mai bine de cheltuielile la 1000 lei producție marfă, care in primul caz sint de 552 lei/1000 lei producție marfă, iar in al doilea caz este de 527 lei/1000 lei producție marfă. Pe lângă o creștere foarte importantă de producție, s-a obținut o eficiență economică de 25 lei/1000 lei

..//..

producție marfă, ceea ce la producția de 1.000.000 mii lei anual reprezintă o eficiență economică de 25 milioane lei.

7. Analiza rezultatelor obținute în urma optimizării structurii planului de producție, am făcut-o pentru 6 criterii de optim și anume pentru criteriul de maximizare a încărcării utilajelor, a producției fizice, a valorii producției marfă, a valorii producției nete, criteriul de maximizare concomitentă a producției fizice și a utilizării la capacitate a războaielor de țesut și criteriul de minimizare a pretului de cost. Analiza datelor obținute, mi-a permis să constat că eficiența maximă se obține în cazul utilizării criteriului maximizării concomitente a producției fizice și utilizării la capacitate a războaielor de țesut și în cazul criteriului de minimizare a pretului de cost.

În cazul în care la producerea unui articol, sunt utilizate mai multe variante tehnologice de prelucrare, la analiza rezultatelor obținute se constată o variație sensibilă între indicatorii economici obținuți în cazul prelucrării produselor pe varianta tehnologică cea mai favorabilă și aceea obținută prin varianta tehnologică cea mai defavorabilă. Sporul obținut la valoarea producției marfă este de 56%.

Urmărind variația pretului de cost în funcție de modificarea structurii de plan și a variantelor tehnologice de plan, se constată că cresc de la 3.642 mii lei, la 14.448 mii lei, înregistrând saltul cel mai mare dintre toți indicatorii economici. Creșterea este de 11.206 mii lei, adică de 308%. Valoarea producției marfă a crescut de la 11.659 mii lei, la 26.995 mii lei, înregistrând o creștere de 15.336 mii lei, adică de 131%. Cheltuielile la 1000 lei producție marfă de la 313 lei/1000 lei producție marfă, la 536 lei/1000 lei producție marfă. Utilizarea unor variante tehnologice de plan total nefavorabile a condus la o creștere mare a valorii producției marfă, dar cu o creștere foarte mare a pretului de cost.

Prelucrarea produselor pe variante tehnologice mai favorabile poate să antreneze în anumite cazuri o scădere a pretului de cost de peste 60 lei/1000 lei producție marfă, ceea ce la o valoare a producției marfă anuală de 1.000.000 mii lei conduce la o eficiență economică anuală de 60 milioane lei. Analiza am făcut-o pentru 5 variante tehnologice de prelucrare a produselor.

Programarea operativă și lansarea producției necesită în condițiile cerințelor actuale o prelucrare automată a datelor. Pre-

..//..

lucrarea automată a datelor este solicitată în mod imperios și de întreg ansamblul de lucrări de optimizare efectuate în cercetările prezentate. Metodele de cercetare operațională utilizate pe larg în lucrare, pot fi executate numai în condițiile actuale de dezvoltare a tehnicii de calcul. Din acest motiv, voi prezenta în cele ce urmează eficiența introducerii în lucrarea de față a PAD.

Pe baza datelor prelucrate prin SPAD se poate acționa asupra diferitelor fenomene care se găsesc încă în curs de desfășurare, putându-se astfel interveni în mod operativ pentru efectuarea diferitelor corecturi, de așa natură încât să se înlăture anomaliiile apărute și să se tindă spre obținerea eficienței maxime.

Utilizarea SPAD la rezolvarea problemelor din lucrarea de față conduce la obținerea unei eficiențe economice care se poate rezuma în special la următoarele avantaje:

-Evidența automată a resurselor întreprinderii și înregistrarea automată a mișcării acestora permite planificarea producției, pregătirea fabricației, programarea operativă a producției și lansarea în fabricație în mod automat și în condițiile utilizării cit mai eficiente a capacităților de producție și a forței de muncă disponibilă și a obținerii unei producții maxime și a unei eficiențe economice ridicate, fapt care conduce potrivit datelor existente la ora actuală, la o reducere a cheltuielilor de fabricație cu 5-10% în medie, putând atinge uneori valori de până la 30-40% din aceste cheltuieli și un spor de producție de cca.2-5%. La cheltuieli de producție în valoare de 1 milion mii lei, va reveni o eficiență economică de cca.50 milioane lei.

-Planificarea producției, pregătirea fabricației și programarea operativă a producției, permit o reducere simțitoare a stocurilor de materii prime și materiale de bază, ceea ce conduce la o reducere a necesarului de mijloace circulante, obținându-se concomitent o viteză sporită de rotație a acestora, fapt ce conduce la o micșorare a cheltuielilor de stocare și a celor de fabricație, soldate cu reducerea pretului de cost cu cca.5%. Eficiența economică ce revine la cheltuieli de producție în valoare de 1.000.000 mii lei este de cca.50 milioane lei.

-Urmărirea producției prin intermediul unui SPAD permite obținerea operativă a indicatorilor de plan și a celor economico-financiari realizați în practică, putându-se lua măsurile necesare de corecție încă în cursul perioadei de plan, și permițând astfel

..//..

atingerea și depășirea parametrilor inițiali planificați. Informațiile obținute în timp real, dau posibilitatea unor decizii oportune, operative și eficiente, permit urmărirea strictă a cheltuielilor și eliminarea timpilor morți, conducând la o reducere a cheltuielilor de fabricație cu 2-5%. La o valoare a acestor cheltuieli de 1.000.000 mii lei, eficiența economică va fi de cca.20 milioane lei.

-În condițiile PAD și în cazul modificărilor dese survenite în contracte și în cifrele de plan, modificări specifice industriei textile din perioada actuală, există posibilitatea recalculării operative a întregului ansamblu de indicatori economici planificați și evidențierea tuturor reperursiunilor negative sau pozitive ale acestor modificări asupra planului fizic și valoric, a pregătirii fabricației și în special asupra aprovizionării tehnico-materiale și prețului de cost, precum și asupra celorlalți indicatori de plan și economico-financiar ai întreprinderii. Rezultatele pot permite luarea unor măsuri adecvate și în timp util pentru realizarea sarcinilor trasate. Eficiența economică în acest caz este de cca.36% din cheltuielile de fabricație, ceea ce la 1 milion mii lei cheltuieli de fabricație revine cca.30 milioane lei.

Aplicarea SPAD implică ținerea unei evidențe primare corecte și precise. Obținerea unor situații complete în mod automatizat, eliberează personalul care se ocupa în trecut de aceste lucrări, dându-i posibilitatea să efectueze analize de finețe și profunzime. Conducerea unității economice va putea fi informată totdeauna periodic sau la cerere, cu ajutorul unor date absolute sau relative, (de abaterile sau raportul valorilor absolute al indicatorilor economici) exacte, ceea ce va conduce la o judicioasă fundamentare a deciziilor. Datele furnizate în timp, în mod sintetic sub forma depășirii abaterilor limită, potrivit metodologiei conducerii prin excepție, cit și rezultatele prezentate în mai multe variante, explicit și fidel situației de pe teren, dau posibilitate conducerii să intervină în mod oportun pentru îmbunătățirea permanentă a activității întreprinderii.

Din cele expuse rezultă că introducerea PAD în practica curentă a întreprinderilor influențează favorabil toate sectoarele de activitate, implicit eficiența economică.

Pentru ca metodele noi de lucru să se poată aplica în mod

..//..

curent în practica de zi cu zi a întreprinderilor sînt necesare aplicarea unor măsuri care sînt referă în special la asigurarea bazelor materiale necesare, la învingerea barierei psihologice în special prin sensibilizarea cadrelor de conducere cu noile probleme, la perfecționarea cadrului organizatoric de la nivelul întreprinderilor și al centrelor industriale și pregătirea personalului de specialitate.

Rezultatul cercetărilor, a studiilor și analizelor efectuate în lucrarea de față, apreciez că sînt în măsură să atragă, în urma aplicării practice a lor, o eficiență economică de peste 285 milioane lei, luînd în considerare numai cele prezentate la punctele 2,3,6,7 și 8 de mai sus, concomitent cu o serie întreagă de avantaje greu cuantificabile de natură organizatorică, tehnică sau social-umană, care la rîndul lor influențează în mod favorabil eficiența realizată.

Cercetările, studiile și analizele pentru elaborarea prezentei teze au un caracter aplicativ, cifrele de raportare folosite în calcule sînt inferioare producției reale a subramurii industriei bumbacului și în consecință eficiența economică realizabilă ar putea fi chiar mai mare decît cea estimată.

10. CONCLUZII

Studiind proiectarea organizării producției în unitățile textile de profil în Timișoara, am ajuns la următoarele concluzii:

1. Importanța și actualitatea lucrării.

Importanța și actualitatea problemei rezidă din însăși sarcinile trasate prin documentele de partid și de stat cu privire la organizarea întreprinderilor. În condițiile prezente, ale pregătirii cincinalului revoluției tehnico-științifice, tema lucrării de față este de o deosebită actualitate, ea urmînd să contribuie la aplicarea în industria textilă a ultimelor cuceriri ale științei și tehnicii în domeniul managementului.

2. Caracteristicile procesului de producție și a locului de muncă în industria textilă.

Pentru a putea defini cit mai bine proiectarea organizării producției a fost necesară explicitarea caracteristicilor procesului de producție din industria textilă, trecînd în revistă direcțiile de orientare și perspectiva de dezvoltare a acestei ramuri de activitate.

Ținînd cont că activitatea de la locul de muncă din producția de bază este hotărîtoare pentru întreg sistemul productiv, am considerat necesar să analizez în detaliu posibilitățile de optimizare a acestor locuri de muncă și metodele adecvate utilizate pentru acest scop. În acest sens, am cercetat caracteristicile locurilor de muncă din industria textilă, metodologia de studiu, analiză și proiectare a organizării acestora și clasificarea lor.

3. Optimizarea zonelor de deservire cu mai multe mașini și muncitori în industria textilă.

În industria textilă, caracteristica principală a locurilor de muncă din producția de bază o constituie activitatea desfășurată de unul sau mai mulți muncitori într-o zonă de lucru cu mai multe mașini, în prezent cea mai mare parte automate, care au însă un regim de funcționare aleator, datorită fenomenului stohastic de

..//..

rupere a firelor cu care se lucrează. În lucrare am prezentat în mod detaliat metodologia de lucru utilizată pentru optimizarea activității acestor zone de deservire cu mai multe mașini și muncitori, metodele și procedeele utilizate în acest scop și analiza rezultatelor obținute în calculele de optimizare a acestor zone.

Metodele de lucru pe care le-am folosit se bazează pe analiza atentă și individuală a părților componente a ciclurilor de lucru a mașinilor și muncitorilor. Această analiză a permis evidențierea categoriilor de timp specifice celor două elemente principale ale locurilor de muncă (omul și mașina).

Am utilizat ca metode de calcul pe aceea care pornește de la teoria șirurilor de așteptare și de la modelarea euristică a fenomenului, în ambele cazuri construind scheme logice specifice de lucru, iar analiza rezultatelor am făcut-o pentru principalele locuri de muncă din industria textilă și anume pentru cele dotate cu războaie de țesut și mașini de filat cu inele.

4. Normarea producției la războaiele de țesut și factorii de o influențează.

La baza planificării, programării și evaluării rezultatului procesului de producție de pe itinerariul procesului tehnologic, stă normarea producției și a muncii, fapt ce m-a determinat să analizez această problemă în mod detaliat.

Pondereea cea mai importantă de manoperă în industria textilă se consumă la războaiele de țesut, care este de fapt locul de muncă conducător al acestei ramuri industriale. Din acest motiv, pentru acest loc de muncă am efectuat o analiză prioritară și foarte amănunțită a factorilor care influențează normele de producție și deci implicit producția.

Principalii factori analizați au fost:

- numărul de ruperi de fir în bătătură;
- numărul de ruperi de fir în urzeală;
- numărul de ruperi de fir în țesătură;
- timpul de interferență;
- turația mașinilor;
- coeficientul timpului util al mașinilor;
- numărul de războaie de țesut deservite de un muncitor.

Pentru ca rezultatele să fie cât mai concludente și să poată fi ușor verificate, am utilizat la elaborarea metodologiei de lucru, atât metoda grafică, cât și cea analitică, stabilind princi-

palii indicatori de apreciere a fenomenului, precum și ecuația de regresie, de simulare a acestuia.

Variația liniară a fenomenului, rezultată din analiză, face posibilă utilizarea programării liniare la planificarea și programarea producției.

Rezultatele obținute au pus în evidență fenomenul stohastic analizat, modul de variație și influență a factorilor cercetați, a căror dinamică individuală și colectivă are un profund caracter aleator. Influența cea mai mare asupra activității o are variația numărului de ruperi de fir în urzeală.

5. Normarea producției la mașinile de filat cu inele.

Ponderea imediat următoare războaielor de țesut în industria textilă o au locurile de muncă de la mașinile de filat cu inele. Importanța analizei detaliate a acestui loc de muncă este cu atât mai mare, cu cât rezultatele obținute pot fi generalizate și pentru alte locuri de muncă dotate de exemplu cu flaiere, laminoare, mașini de dublat, răsucit, bobinat și canetat.

După expunerea premizelor de calcul avute în vedere, am făcut și în acest caz o analiză detaliată a factorilor care influențează producția și anume: numărul de ruperi de fir, timpul de interferență, coeficientul timpului *util*, turația fuselor și numărul de fuse deservite de un muncitor. Pentru cazurile amintite, am utilizat atât metoda grafică, cât și cea analitică. Influența cea mai mare asupra activității este dată și în acest caz de numărul de ruperi de fir.

Rezultatul cercetărilor a permis evidențierea interacțiunii dintre principalele elemente ale locurilor de muncă din industria textilă și anume a mijloacelor de muncă cu forțele de muncă, în scopul prelucrării obiectelor muncii. Aceste rezultate trebuie să stea la baza proiectării organizării producției.

6. Proiectarea structurii de plan, funcție de diverse criterii de optimalitate.

Gestiunea modernă a întreprinderilor impune în mod necesar utilizarea celor mai avansate și adecvate metode de conducere, între care metodele de planificare fundamentate pe cercetarea operațională, teoria sistemelor, cibernetica și PAD ocupă un loc de frunte.

Activitatea intensă de introducere a PAD în întreprindere are ca și sarcină principală și de primă urgență planificarea și programarea producției. În prezent nu se poate vorbi de o proiectare

..//..

modernă și eficiență a organizării producției fără o prelucrare automată a datelor. Marea majoritate a metodelor și procedeelor de optimizare a activității organizatorice a întreprinderilor se bazează pe SPAD adecvat concepute și proiectate. Pe baza acestor considerente, în calculele de optimizare făcute în lucrare, am abordat sistemul de prelucrare automată a datelor, elaborând scheme corespunzătoare acestui scop.

La proiectarea structurii de plan a întreprinderii am utilizat ca și metodă de planificare programarea liniară, optimizarea făcând-o pe un calculator de tip FELIX C-256, cu ajutorul pachetului de programe de firmă OPALINE.

În lucrare am prezentat în continuare metodologia de lucru elaborată pentru analiza condițiilor de realizare a structurii de plan, analiza încărcării grupelor de utilaje similare și analiza rezultatelor obținute pentru programarea producției. Calculele le-am făcut pentru unități fizice cantitative și de timp.

Proiectarea structurilor de plan am făcut-o pentru 11 criterii de optimalitate. Metodologia impune analiza unui număr mare de variante de plan, soluția optimă fiind aleasă în funcție de strategia adoptată, potrivit politicii de moment a întreprinderii. Rezultatele din exemplificările făcute ilustrează pe deplin eficiența metodologiei de proiectare prezentată.

7. Variația structurii de plan funcție de diverse grade de prioritate.

În cuprinsul acestui capitol am prezentat metodologia de proiectare a structurii de plan în funcție de diverse grade de prioritate și pentru 6 funcții economice de optimizare și anume pentru:

- maximizarea încărcării la capacitate a utilajelor;
- maximizarea producției fizice;
- maximizarea concomitentă a producției fizice și a încărcării la capacitate a războaielor de țesut;
- maximizarea valorii producției nete;
- maximizarea valorii producției marfă;
- minimizarea prețului de cost.

Am analizat variația funcțiilor economice pentru 7 grade de prioritate admise atât în valoare absolută, cât și în procente. Rezultatele conclud pentru utilizarea în calculele de optimizare numai a 2 funcții economice și anume, criteriul de minimizare a

..//..

prețului de cost în special și criteriul de maximizare concomitentă a producției fizice și a încărcării la capacitate a războaielor de țesut.

În lucrare am prezentat și modul în care variază structura de plan și indicatorii economici care caracterizează procesul de producție, în cazul în care se utilizează diverse tehnologii de prelucrare posibil de adaptat în cazul întreprinderii analizate. Cantitatea critică și respectiv maximă ce se poate prelucra dintr-un anumit produs în întreprindere este condiționată de variantele tehnologice pentru care se admite prelucrarea articolului respectiv în unitatea economică studiată.

8. Programarea operativă și lansarea producției.

Am arătat aici criteriile și metodele utilizate în prezent la programarea operativă a producției. Am trecut în revistă metodologia de lucru propusă, arătând etapele de calcul necesitate de programarea operativă și lansarea producției. La calculul capacităților de producție de pe fluxul tehnologic de fabricație am dezvoltat noțiunea de cantitate critică de prelucrare dintr-un anumit produs, prezentind și metoda de calculare a acestei cantități, pe care am elaborat-o axată pe un model de programare liniară. În continuare m-am ocupat și de următoarele probleme:

- Ciclul de fabricație a produselor;
- Alocarea și nivelarea resurselor în industria textilă;
- Algoritm de programare operativă și lansare a producției;

9. Eficiența economică a studiului proiectării organizării producției în industria textilă.

Eficiența economică face obiectul ultimului capitol din lucrare. După cum rezultă din calculele estimative făcute, apreciez că prin aplicarea propunerilor formulate în această lucrare, se va putea realiza pentru stat o economie de cel puțin 285 milioane lei.

10. Apreciez că la elaborarea prezentei teze de doctorat am în special următoarea contribuție originală:

10.1. Probleme noi pe plan mondial:

-Elaborarea unei metodologii de corectare, analiză și proiectare a locurilor de muncă din producția de bază a industriei textile.

-Elaborarea unui model euristic de optimizare a activității-

..//..

ții din cadrul zonelor de deservire a războaielor de țesut.

-Elaborarea unui model euristic de optimizare a activității în cadrul zonelor de deservire a mașinilor de filat cu inele.

-Elaborarea unei metodologii de normare a locurilor de muncă din producția de bază a industriei textile, cu ajutorul unui sistem PAD.

-Studiul și analiza grafică și analitică detaliată a variației normei de producție de la războaiele de țesut și mașinile de filat cu inele, în funcție de factorii de influență a acestora.

-Elaborarea unui model de programare liniară pentru optimizarea activității din producția de bază a industriei textile.

-Elaborarea unui criteriu de optimizare concomitentă a producției fizice și a încărcării la capacitate a războaielor de țesut.

-Elaborarea unei metode de calcul a cantității critice de prelucrare a unui anumit produs, fundamentată pe un model de programare liniară.

10.2. Probleme cunoscute pe plan mondial, dar aplicate pentru prima oară de autor în industria textilă:

-Elaborarea unui algoritm de optimizare a deservirii mașinilor de filat cu inele, bazat pe teoria firelor de așteptare.

-Studiul și analiza economiilor ce se pot realiza prin optimizarea activității de la războaiele de țesut și mașinile de filat cu inele.

-Studiul timpului de așteptare a muncitorilor și mașinilor, a timpului de funcționare efectivă a mașinilor, a timpului de lucru manual și a timpului de deplasare a muncitorilor din cadrul zonelor de deservire a războaielor de țesut, precum și a gradului de mecanizare a acestora.

-Elaborarea unui sistem informatic de calculare și tabulare automată a normelor de la războaiele de țesut și de la mașinile de filat cu inele.

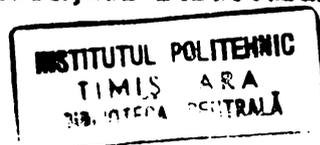
-Stabilirea unei metodologii de analiză a condițiilor de îndeplinire a structurii de plan pe produse în industria textilă.

-Studiul încărcării capacităților de producție din industria textilă, pentru o structură de plan dată.

-Stabilirea unei metodologii de prelucrare automată a datelor privind planificarea producției din industria textilă.

-Studiul și analiza comparativă a variației structurii de

...//...



plan în funcție de mai multe variante tehnologice de prelucrare a produselor.

-Elaborarea unei metodologii de programare operativă și lansare a producției din întreprinderile textile.

Pentru elaborarea lucrării am folosit experiența personală de peste 18 ani în producție, cercetare și învățământ și un vast material bibliografic, însumând 231 de titluri.

Studiile efectuate au fost în mare parte publicate și comunicate în cadrul diferitelor conferințe și simpozioane. Ele sînt aplicate cu bune rezultate, sau sînt în curs de aplicare.

În prezenta lucrare am prezentat contribuția teoretică și practică privind cercetarea, analiza și proiectarea organizării producției în industria textilă în general și în mod special în unitățile de profil din Timișoara. Consider că prin această lucrare am adus unele contribuții la progresul științei și tehnicii în acest domeniu, ea fiind în măsură să conducă la posibilitatea unei mai bune organizări a producției din întreprinderile textile și la perfecționarea organizării în general.

B I B L I O G R A F I E

1. Ceaușescu, N. "Raport prezentat de tovarășul Nicolae Ceaușescu la Conferința Națională a P.C.R. din 19.VII.1972; Ed. Politică, București, 1972.
 2. Ceaușescu, N. "Raport la cel de al X-lea Congres al PCR" Ed. Politică, București, 1969.
 3. Ceaușescu, N. "Cuvîntarea la Conferința pe țară a cadrelor de conducere din întreprinderi și centrale industriale și de construcții", Ed. Politică, București, 1972.
 4. x x x. "Directivele C.C. al PCR cu privire la perfecționarea conducerii și planificării economiei naționale, corespunzător noii etape de dezvoltare socialistă a României", Ed. Politică, București, 1967.
 5. x x x "Legea pentru adoptarea planului cincinal de dezvoltare economico-socială a R.S.R. pe perioada 1971-1975", Ed. Politică, București, 1972.
 6. Ceaușescu, N. "Raport la cel de al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român, Ed. Politică, București, 1974.
- A-
7. Allen, R.G.D. "Mathematical Economics", Londra-New York, 1957
 8. Albers, H. "Die optimale Stellezahl bei der Mehrmaschinenbedingung in der Wirk- und Strickindustrie", teză de doctorat Darmstadt, 1958.
 9. Allmayer, K.S. "33 de principii de conducere a întreprinderii", Ed. Politică, București, 1970.
 10. x x x "Analiză" vol. I și II CNST-ICSCMA, 1972.
 11. x x x "Analiza sistemelor informatice" curs, ICSCMA, București, 1972.
 12. Andrei, P. "Aplicarea programării liniare. Exemple de fundamentare teoretică și aplicații practice în întreprinderi", sinteză documentară, CNST-ICDT, București, 1972.
 13. Andrei, P. "Metode noi de planificare operativă a producției" sinteză documentară ICDT, București, 1971.
 14. x x x "Aplicații ale ciberneticii economice în industria chimică" Ed. Acad. RSR, 1973.
 15. Ardoino, J. "Information et communication dans les entreprises et les groupes de travail" Ed. d'Organisation, Paris, 1967.
 16. Arnolds R.R.s.a. "Inițiere în prelucrarea datelor" Ed. tehnică, București, 1969.

..//..

17. Ashby, W., Ross, "Introducerea in cibernetică" Ed. tehnică, Buc. 1972.
18. Aurian, I. "Amplasarea optimă a întreprinderilor prin metode de selecționare" in Studii și cercet. de calcul ec. și cibernetic. ec. nr. 4/1972.
19. Bakonyi, C. "Bazele proiectării uzinelor constructoare de mașini", Ed. Didact. și Pedag., București, 1961.
20. x x x "Banca de date urbane a regiunii Parisului", simpozion IBM, București, 1970.
21. Barbu, I. "Știința conducerii, București, 1972.
22. Beer, S. "Cybernetics and Management", Londra, 1959.
23. Benjamin, R. I. "Control of the Information System Development Cycle" Wiley, 1971.
24. Bereanu, B. "Cu privire la problema amplasării și dimensionării raționale a unităților economice" in Metode noi și probleme de perspectivă ale cercetării științifice, Buc. Ed. Acad. RSR, 1971 p. 321-324 Bibl. CIDSP.
25. Bittel, L. K. "Management by exception", Mc. Graw Hill, New York, 1964.
26. Bîrlea, St. "Inițiere în cibernetică sistemelor industriale", Ed. tehnică, 1974.
27. Bîrlea, St. "Sistemul național de informatică și conducere, instrument important în procesul de perfecționare a conducerii și organizării vieții economice și sociale" in Contribuții la dezvoltarea problemelor teoretice ale economiei socialiste", vol. II. Ed. Politică, Buc. 1971.
28. Blondé, D. "La gestion programée", Dunod, Paris, 1964.
29. Blumenthal, S. C. "Management Information Systems: A Framework for Planning and Development", Prentice Hall, 1969.
30. Boldur, Gh., Băncilă, I. "Analiza și proiectarea sistemului informațional-decizional al unei întreprinderi" in Probleme ale perfecționării conducerii întreprinderilor industriale, Ed. Acad. RSR, București, 1971.
31. Boldur, Gh. "Informația și decizia în procesul conducerii socio-economice" in Știința conducerii societății", Ed. Politică, București, 1971 (p. 135-169)
32. Boldur, Gh. "Procese informaționale și de decizie în economie" Ed. Științifică, București, 1969.
33. x x x "Buletin pentru informarea cadrelor de conducere", IDT
34. Buffa, E. I. "Conducerea modernă a producției" vol. I și II, Ed. tehnică, 1974.
35. Bundesmann, H. "Anwendung wirtschaftlichkeitsrechnung für investitionen in der Lebensmittelindustrie, in Lebensmittelindustrie, nr. 9/1971.

36. Champanis, E. "Man-Machine Engineering Belmont, California Wordsworth Publishing Company, 1965.
37. Chaudor, A., Graham, J., Williamson, R. "Practical Systems Analysis", Rupest Hart -Davis Educational Publication, 1969.
38. x x x "Conducere, decizie", Ed. Progrese, direcții, tendințe vol II, București, 1972.
39. x x x "Consfătuirea specialiștilor în informatică" Mamaia, 26-28 Octombrie 1972 CNST-ICSCMA.
40. Conso, P., Poulain, P. "Informatique et gestion de l'entreprise", Paris, Dunod, 1969.
41. Constantinescu, P., Zaharia, N. "Inițiere în organizarea și proiectarea sistemelor de conducere cu mijloace de automatizare" Ed. tehnică, București, 1972.
42. Constantinescu, P., Negoită, C.V. "Sisteme de conducere cu mijloace de automatizare", Ed. tehnică, 1974.
43. Courières, J., Barbon, "Les grandes étapes de l'automatisation et les problèmes de gestion" în Gestion et Automatisme, dec. 1968.
44. Crăciunescu, V., Mareș D. "Economia cercetării dezvoltării produselor" Ed. Faclă, Timișoara, 1973.
45. Crăciunescu, V., Lădar, L., Pîrjol, N. "Organizarea întreprinderilor industriale. Proiectarea întreprinderilor și produselor Note de curs. Univ. Timișoara, 1974.
46. Crăciunescu, V., Lădar L. "Selectarea schemelor de excitație pentru hidrogeneratoare pe baza criteriilor tehnico-economice prin metoda ELECTRE" în Rev. "Energetica" nr. 9/1972.
47. Crișan, R. "Organizarea și planificarea întreprinderilor industriale" Note de curs Univ. Babeș-Bolyai, Cluj, 1971
48. x x x "Cum vor funcționa întreprinderile în 1980" Entreprise nr. 718/VI. 1969.
49. D.C.S. "Perfecționarea sistemului informațional și aplicarea metodelor și tehnicilor moderne de calcul" Centrul de informare și documentare în științe sociale și politice, București, 1970.
50. Demol, Gh. "L'organisation des entreprises" C.I.B. Bruxelles.
51. Derda, K. "Conceptia de sistem privind organizarea întreprinderilor industriale", Brno-RSC (Consfătuirea CAER), București, iunie 1970.
52. x x x "Documentația de proiectare a sistemelor PAD", CTCE, Timișoara, 1974.

53. Drăgănescu, M. ș. a. "Informația și informatica în societate. Știința conducerii societății", studii, Ed. Politică, 1971.
54. Drucker, P. "Le rôle du management dans le monde nouveau" în Management France, nr. 4/1970.
55. Drucker, P. "Que pouvons-nous attendre du management japonais?" în Usine nouv. oct. 1971, p. 233-254.
56. Dumitrașcu, St. "Cercetarea statistică a specializării și cooperării în construcția de mașini" în Studiul de Statistică-Lucrările celei de a V-a constituiri științifice de statistică, 8-11. XII. 1965.
57. Dumitrașcu, C. "Conducerea cu calculatoare a proceselor tehnologice". Viața economică nr. 49/1970.
58. Dumitrescu, M. "Corelarea structurii cu fluxul informațional", în Viața economică nr. 12/1971.
59. Dumitrescu, M. ș. a. "Organizarea conducerii, producției și muncii", Ed. tehnică, 1969.
60. Dumitrescu, M. "Organizarea structurală a întreprinderilor", Ed. Științifică, București, 1969.
61. Dumitrescu, M. "Sistemul informațional ca bază pentru perfecționarea conducerii întreprinderii" Teză de doctorat IPT, 1972.
62. x x x "Eficiența economică a investițiilor și a tehnicii noi. Studii privind perfecționarea metodologiei de calcul", București, Ed. Acad. RSR, 1972, p. 243.
63. Elliott, C. O., Wasley, S. R. "Business Information Processing Systems". Homewood, Illinois, Ed. R. Irwin, 1965.
64. Elmaghraby, S. E. "Proiectarea sistemelor de producție", Ed. tehnică, București, 1968.
65. Enescu, M. "Factorul economic și influența lui asupra amplasării industriilor" cercetare bibliografică, IPIU, Buc. 1972
66. Farcaș, D. "Introducere în prelucrarea automată a datelor" rev. CEPECA, nr. 2/1969.
67. Fayol, H. "Administration industrielle générale", Dunod, Paris 1962.
68. Fishburn, P. C. "Utility Theory" în Management Science, vol. XIV, nr. 5 1968.
69. Flores, I. "Practica programării calculatoarelor" Ed. tehnică, București, 1968.
70. Flores, I. "Sisteme de programare (software) pentru calculatoare numerice" Ed. tehnică, București, 1969.

71. x x x "Formarea și perfecționarea cadrelor de conducere", Ed. Politică, București, 1971.
72. Fishburn, P.C. "Decision and Value Theory", Wiley, 1964.
73. Gackowsky, Z. "Metodă de proiectare a sistemelor de prelucrare electronică a datelor", R.P. Polonă, 1970.
74. Gerbier, J. "Organizare-conducere", Ed. Politică, 1971.
75. x x x "Ghid de analiză" - IBM France.
76. Gregory, R.H. și von Horn, L. "Le traitement de l'entreprise" vol. I. Paris, Duñod, 1966.
77. Grigoriu, I. "Utilizarea calculatoarelor electronice in industria chimică" Ed. Centrului Doc. al Ind. Chimice, Buc. 1970.
78. Guran, M. "Exploatarea echipamentelor și organizarea activității in centrele de calcul electronic" Ed. tehnică, 1974.
79. Haiduc, I., Grozav, I., Tache, Gh., Savii, Gh. "Considerațiuni asupra normării muncii la deservirea simultană a mai multor mașini in construcția de mașini" in Probl. ale org. șt. a prod. și a muncii, Timișoara, 1970.
80. Haiduc, I. "Economia, organizarea și planificarea întreprinderilor constructoare de mașini", IPT, 1968.
81. Hartman, W., Matthes, N., Procne, w. "Information systems handbook" Philips, Mc. Graw Hill, 1968.
82. Herseni, T. "Psihologia organizării întreprinderilor industriale", Ed. Acad. RSR, București, 1969.
83. Hidoș, C. "Ciclul informație-decizie-acțiune" Viața ec. nr. 52/1970.
84. Hidoș, C. "Contribuții cu privire la perfecționarea sistemului informațional al organizațiilor economice", Buc. 1970.
85. Hidoș, C., Isac, P. "Studiul muncii", Ed. tehnică, București, 1971, I-VIII.
86. Hodge, B., Hodge-Soñ, R. "Management and the computer in information and control systems", Mc. Graw Hill, New York, 1969.
87. Hovanesian, A. ș. a. "Metodele calculatoarelor numerice in tehnică" Ed. tehnică, 1974.
88. Humble, J. "Conducerea prin obiective" trad. CEPECA, Buc. 1970.
89. Iarovici, M., Iacobovici-Boldișor, C. "Eficiența economică a tehnicii noi in industria ușoară", Ec. Stiințifică, Buc. 1966.
90. x x x IBM "Techniques et Méthodes pour Ordinateurs. Etude. Analyse. Méthode élémentaire d'analyse", Paris, 1967.
91. Iliescu, Gh. "Cercetare operațională in industria textilă", Centrul de documentare și publicații tehnice a MIU,

92. Iliescu, I. "Un model matematic pentru analiza economică a investițiilor" Revista de statistică nr. 11/1969.
93. x x x "Industrial location and regional development", New York, United Nations, 1971.
94. x x x "Informatica 1970. Secretariatul permanent al Comisiei Governamentale pentru dotarea cu echipamente de calcul și automatizarea prelucrării datelor" (culegere de articole), Buc. 1970.
95. Ionescu, M. "Posibilități de studiu a organigramei întreprinderilor după criteriile de fiabilitate" Sesiunea tehnico-stiințifică ISPE-Buc. 1971.
96. Ionescu, V., Lupeș, L. "Tehnici de calcul în teoria sistemelor" Ed. tehnică, 1974.
97. Ivăschescu, I. "Dezvoltarea și perfecționarea relațiilor economice de cooperare între întreprinderile din industria constructoare de mașini", teză de doctorat, Timișoara 1971.
98. x x x "Indrumar metodologic privind raționalizarea circulației informațiilor", Ministerul Muncii, 1972.
99. Johson, R.A., Kast, F.E. "Rosenewieg" Théorie, conception et gestion des systèmes", Paris, Dunod, 1970.
100. Joița, D., Zahiu, I. "Întreprinderea industrială-unitate de bază a economiei naționale. Politica economică a PCR industrie-construcției", Ed. Politică, 1972.
101. Kalman, R.E., Falb, P.L., Arbib, M.A. "Teoria sistemelor dinamice" Ed. tehnică 1974.
102. Kaufman, A., "Metode și modele ale cercetării operaționale" Ed. Științifică, București 1968, Vol. I, II.
103. Keresztes, A., Stănescu, V. "Considerații cu privire la factorii care acționează asupra organizării sistemului informațional economic din întreprinderi. Probleme ale perfecționării conducerii întreprinderilor industriale", Ed. Acad. RSR, București, 1971.
104. Kilian, R. "Folosirea instalațiilor electronice de prelucrare a datelor întreprinderilor industriale în RD Germană", in Rechentechnik, nr. 7/1966.
105. Kilian, R. "Pregătirea conducătorilor și colaboratorilor din instituții și întreprinderi în vederea prelucrării datelor cu mașini electronice", Rechentechnik, nr. 11 1966.
106. Kuțev, L., Goreainov, M. "Matematica și conducerea producției", Ed. tehnică, București, 1969.

107. Lange, O. "Decizii optime. Bazele programării", Ed. Stiințifică, București, 1970.
108. Lange, O. "Introducerea în cibernetică economică", Ed. Stiințifică, București, 1967.
109. Lasfargue, I. "Les facteurs de la rentabilité d'un système d'informations", Direction et gestion des entreprises, nr. 3/1969.
110. Lazăr, S. "Alocarea și nivelarea resurselor", Ed. Stiințifică, Buc. 1971.
111. Leblond, J. "Structure rationnelle de l'entreprise", Les Editions d'organisation, Paris.
112. x x x "Legea nr. 8/1972 cu privire la dezvoltarea economico-socială planificată a României.
113. x x x "Legea nr. 11/1971 cu privire la organizarea și conducerea unităților socialiste.
114. Lescinski, M. "Problema studierii statistice a specializării și cooperării în industrie" în Probleme de statistică Ec. și Soc., IPT, nr. 10/1958.
115. Malița, M., Zidăroiu, C. "Matematica organizării", Ed. tehnică, Buc. 1971
116. Malița, M. "Aurul cenusiu", Ed. Dacia, Cluj, 1971.
117. Mares, D. "Curs de economia industriei" Univ. Timișoara Vol. I, II 1972.
118. Marinescu, V. "Sisteme de prelucrare automată a datelor SPAD" rev. CEPECA nr. 7/1969, București.
119. Martzloff, C. "Les ordinateurs, l'analyse et l'organisation", Paris, Dunod, 1966.
120. Maynard, H. B. "Manual de inginerie industrială" vol. I-V, Ed. tehnică, 1974.
121. Măcriș, A., Dumitru, V. "Aplicații ale cercetării operaționale în probleme de conducere, organizare și planificare a lucrărilor de investiții, construcții și montaje", Ed. Acad. RSR, 1972.
122. Mănescu, M. "Considerații privind aplicarea principiilor ciberneticii în economie". Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică, nr. 5/1968.
123. Mănescu, M. "Modelarea economică matematică", Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică, nr. 3/1970
124. Mănescu, M. ș. a. "Mașini de calcul pentru mecanizarea și automatizarea lucrărilor administrative", Ed. tehnică, Buc. 1966.
125. Mănescu, M. "Preocupări cu privire la tehnica de elaborare a metodelor cibernetice în economie" în Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică, nr. 2/1967.

126. Mc.Charty, E.J. ș.a. "Sisteme integrate in prelucrarea datelor in conducerea activității economice" Ed. tehnică Buc. 1969.
127. Mc. Donough, A. "Information economics and management systems" Mc. Graw Hill, New York, 1963.
128. Mălăeșe, H. "La gestion par les systèmes. Essai de praxéologie", Ed. Hommes et Techniques, Paris, 1968.
129. Métayer, G. "Cybernétique et organisation" Ed. d'Organisation, Paris, 1970.
130. x x x "Méthode élémentaire d'analyse. Guide pratique", IBM, France, 1967.
131. x x x "Metode moderne privind amplasarea utilajelor in unitățile industriale", Ministerul Muncii 1970.
132. x x x "Méthode élémentaire d'analyse" IBM, France, Paris, 1967.
133. x x x "Metodologia de realizare a sistemelor informatice" ICSCMA, vol. I, II, 1972.
134. x x x "Metodologia de realizare a sistemelor informatice", ICI, București, 1974.
135. x x x "Metodologia generală a normării deservirii mai multor mașini unelte", vol. I. Ministerul Muncii, ICOP-Centrul de studii pentru organizarea și normarea muncii, 1970.
136. Mișu, C., Nădejde, I., Altăr, M. "Aplicații ale programării liniare in economie", Ed. Stiințifică, București, 1965.
137. Mihoc, G., Ștefănescu, A. "Programarea matematică" Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1973.
138. Millner, Z.B. "Problemele organizării producției in concepția și modul unei întreprinderi industriale" (trad.) Institutul Economiei Naționale C.V. Plehanov, Moscova, 1967.
139. Moisil, Gr. "Rolul Academiei RSR in dezvoltarea informaticii in țara noastră." referat la colocviul Pregătirea cadrelor pentru informatică, Buc. 17-19. II. 1971.
140. Murgescu, C. "Echipa de conducere in unitățile economice", Ed. Politică, București, 1971.
141. Mușiu, C. "Contribuții la organizarea locurilor de muncă in industria constructoare de mașini" teză de doctorat, IPT, 1972.

142. Müller R. "Zu einigen Tendenzen der Anlagenentwicklung und Ernerung in den USA, in der BRD und Westberlin". (Despre unele tendințe ale dezvoltării și reînnoirii instalațiilor industriale din SUA, RFG și Berlinul Occidental).
143. Nastasel, E. "Studii privind introducerea sistemului informațional pentru conducere la IT Dacia", București, 1970.
144. Nemeti, L. "Programarea în timp a fabricației", Teză de doctorat, Institutul Politehnic, București, 1970.
145. Neumann, I. von "The computer and the Brain", New Haven, 1958.
146. Nicolau, E. "Folosirea calculatoarelor electronice în conducerea întreprinderilor", comunicare la Colocviul Științific, organizat de Inst. de Cercet. Econ. 22.XI.1967.
147. Nicolau, E. "Modele cibernetice utilizate în elaborarea deciziilor economice în întreprinderi" Probleme ale perfecționării conducerii întreprinderilor industriale, Ed. Acad. RSR, București, 1971.
148. Nicolau, E. "Omul Informațional", Ed. Junimea, Iași, 1971.
149. Nicolau-Mizil, E. "Cibernetica și aplicațiile ei în tehnica și economia industriei", Ed. Acad. RSR, Buc., 1973.
150. Nikolov, I. "Cibernetica și economia", Ed. Politică, Buc., 1973.
151. Nistorescu, Fl. "Algoritmi de ordonanțare și repartiție a resurselor în programarea producției", Studiu CEECE, Buc., 1969.
152. Nițescu, I. "Probleme ale organizării unităților de prelucrare automată a datelor", rev. CEPECA nr. 4/1969.
153. x x x "Norme cadru privind conținutul documentațiilor de elaborare și utilizare a pachetelor de programe". Banca Națională de Programe, 1974.
154. Olariu, C., Epuran, M., Cîra, Al. "Contabilitatea întreprinderii moderne Ed. Pacla, 1974, Timișoara.
155. Olmi, A. "Quelques de télétraitement et de gestion intégrée" Etude du travail nr. 230/1971.
156. Olteanu, I. "Conducerea științifică a întreprinderilor", Ed. Politică, București, 1970.
157. Olteanu, I. "Structuri organizatorice ale întreprinderilor moderne" Ed. Politică, București, 1971.
158. Oppenheim, F., Cinetta, P. "Les problèmes psycho-sociologiques d'adaptation des structures de l'entreprise à la gestion automatisée" in Gestion, nr. 4/1967.
159. Optner, L. "Systeme analysis for business management", Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1968.
160. x x x "Ordinateur IRIS-50 OPALINE. Manuel d'Utilisation" Compagnie Internationale pour d'Informatique.

161. Pescaru, V., Homescu, R. "Analiza și proiectarea sistemelor de informatică economică", ASE, București, 1971.
162. Pescaru, V. "Sarcini ale proiectării și organizării sistemelor de informatică și conducere", Viața economică nr. 46/1970
163. Petrescu, I., Bărbulescu, C., ș.a. "Organizarea și planificarea întreprinderilor industriale", Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1970.
164. Pintilie, C. "Sistemul informațional al întreprinderilor", IDT, Buc. 1969, vol. I, II.
165. Pintilie, C. ș.a. "Calculația costurilor după metoda TOM, tarif-oră-mășină" în Revista de contabilitate, nr. 1/1970.
166. Pisău, Gh., ș.a. "Elaborarea și implementarea sistemelor de informatică", Ed. tehnică, 1974.
167. Pisău, G. "Introducerea sistemelor de informatică și conducere în întreprinderi", Viața economică, nr. 17/1971.
168. x x x "Planning for an IBM Data processing System", IBM, 1967
169. Pounet, P.A. "Le lancement d'un système informatique de gestion", Dunod, Paris, 1968.
170. x x x "Principii de proiectare a sistemelor informatice pentru întreprinderi economice și centrale industriale", CTCE-Timișoara, 1973.
171. x x x "Probleme ale perfecționării conducerii întreprinderilor industriale", Ed. Asaș. RSR, București, 1971.
- 3) 172. Pugna, I. - în colaborare cu Haiduc, I.; Muțiu, C.; Tache Gh. "Methode der Vervollkommnung des Systems Mensch-Maschine", comunicare la al 7-lea colocviu internațional asupra organizării științifice a muncii, Kosice-RSC, nov. 1973.
-) 173. Pugna, I.; Haiduc, I.; Muțiu, C.; Tache Gh. "Das System Menschen-Maschine im Produktionsprozess" comunicare la al 7-lea colocviu internațional asupra organizării științifice a muncii, Kosice, RSC, nov. 1973.
- j) 174. Pugna, I.; Haiduc, I.; Muțiu, C. "Prelucrarea automată a datelor de planificare și programare a producției secțiilor de țesătorie din industria textilă în cazul unui sistem PAD integrat", comunicare la al V-lea simpozion de organizare a producției, IPT Timișoara, iunie 1974.
-) 175. Pugna, I.; Haiduc, I., Savii G.; Muțiu, C. "Analiza grafică a factorilor ce influențează producția și productivitatea muncii în țesătoriile de bumbac", comunicare la al V-lea simpozion de organizare a producției, IPT Timișoara, iunie 1974

76. Pugna, I.; Onița, P.; Muțiu, C.; "studiu factorilor de influență a tarifului și noșmei de producție pentru operația de țesut la război din industria textilă cu ajutorul coeficientului de corelație multiplă", comunicare al al V-lea Simpozion de organizare a producției, IP Timișoara, iunie, 1974.
77. Pugna, I.; Muțiu, C.; Haiduc, I.; "Metodologia de studiu și proiectare a locurilor de muncă în industria textilă", comunicare la al V-lea Simpozion de organizare a producției, IP Timișoara, iunie, 1974.
78. Pugna, I.; Tache, Gh.,.; Savii, G.; Muțiu, C.; "Utilizarea metodei firelor de așteptare în calculele de optimizare a zonelor de deservire a războaielor de țesut", comunicare la al V-lea Simpozion de organizare a producției, IP Timișoara, iunie, 1974.
79. Pugna, I.; Haiduc, I.; Muțiu, C. "Modèle mathématique d'optimisation du poste de travail dans l'industrie textile", comunicare la colocviul internațional asupra aplicațiilor practice ale ergonomiei în industrie, agricultură și exploatarea forestieră", București, 1974.
80. Pugna, I. ș. a. "Studiu privind îmbunătățirea fluxului de fabricație la Uzinele Textile Timișoara", lucrare de cercetare, IP Timișoara, 1972.
81. Pugna, I. ș. a. "Organizarea muncii la deservirea războaielor de țesut de la Uzinele Textile Timișoara", studiu UTT Timișoara, 1973.
82. Pugna, I. ș. a. "Organizarea științifică a normării muncii și tabelarea normelor de la războaielor de țesut de la Intreprinderea Textila Timișoara", lucrare de cercetare UTT Timișoara, 1973.
83. Pugna, I., ș. a. "Tehnici și metode de organizare a locurilor de muncă în industria ușoară", lucrare de cercetare, 3 vol., IPTimișoara, 1973.
84. Pugna, I. ș. a. "Îmbunătățirea muncii de evidență din magazia de materii prime și din magazia de produse finite de la ITT, prin introducerea mașinilor ASCOTA-KBL", lucrare de cercetare ITT, Timișoara, 1973.
85. Pugna, I., ș. a. "Organizarea muncii la deservirea mașinilor cu inele la secția filatură de la Intreprinderea Textila Timișoara", lucrare de cercetare, ITTimișoara, 1974.
86. Pugna, I., ș. a. "Organizarea științifică a normării muncii și tabelarea

- normelor de la mașinile cu inele din secția filatură de la Întreprinderea Textila Timișoara, lucrare de cercetare, IT Timișoara, 1974.
187. Pugno, I., ; Haiduc, I.; Muțiu, C.; "Planificarea, programarea, pregătirea fabricației, programarea operativă și lansarea fabricației în secțiile de țesătorie și finisaj din industria textilă", comunicare la Simpozionul de organizare a producției, ISE, Cluj, XI, 1974.
188. Puiu, I.; Ionescu, V.; Vulcu, A.; "Organizarea conducerii întreprinderilor". Ed. Științifică, București, 1970.
189. Purcarete, C. "Sistemul informațional", Ed. Didactică și Pedagogică București, 1972.
190. Rîpeanu, I. "Tendințe și metode noi de conducere științifică a întreprinderilor industriale". ICDT, Buc., 1968.
191. Rosove, P. "Developing computer-based information systems" Wiley New York, 1968.
192. Rusanovschi, V. "Proiectarea filaturilor și proceselor tehnologice". Ed. Tehnică, 1974.
193. Russu, I., Mihoc, I. "Optimizarea repartizării sarcinilor de producție între executanți", în Studii și cercetări de calcul economic și cibernetică economică "nr. 2/1970.
194. Russu, C. "Informarea conducerii întreprinderii. Tabloul de bord" CEPECA, București, 1970.
195. Sablici, D. "Principalele orientări și tendințe pe plan mondial în domeniul profilării, specializării, și cooperării în industria textilă", IPT, 1974.
196. Sablici, D. "Profilarea, specializarea și cooperarea în producția întreprinderilor textile din RSR" IPT, 1974.
197. Sablici, D. "Unele considerații privind problemele profilării, specializării și cooperării în producția întreprinderilor industriale, IPT, 1974.
198. Saint-Antoine, C. "Un serviciu de organizare și informatică în întreprinderi", Management France, nr. 6/VI. 1969.
199. Saphier, I. Topală, E. "Investițiile și calculul economic", Ed. Științifică, București, 1969.
200. Saves, E.S. "Conducerea cu calculatoare a proceselor industriale", Ed. tehnică, București, 1969.
201. Savii, Gh., Haiduc, I., Drobny, H. "Deservirea mai multor mașini și cumulația de noi profesii". București, 1970.
202. Schaner, E.M. "Textil und Bekleidungsindustrie; vorwiegend Aussenhandelbedingter Strukturwandel" in Weltwirtschaft nr. 1971071

203. Schächter, S. "Progrese în domeniul calculatoarelor electronice" "sinteză documentară, IDI, București, 1970.
204. Schoderbek, P. "Management systems" Wiley, ed. II New York, 1968
205. Shubin, J. "Inițiere în conducerea întreprinderilor", Ed. tehnică, București, 1970.
206. Sintot, W. "Comment concevoir et exploiter le tableau de bord de l'entreprise", Ed. de l'entreprise moderne, Paris, 1961.
207. Soitan, M., Babus, D. "Studiul problematicii MIU în vederea utilizării unui SPAD", București, 1971.
208. Starr, M.K. "Conducerea producției". Sisteme și sinteze". Ed. tehnică, București, 1970.
209. Stăncioiu, I. "Calculul dinamic al eficienței economice și asigurării de mașini noi". rezumatul tezei de doctorat, IPB, 1969.
210. Stăncioiu, I., Gunea, I. "Conducerea științifică a întreprinderii, Perfectionarea sistemului informațional al întreprinderii". Ed. Politehnică, București, 1970.
211. Stăncioiu, I. "Planificarea operativă a producției", Ed. Științifică, București, 1967.
212. Stoica, M., Chelariu, H., Chira, D. "Modelarea complexă a programării operative a producției cu aplicații în industria chimică", simpozionul Informatică și cercetare operațională, Constanța, august, 1971.
213. Storch, I., Omichen, G., Popitz, H. "Mehrmaschinenbedingung" Verlag die Wirtschaft, Berlin, 1966.
214. x x x "Systems procedures: professional proch to systems analysis and design", ICL, 1970.
215. Ștefănescu, S., Moldovan, I. "Organizarea și planificarea producției în întreprinderile din industria ușoară". Ed. Did. și Pedag., Buc. 1962.
216. x x x "Știința conducerii societății", Ed. Politică, București, 1971.
217. Tache, A. "Analiza sistemului informațional în activitatea de programare, lansare și urmărire a producției la URMA Timișoara, serv. OPM, 1972.
218. Taylor, W.F. "La direction scientifique des entreprises", Marambaout Service, Paris, 1967.
219. Teodorescu, N.S.A. "Metode ale cercetării operaționale în gestiunea întreprinderilor, Ed. tehnică, București, 1972.
220. Teodorescu, N., "Teoria cibernetică a sistemelor informaționale

- decizionale"Lucrările Scolii Internaționale de Informatică Mamaia-Constanța,1-17.VIII.1971
221. x x x "La technique du commandement"Ed. Eyrolles,Paris, 1963.
- 222.Tustin,Ar. "The Mechanism of Economics Systems",Londra,1953-1957.
- 223.Uros,F. "Știință.Cercetare,Producție"Ed.Acad.RSR,Buc.1970
- 224.Vagu ,P.,Dumitru,G."Știința conducerii",Ed.Did.și Ped.Buc.1972.
- 225.Vasilescu,P.,Anastașiu,D."Indrumar pentru proiectarea sistemelor informatice",Ed.tehnică,1974.
- 226.Vasiliiu,C.,Jalba,V."Aplicații de prelucrare automată a datelor la FMUAB"București,1970.
- 227.Vitin,A. "Opređenje effektivnosti kapitalnih vlojenii v rabotah zarubejnii ekonomistov" in voprosi Ekon. nr.11/1971.
- 228.Wedekind,E. "Mehrstehienarbeit und Entlohnung",Der Arbeiter, nr.1/1961.
- 229.Wiener,N. "Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine". Paris-New York,1948.
- 230.Wilkes,M.V. "Organizarea și utilizarea sistemelor de calcul cu multiacces",Ed.tehnică,1974.
- 231.Zaidar,M. "Optimizarea programului de producție și determinarea strategiei optime de dezvoltare a filaturii de lână pieptănate de la IIS Tesătura Iași prin metoda programării liniare",referat IPI-Iași,Fac.de Ind. Ușoară,1973.