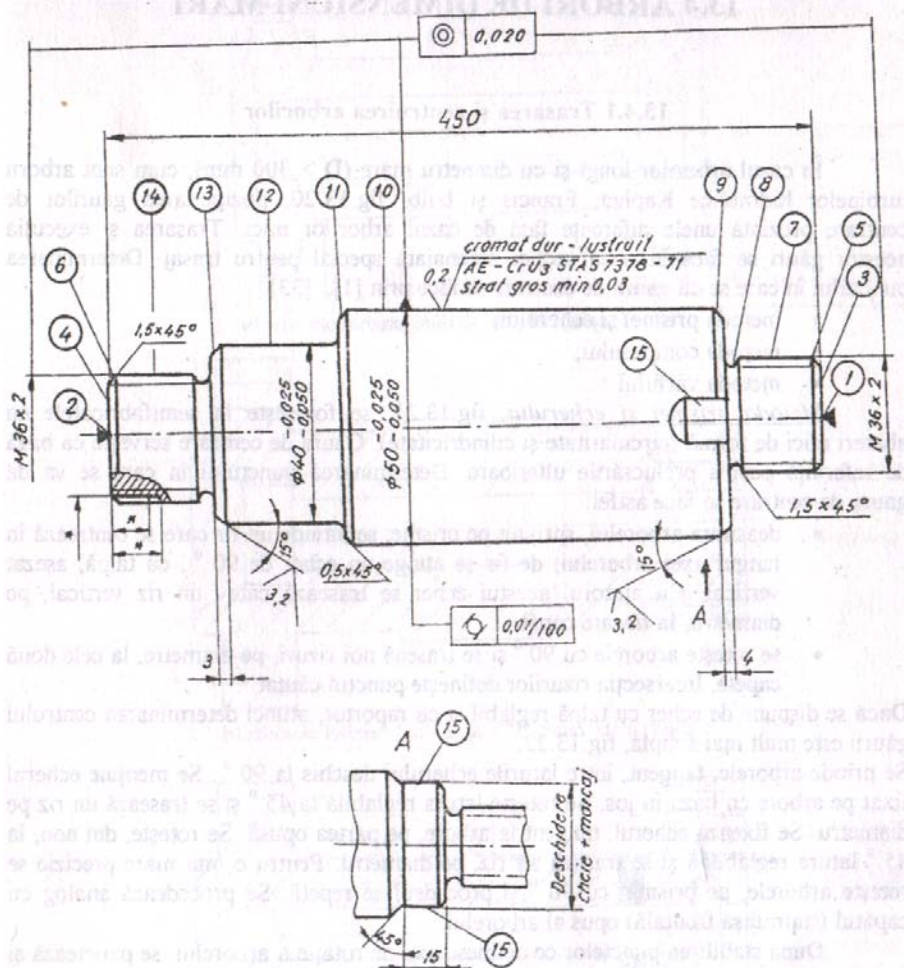


1. CONCEPTUL: TIJA PISTONULUI UNUI CILINDRU HIDRAULIC

CERINȚA: SĂ SE DESCRIE ITINERARUL TEHNOLOGIC PENTRU TIJA PISTONULUI DE CILINDRU HIDRAULIC DIN FIGURĂ

SOLUȚIE

ENUNȚ: În figura de mai jos este prezentat desenul de execuție al tijei pistonului unui cilindru hidraulic, pentru care se va prezenta itinerarul tehnologic de fabricație. Cu cifre arabe s-au notat suprafețele ce vor fi supuse prelucrării. Semifabricatul, din care se prelucrează tija, provine din bara rotundă laminată de diametru $D = 60$ mm. Lungimea semifabricatului, rezultată după debitare, este $L = 460$ mm. Descrieți **itinerarul tehnologic de prelucrare**



Toleranțe mS STAS 2300-88

Cotele notate cu * se vor executa la montaj

Tratament termic de îmbunătățire la 36-38 HRC

1. Strunjirea suprafetelor frontale 3 si 4 cu obtinerea lungimii finale de 450 mm si executarea gaurilor de centrare 1 si 2. Prelucrarea se face pe strung normal SN 400 X 1500, din doua prinderi. Sculele folosite sunt cutitul de strunjit frontal (STAS 358-67 sau STAS 6382-80) si burghiul pentru centrare (STAS 1114/2-82). Controlul dimensional se realizeaza cu ruleta si sublerul de precizie 0,1 mm.
2. Strunjirea de degrosare a suprafetelor 7,10,12 si 14 la cotele din desen cu adaos de prelucrare pentru rectificare. Strunjirea la cotele finale a suprafetelor 5,8,9,11,13. In vederea prelucrarii arborele se fixeaza intre varfuri, folosind inima de antrenare. Prelucrarea se face din doua prinderi pe acelasi strung. La prima prindere se prelucreaza suprafețele 5,7,8,9,10,11,12 iar la a doua, celelalte suprafețe după ce a fost verificată centrarea, cu comparatorul. Sculele folosite sunt cutite de strunjit exterior (STAS 359-67 sau STAS 6381-80). Controlul dimensional se face cu sublerul de 150 mm, precizie 0,1 mm si comparatorul cu cadran de precizie 0,001mm.
3. Frezarea suprafetelor 15. Prelucrarea se face din doua prinderi in menghina de pe masa masinii de frezat FU 350 X 1850. Scula folosita este freza cilindro-frontala tip (STAS 1683-80). Instrumentul de masura si control utilizat este sublerul de 150 mm precizie 0,1 mm.
4. Tratarea termica a arborelui. Calire si revenire la 36 - 38 HRC. Calirea si revenirea se face in cuptoare, iar racirea, in baie de ulei. Masurarea duritatii se realizează cu aparatul Rockwell. După tratamentul termic se verifica daca arborele nu prezintă deformatii. In caz afirmativ, se recurge la indreptare cu ajutorul unei prese mecanice dotata cu un comparator pentru control.
5. Refacerea gaurilor de centrare. Operatia se executa pe strung, cu burghie de centruit.
6. Rectificarea suprafetelor 10,12. Prelucrarea se face pe masina de rectificat rotund exterior tip SA 300 X 1500, sau pe masina de rectificat universala tip TOS. Prinderea arborelui se face intre varfuri. Scula folosita este piatra abraziva (STAS 12657-88). Suprafata (de lucru a tijei-care iese din cilindru) se rectifica fin sub cota din desen cu cel mult 0,03 mm. Controlul dimensional se realizeaza cu micrometru de exterior de precizie 0,001mm.
7. Prelucrarea filetelor. Operatia se poate realiza pe stungul normal cu cutit de filetat (STAS 6312-80), sau pe masina de rectificat universala cu piatra de rectificat (STAS 603-87). Se prefera realizarea filetelor după tratamentul termic in scopul evitarii deformarii sale. In productie se practica filetarea inainte de tratamentul termic si calibrarea sa după tratament. Controlul filetelor se face cu calibru sau cu contrapiesa.
8. Cromarea dura. Tratamentul termochimic se face in baie de cromare, pana ce stratul depus atinge max. 0,05 mm. Controlul se face cu micrometrul de precizie 0,001 mm.
9. Superfinisarea suprafeții 10, pana la cota prevazuta in desenul de executie. Prelucrarea se face prin vibronetezire sau cu banda abraziva. Sculele de masurare si control sunt micrometrul de exterior precizie 0,001 mm si ceasul comparator de precizie 0,001mm.
10. Controlul final. Acest control se face la compartimentul CTC, folosind ruleta, sublerul, micrometrul de exterior, comparatorul cu cadran si durimetrul Rockwell.

OBS. De obicei, după fiecare operatie arborele este supus controalelor efectuate de muncitor si controlorul CTC din cadrul sectorului respectiv.

2. CONCEPTUL: ALEGEREA MATERIALELOR PENTRU CONSTRUCȚIA ECHIPAMENTELOR HIDRAULICE DE FORȚĂ ȘI ACȚIONARE

CERINȚA: DESCRIEȚI CONDIȚIILE TEHNOLOGICE CE TREBUIESC ÎNDEPLINITE DE MATERIALELE DIN TABEL

Proprietățile tehnologice ale unor materiale

.Nr. crt.	Material	T	D	U	S	C	
1	Fc 200						
2	OL 370						
3	OLC 20						
4	Oțel inox. martensitic						
5	Oțel inox.austenitic						
6	Oțel inox.austenito-feritic						
7	Bronz						

În tabelul au fost făcute notațiile precizate în cele ce urmează.

Proprietăți tehnologice: T-turnabilitate, D-deformabilitate (forjare,laminare), U-prelucrabilitate cu scule așchietoare (în special strunjire), S- sudabilitate, C-călibilitate.

Comportare: 1 excelent, 2 mediocru, 3 posibil dar greu, - nu se pune problema;

1* aplicarea unei încălziri la temperaturi ridicate ,urmată de o răcire rapidă se recomandă deși rezultatul obținut nu este propriu-zis o călire.

SOLUȚIE

Proprietățile tehnologice ale unor materiale

.Nr. crt.	Material	T	D	U	S	C	
1	Fc 200	1	-	2	3	-	
2	OL 370	-	1	1	1	3	
3	OLC 20	-	1	1	1	1	
4	Oțel inox. martensitic	2	3	2	3	1	
5	Oțel inox.austenitic	1	1	1	1	1*	
6	Oțel inox.austenito-feritic	2	1	2	1	1*	
7	Bronz	1	2	1	2	1*	

3. CONCEPTUL: ROTOARE DE POMPĂ

CERINTA: DESCRIEȚI PPRELUCRAREA ROTOARELOR DE POMPĂ CU UNUL ȘI DOUĂ INELE LABIRINT, ÎN PRODUCȚIA INDIVIDUALĂ

SOLUȚIE

Prelucrarea în producție individuală a rotoarelor de pompă cu un singur inel labirint

Pentru rotoarele cu un singur inel labirint se prescriu toleranțe minime la suprafața cilindrică de îmbinare cu arborele și la suprafața cilindrică a inelului labirint.

Cele două suprafețe trebuie să rezulte coaxiale ceea ce se obține ușor dacă prelucrarea lor se face la aceeași prindere.

Axa de simetrie a canalului interpaletar trebuie să fie, în secțiunea de ieșire, perpendicular pe axa de rotație (rotoare lente și normale). Pentru a îndeplini această condiție drept bază de referință brută, în plan axial, se alege axa de simetrie sau suprafața frontală interioară a coroanei (fig.1).

Suprafața neprelucrată a orificiului de intrare în pompă nu trebuie să prezinte bățai. Pentru a îndeplini această condiție, drept bază de referință în direcție radială se alege tocmai suprafața de intrare în pompă (dacă este posibil chiar suprafața cilindrică pe care se găsesc muchiile de intrare).

Principalele operații de prelucrare sunt:

- strunjirea suprafețelor cilindrice și frontale din partea de aspirație inclusiv inelul labirint și alezajul de îmbinare cu arborele;
- Strunjirea suprafețelor cilindrice și frontale din partea de refulare;

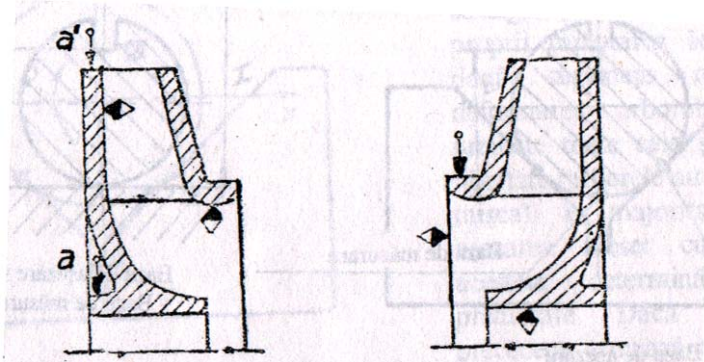


Fig. 1 Prelucrarea rotoarelor cu un singur inel labirint

- prelucrarea canalului de pană (mortezare sau broșare).

La aceste operații se adaugă uneori:

- prelucrarea găurilor pentru echilibrarea împingerii axiale (pe mașina de găurit);
- rectificarea inelelor labirint (operația este costisitoare iar în condiții de abraziune sau coroziune eficiența este de scurtă durată);
- prelucrarea hidroabrazivă a canalului interpaletar.

În cazul utilizării strungurilor normale sunt necesare două prinderi ale piesei. Prima așezare se face cu strângerea piesei de butuc, pe partea externă a coroanei, ceea ce

asigură accesul la suprafața de bază, în vederea verificărilor și permite prelucrarea tuturor suprafețelor cilindrice concentrice. Uneori se adoptă fixarea piesei după suprafața de ieșire din rotor. În această situație prelucrarea suprafeței de ieșire se va face la cea de a doua prindere (concentricitatea acestei suprafețe cu cea a alezajului central nu are importanță foarte mare).

Cea de a doua așezare a piesei se face cu fixarea în capul universal a inelului de etanșare.

Prelucrarea rotoarelor cu două inele labirint

Strunjirea suprafețelor cilindrice concentrice inele de etanșare - alezaj pentru prinderea pe arbore, în cazul utilizării strungurilor normale, necesită trei prinderi:

- Rotorul este prins de butuc, cu acces spre orificiul de intrare. Se prelucrează final alezajul pentru arbore, suprafața frontală a inelului rotor, suprafața frontală a inelului de etanșare și suprafața frontală a butucului. Se strunjește cu adaus de prelucrare suprafața cilindrică a inelului labirint.
- Rotorul este fixat în capul universal de inelul labirint eja prelucrat. Se strunjește cu adaus suprafața cilindrică a celuilalt inel labirint. Se prelucrează final suprafețele frontale ale coroanei.

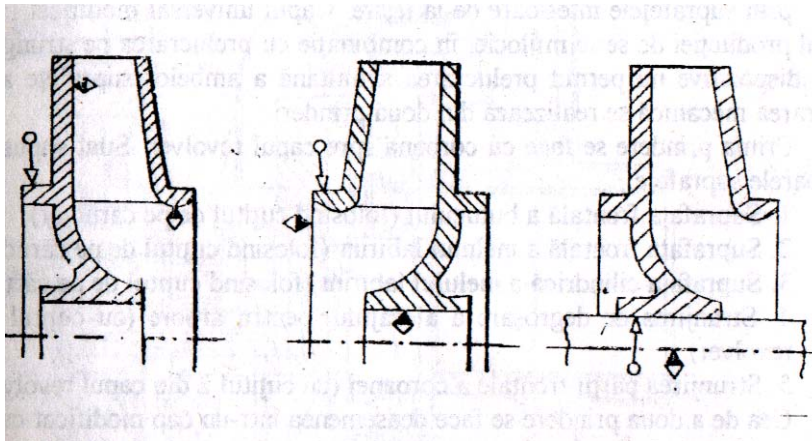


Fig. 2 Prelucrarea rotoarelor cu două inele labirint

- Rotorul este fixat cu alezajul central fie pe un dorn special fie chiar pe arborele pompei (în acest caz, în prealabil a fost prelucrat și canalul de pană). Arborele se prinde pe strung și se prelucrează la cotă finală cele două inele labirint.

Prelucrarea canalului de pană, a găurilor de echilibrarea împingerii axiale, etc. au loc în același mod ca la pompele cu un singur inel de etanșare.

În general după terminarea operațiilor de prelucrare mecanică rotoarele se supun unor operații de lăcătușerie și echilibrării dinamice.

4. CONCEPTUL: ROTOARE DE MAȘINI HIDRAULICE AXIALE

CERINȚA: DESCRIEȚI TURNAREA PALETEI DE TURBINĂ HIDRAULICĂ TIP KAPLAN

SOLUȚIE

Pentru mașini de dimensiuni mici (pompe axiale, turbine sub 10 MW) paletelile sunt turnate împreună cu fusul. Pentru mașini de dimensiuni mari fusul se prelucurează aparte, ansamblarea realizându-se prin îmbinare cu șuruburi. Deși costul prelucrărilor sporește, soluția este preferată deoarece permite un montaj mai ușor. În cele ce urmează se prezintă turnare unei palete prevăzute cu fus (fig.). Materialul ales pentru confecționarea paletei este oțelul inoxidabil martensitic cu 13% crom și 1...7% nichel. Se utilizează forme temporare, din nisip, realizate manual în rame de turnare speciale. Pentru formare cutiile se așează orizontal. Deoarece turnarea se face cu paleta în poziție verticală, ramele trebuie închise cu capace pentru a proteja forma împotriva distrugerii prin presiunea ferostatică.

Dacă urmează a se turna numeroase palete de același tip, modelul paletei se

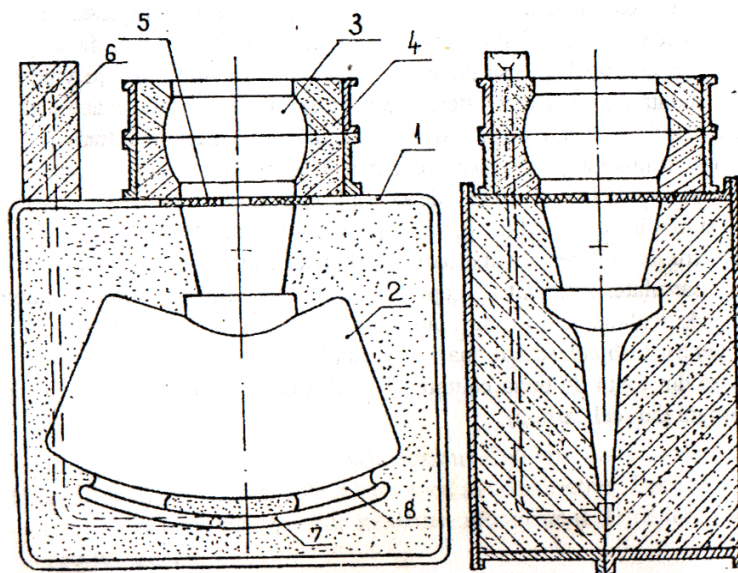


Fig. Secțiune prin forma unei palete Kaplan

realizează din fontă (turnare acsetuia se face cu model din lemn). Modelul din fontă este mai rezistent și nu prezintă deformății în timp.

Planul de separație al celor două cutii (fig.10.1.) cuprinde bordul de fugă și cel de atac al paletei 2. Maselota 3 este realizată în ramele de turnare suplimentare 4. Pentru îndepărtarea ușoară a maselotei, se dispune discul de strangulare 5, realizat din materiale ceramice. Rețeaua de turnare constă din canalul vertical 6, canalul periferic 7 și alimentatoarele 8.

5. CONCEPTUL: ROTOARE DE MAȘINI HIDRAULICE AXIALE

CERINȚA: SCHIȚAȚI ȘI DESCRIEȚI MECANISMELE DE MANEVRĂ A PALETELOR MAȘINILOR HIDRAULICE AXIALE

SOLUȚIE

În prezent toate mecanism de reglare a paletelor sunt de tip patrulater articulat, fie cu stea de reglare (soluțiile cele mai numeroase) fie fără stea de reglare (mai cu seamă la turbinele de mari dimensiuni). În figurile 1 și 2 se prezintă scheme funcționale ale acestor mecanisme. Elementul fix I îl constituie butucul turbinei (deși butucul este rotitor, ceea ce implică învârtirea întregului mecanism, paleta își modifică poziția față de butuc și din acest punct de vedere îl putem denumi element fix. Elementul motor II este constituit din următoarele piese legate solidar între ele: pistonul servomotorului (IIa), tija de reglare (IIb) și steaua de reglare (IIc).

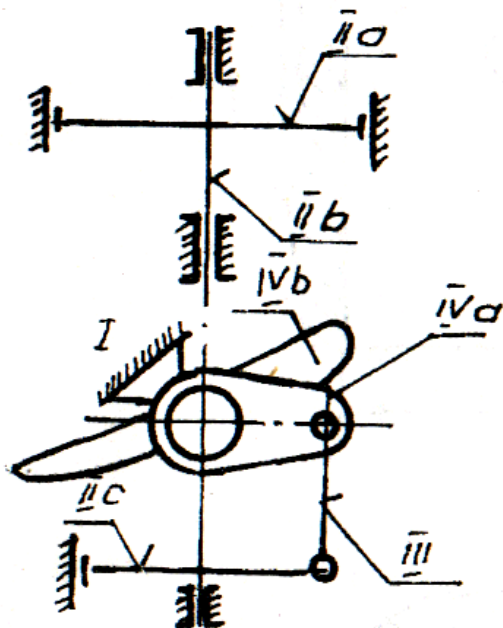


Fig.1. Schema mecanismului cu stea

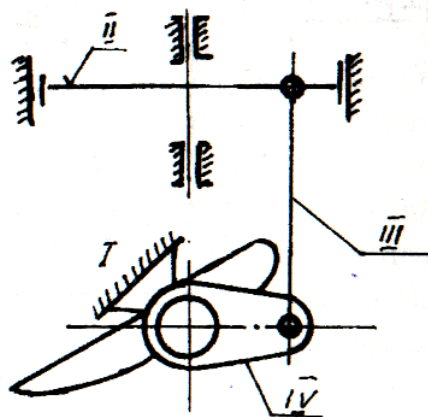


Fig. 2 Schema mecanismului fără stea

Toate aceste piese descriu mișcări rectilinii pe verticală. Alimentarea cu ulei sub presiune a cilindrului servomotorului se face prin intermediul arborelui, care în acest scop este găurit. Au fost realizate unele pompe axiale (la care lungimea arborelui nu era prea mare) cu mecanism de manevră pur mecanic. În acest scop tija de reglare (legată la partea inferioară cu steaua de reglare) străbate întregul arbore printr-un alezaj interior și este acționată mecanic la partea superioară.

Cu steaua de reglare se îmbină articulat biela III ce acționează asupra manivelei IVa obligând-o să se rotească în jurul punctului de articulare. Elementul condus IV este așa dar constituit din paleta IVb și manivela IVa îmbinată solidar cu ea. Dezavantajul acestui mecanism constă în numărul mare de piese ce constituie elementul motor. Mai ales la rotoarele cu număr mare de palete se găsește cu greu spațiul necesar amplasării tuturor acestor piese.

Patrulaterul articulat fără stea de reglare reprezintă o modernizare a soluției precedente, realizată de constructorii sovietici (LMZ). Elementul motor constă dintr-o tijă de reglare scurtă care este solidar legată de pistonul servomotorului. Tot de acesta (fig.3) este legată articulat biela III. Restul mecanismului este identic cu cel descris anterior. Deoarece biela III execută basculări în plan vertical, la trecerea ei prin butuc trebuie rezolvată etanșarea. Una dintre soluțiile frecvent aplicate este prezentată în figura 10.8. Alezajul superior al bielei 1, prevăzut cu bucșa de bronz 2, se introduce în cilindrul 3. Apoi se montează bolțul 4 care este îmbinat prin seraj cu cilindrul 3 și prin joc cu biela 1. Montajul analizat se execută în exterior. După ce pistonul a fost introdus în cilindrul servomotorului, paharele 3 se fixează cu șuruburi de piston. Alezajul pentru trecerea cilindrului 3 prin butuc este prevăzut cu bucșele de bronz 7. Jocul dintre cilindrii și butuc se ia redus (H7/g6) pentru a nu avea scurgeri mari de ulei, din servomotor spre butuc.

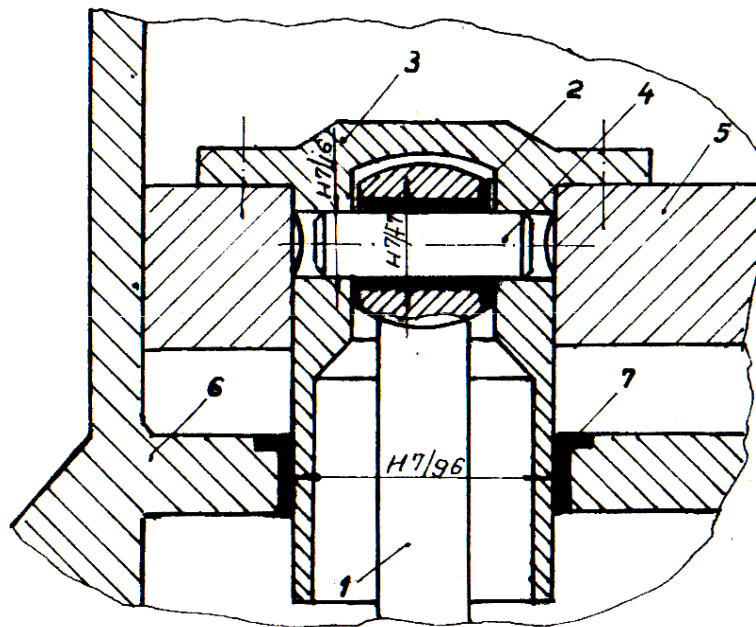


Fig. 3 Legătura între bielă și piston

Avantajul acestei soluții constă în reducerea greutății rotorului. Astfel pentru o turbină având diametrul de 9,5 m reducerea de greutate ajunge până la 25...30 To. Prelucrarea pistonului nu înregistrează operații suplimentare prea laborioase (trebuie să se prelucraze doar câteva orificii în plus). Paharele 3 și bolțurile 4 fiind piese relativ mici se

prelucrează ușor. Lipsind steaua de reglare se elimină în schimb prelucrările laborioase pe care le reclamă această piesă.

Inexistența stelei de reglare apropie centrul de greutate al rotorului de lagărul de ghidare iar condițiile de funcționare se vor îmbunătăți.

Dezavantajul acestei construcții îl constituie prezența cilindrilor alunecători din butuc. Sub influența forțelor centrifuge mari, generate de palete și alte detalii grele, mai ales la turații mari, butucul suferă adesea deformări elastice importante. Dacă acestea depășesc jocul prescris se poate înțepeni mecanismul de reglare.

Semifabricatul pentru fusul 5 al paletei se realizează în mod obișnuit prin forjare. Operațiile de prelucrare constau din strunjiri exterioare (pe strunguri normale) și din prelucrarea orificiilor de îmbinare cu paleta și manivela. Aceste alezaje se prelucrează pe mașini verticale de găurit.

Biela mecanismului se realizează de asemenea prin forjare.

Manivela este o piesă forjată care trebuie prelucrată după axe paralele, ea fiind prevăzută cu un buton excentric.

Steaua de reglare este o piesă masivă și complexă a cărei formă se determină exclusiv din condiții constructive și tehnologice. Până în prezent nu s-a impus o formă unică de stea. Semifabricatul stelei poate fi realizat prin forjare, sudare sau turnare. Ultimul procedeu este mai puțin recomandat deoarece rezistența piesei este mai redusă.