

CAPITOLUL X DIVERSE LUCRĂRI

1. STRUNJIREA AXULUI (VELEI) BALANSIERULUI

În capitolul XVI (v. § 4) sînt arătate regulile și metodele principale de strunjire la strung. Trebuie să presupunem că un ceasornicar începător și-a însușit în suficientă măsură aceste reguli, pentru ca să le poată aplica cu siguranță în această operație serioasă.

Montarea unui ax nou al balansierului într-un ceasornic de marcă sovietică nu prezintă greutăți deosebite, deoarece axul sub forma perfect finită poate fi procurat pentru orice ceasornic în magazinele cu piese de schimb pentru ceasornice. În afară de axele balansierului, piesele ceasornicelor de marcă sovietice pot fi procurate și montate în ceasornice, în cazul ruperii sau a pierderii uneia dintre ele, fără ca ceasornicarul reparator să fie obligat să execute vreo operație suplimentară.

Strunjirea axului balansierului este o operație importantă, care se întâlnește des și despre care trebuie să dăm câteva indicații speciale.

Mulți ceasornicari cu vechime folosesc cîteodată procedee nepermise în practica ceasornicăriei, numai pentru a evita strunjirea unui ax nou pentru balansier: ei îndoaie puntea, fac rizuri în platină, îndoaie traversa balansierului, lasă fusuri excesiv de scurte sau prea lungi etc. Și totuși trebuie să spunem că operația de strunjire a axului balansierului nu reprezintă o muncă prea grea care să nu poată fi executată, dacă, repetăm acest lucru, ceasornicarul stăpînește bine regulile de strunjire la strung.

Pentru a nu strica balansierul, în special unul de compensare, scoaterea axului rupt din el se face numai după strunjirea părții superioare a gulerului balansierului (fig. 135, f).

În fig. 136 este arătat un dispozitiv mic care permite să se determine repede și cu precizie distanța între diferitele piese ale unui ax de balansier nou confecționat, ceea ce reprezintă importanță pentru cazul când axul vechi este inutilizabil să servească drept model. Dacă axul vechi însă nu prezintă îndoecli,

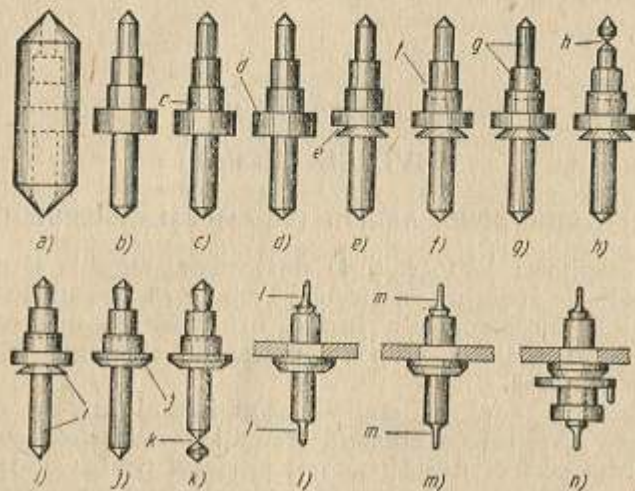


Fig. 135. Ordinea de strunjire a axului balansierului:

a — semifabricatul pentru strunjire; *b* — semifabricatul după prima operație de strunjire; *c* — strunjirea treptei pentru balansier; *d* — strunjirea diametrului; *e* — trasarea surplusului treptei (gulerului); *f* — degajarea pentru fixarea balansierului; *g* — strunjirea treptei pentru bucașa spiralei; *h* — terminarea fusului superior; *i* — scoaterea surplusului treptei; *j* — strunjirea țesăturii treptei; *k* — tăierea surplusului axului; *l* — strunjirea preliminară a fusurilor; *m* — strunjirea de finisare și finisarea fusurilor; *n* — montarea balansierului și a platoului

determinarea dimensiunilor lui pentru axul nou poate fi făcută cu ușurință de ceasornicarul reparator.

Pentru a face măsurarea lungimii totale a unui ax lipsă, cu o precizie relativă, se poate întrebuința instrumentul de măsurat cel mai simplu arătat în fig. 8. Cu brațele acestui instrument se cuprinde partea exterioară a mecanismului, între piatra superioară și cea inferioară, care se află în puntea balansierului și în platină. Puntea trebuie să fie bine strânsă cu șurubul, înlăturând în prealabil plăcuțele și încercând calitatea montării pietrelor. O măsurare mai precisă a lungimii axului se poate realiza cu ajutorul micrometrului. În ambele cazuri, când se determină lungimea axului balansierului, trebuie să se țină seamă de jocul axului balansierului între piesele

montate. Determinarea celorlalte dimensiuni ale axului, adică locul de montare a balansierului, a spiralei și a platoului, nu necesită nici un fel de explicație.

Pentru strunjirea semifabricatului și a axului însuși a balansierului, acesta se introduce în mandrina unui strung universal într-o bucașă sau într-o bridă de dimensiuni corespunzătoare (v. fig. 188). Metoda nouă de strunjire cu ajutorul bridei se consideră ca fiind cea mai practică. Metoda de strunjire cu ajutorul unei mandrine cu mastice pe care o recomandă unii autori, este meticuloasă și lipsită de siguranță. Deaceia trebuie să o respingem. La strunjirea unui ax se folosesc cuțitele arătate mai jos (v. fig. 184, *b*, *f* și *c*). Primul cuțit se întrebuințează pentru strunjirea axului însuși și a treptelor lui, al doilea — pentru retezarea capetelor și degajarea pe gulerul balansierului (v. fig. 184, *f*), iar al treilea pentru strunjirea bazei fusului (v. fig. 184, *c*).

Regulă. Axul balansierului trebuie confecționat dintr-un oțel cu un conținut de 1,0—1,2% carbon.

Ordinea de strunjire este arătată în fig. 135.

1. Drept semifabricat (fig. 135, *a*) se alege o șirmă de oțel cu diametrul corespunzător, având în lungime o rezervă de cel mult 2—3 mm față de axul finit; strunjirea unui semifabricat mai lung și tăierea surplusului la capete este legată de multe dificultăți.

În fig. 137, *a*—*c* se arată strunjirea și tăierea unui ax când semifabricatul are lungime normală, iar în fig. 137, *d* — când are o lungime excesivă. În momentul tăierii surplusului, fusul este de obicei strâmbat.

2. După călirea și revenirea semifabricatului, acesta este supus operațiilor următoare.

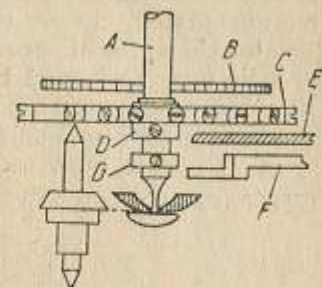


Fig. 136. Dispozitiv pentru determinarea dimensiunilor axului balansierului:

A — axul balansierului; *B* — roata centrală; *C* — balansierul; *D* — mufa cu balansierul de control *C* care se deplasează pe axul *A*; *E* — puntea ancorei; *F* — furca ancorei; *G* — mufa reper pentru fixarea platoului

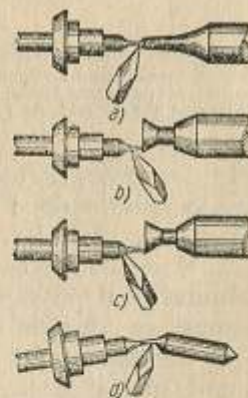


Fig. 137. Strunjirea și tăierea axului balansierului

3. Balansierul și platoul se montează pe locurile lor (fig. 135, *c—i*) destul de strâns, dar fără eforturi prea mari; dacă diametrele *c* sau *i* vor fi mai mici decât găurile din balansier sau din platou, nu se recomandă ca aceste piese să fie îngustate cu ajutorul poansonului sau printr-un alt procedeu. Locurile unde se fixează bușa spiralei și aceea a platoului dublu (fig. 135, *g—i*) trebuie să fie strunjite numai conic, prin aceasta ușurându-se montarea acestor piese.

4. Pentru a ușura scoaterea și montarea bușei spiralei, pe treapta *g*, ea se rectifică și se lustruiește. Se recomandă ca

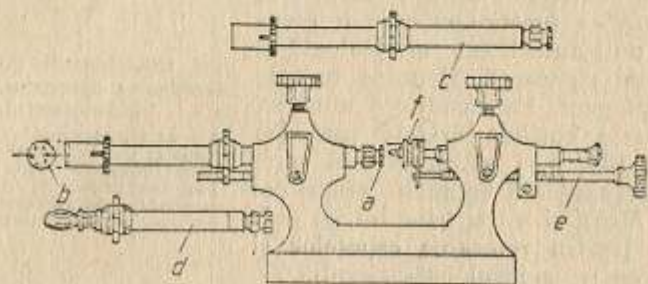


Fig. 138. Strung pentru prelucrarea fusurilor:

a — vârful cu caneluri pentru strunjirea și lustruirea capetelor fusului; *b* — vârful cu caneluri pentru strunjirea și lustruirea capetelor fusului; *c* — vârful pentru fusuri de grosime mijlocie; *d* — vârful pentru fusurile roți secundarului; *e* — șurub care deplasează antrenorul; *f* — antrenor

bazele fusurilor și toate treptele axului să fie rectificate și lustruite înainte de a fi strunjite și ajustate definitiv fusurile după găurile pietrelor.

5. Strunjirea exterioară a unui fus după diametru se face în ultimul rind pe virfuri (după cum este arătat în fig. 137, *e*) la strung, cu ajutorul cuțitului *h* (v. fig. 184).

6. Rectificarea și lustruirea finală a fusurilor se face pe strungul special destinat prelucrării fusurilor (fig. 138, *a*). În fig. 139 sînt arătate pilele și sculele speciale de lustruit care servesc la prelucrarea fusurilor balansierului și a fusurilor pinioanelor.

7. După ce s-a terminat lustruirea fusurilor, este necesar să se controleze dacă a rămas jocul axial (vertical) între platină și punte. Surplusul fusului și marginile ascuțite se netezesc cu ajutorul unei pietre abrazive cu granulație fină; apoi

capătul fusului se lustruiește pe un virf cu găuri calibrate (fig. 140).

8. Despre forma corectă a fusului însuși și a capetelor lui — v. cap. XI, § 3, „Fusurile“.

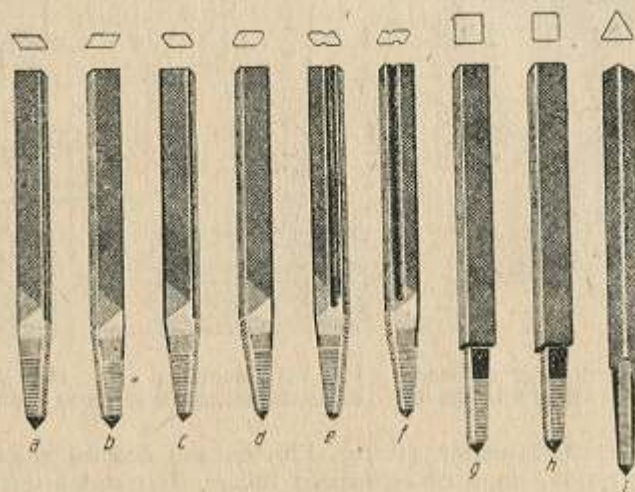


Fig. 139. Pile și scule de lustruit pentru prelucrarea fusurilor, pinioanelor și a fusurilor axului balansierului:

a, b — cu dintare foarte fină, de stînga și de dreapta, folosite pentru rectificarea (rodarea) fusurilor pinioanelor; *c, d* — cu dintare de stînga și de dreapta, cu colțuri țesute, folosite pentru rectificarea țesăturii și a fusului axului balansierului; *e, f* — cu dintare de stînga și de dreapta cu scobituri și colțurile rotunjite, folosite pentru rectificarea țesăturii și a capătului de jos a fusului balansierului; *g* — sculă de lustruit pătrată cu dintare transversală, pentru lustruirea fusurilor pinioanelor; *h* — sculă pătrată cu colțuri rotunjite, pentru lustruirea țesăturii și a fusului balansierului; *i* — sculă triunghiulară, cu dintare transversală, pentru lustruirea diverselor obiecte

9. În fig. 141 este arătată metoda de montare a balansierului pe ax cu ajutorul unui poanson. Cînd balansierul se montează pe ax, acesta se așază pe o nicovală de oțel (v. anexa 4-II, 11 sau 12).

10. Montarea platoului cu ajutorul a două poansoane este arătată în fig. 142.

11. După montarea balansierului și a platoului trebuie să se controleze în mod obligatoriu dacă balansierul are bătaie radială și dacă este echilibrat. Metoda de verificare și de reparare a acestor defecte ale balansierului a fost descrisă detaliat în cap. V.

Ordinea procesului de strunjire a axului balansierului poate fi parțial modificată, aceasta se referă mai ales la metoda de fixare a axului în bridă, în rolă. Unii ceasornicari strunjesc între vîrfuri (v. fig. 180, *h*), montind balansierul pe ax, pentru a executa strunjirea

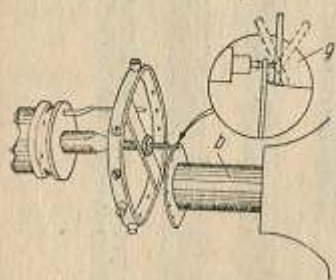


Fig. 140. Rectificarea și lustruirea capătului axului balansierului

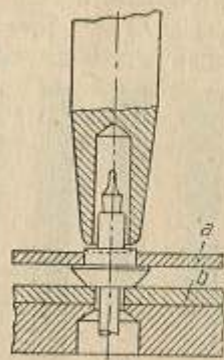


Fig. 141. Montarea balansierului pe ax

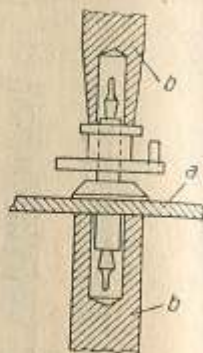


Fig. 142. Montarea pe ax a platoului

preliminară a fusurilor (v. fig. 135, *l*), sau fixează balansierul definitiv pe ax, după ce strunjirea lui va fi complet terminată. La strunjirea axului, ca și la orice altă operație de reparare a mecanismului ceasornicului și de confecționare a pieselor noi pentru acesta, acela care învață va

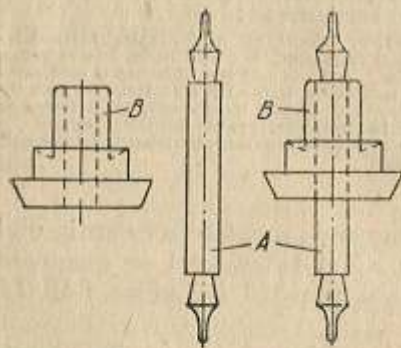


Fig. 143. Axul balansierului cu mufă de alamă

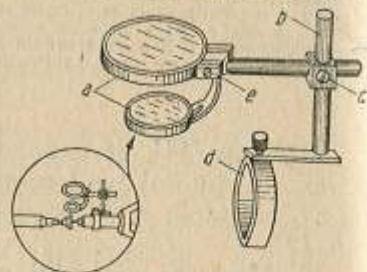


Fig. 144. Dispozitiv pentru strung:
a — lentile; *b* — bară; *c* — cursor;
d — inel cu șurub, care se fixează pe axul strungului; *e* — articulație

putea atinge o adevărată măiestrie și va obține realizări mari, atunci cînd el va depune suficientă atenție în muncă și nu se va descuraja la eșecuri, care se produc de obicei din cauza lipsei

de simț practic, ce nu se poate obține de la început ei, ținînd seama de greșeli, va dubla atenția în viitor.

Axul balansierului cu buesă de alamă. În fig. 143 este arătată o construcție primitivă a unui ax de balansier, care se întrebuințează la ceasornice ieftine. Avantajul unui asemenea ax față de unul de oțel, strunjit dintr-o bucată, constă în special în operația simplă de strunjire. În cazul cînd se rup fusurile, axul se scoate din buesă *B* în care se introduce un nou ax strunjit.

Strunjirea cu lupa pe ochi a unor piese foarte mărunte obosește foarte mult vederea ceasornicarului. Se recomandă un dispozitiv practic și foarte ușor de construit, arătat în fig. 144. Dispozitivul se montează direct pe strung, deasupra locului de strunjire a piesei. În locul lentilelor *a*, se poate instala o lupă obișnuită, care mărește puternic. Inelul superior cu lentila *a* poate fi la nevoie rabătută într-o parte.

2. STRUNG PENTRU PRELUCRAREA FUSURILOR

Strungul care servește la prelucrarea fusurilor, cunoscut de ceasornicari sub denumirea de „Zapfenmaschine”¹ (v. fig. 138), reprezintă un dispozitiv necesar pentru rectificarea și lustruirea fusurilor balansierului și a pinioanelor din mecanismul ceasornicului. Rectificarea și lustruirea fusurilor executate manual nu pot da niciodată acele rezultate excepționale care se pot obține numai la Zapfenmaschine, oricît de atent s-ar executa aceste operații manual. Dacă strungul pentru prelucrarea fusurilor este necesar la confecționarea unui ax nou al balansierului, el devine de neînlocuit în toate cazurile de reparații ale unor ceasornice care au mai funcționat, atunci cînd lustruirea fusurilor devine o condiție absolut necesară.

Cea mai mare atenție la manipularea strungului pentru fusuri trebuie să fie îndreptată asupra fixării corecte a fusului — ce urmează să fie prelucrat — în canelura corespunzătoare a vîrfului.

Regulă. Fusul se fixează în canelura ce are o anumită adîncime, din care el iese în afară numai cu o mică parte, care trebuie să fie scoasă prin lustruire sau prin rectificarea pentru a aduce fusul la diametrul necesar.

¹ Se citește „zapfenmașină”.

Respectând această regulă este foarte ușor de a găsi canelura necesară din virfuri, care trebuie folosită la lustruirea sau rectificarea fusului.

În fig. 145, *a* și *c* sînt arătate pozițiile corecte a fusului axului balansierului și a fusului axului unei ancore sau a unui pinion, fixate între virfurile strungului pentru fusuri, iar în fig. 145, *b* și *d* — pozițiile greșite ale acestor fusuri.

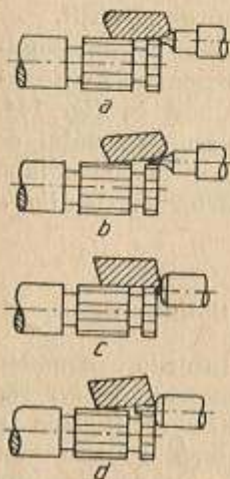


Fig. 145. Pozițiile fusurilor unui ax de balansier, de ancoră și de pinion pe virful strungului special pentru prelucrarea fusurilor:
a și *c* — poziții corecte;
b și *d* — poziții greșite

În cazul cînd după strunjirea pe strung, diametrul fusului ar fi mult mai mare decît cel necesar, el trebuie să mai fie prelucrat pe strung, folosindu-se în acest scop cuțitul *h* (fig. 184) și virful arătat în fig. 137, *b*. Micșorarea diametrului la un fus gros nu se recomandă să se facă direct pe strungul special de prelucrat fusuri (Zapfenmaschine), deoarece în procesul de lucru el se va degrada, poate să piardă forma regulată cilindrică și ceea ce ar fi și mai rău, el poate să-și piardă centricitatea lui, după cum s-a mai arătat mai sus.

Lucrînd la strunguri pentru fusuri, ca și la strunjirea pe un strung obișnuit, cearsornicarul începător poate să atingă o măiestrie adevărată numai printr-o practică bogată, urmărind cu perseverență să obțină rezultatele dorite, nu numai prin metodele indicate de noi, dar manifestînd și inițiativă proprie, bine chibzuită, căutînd mereu metode de lucru cît mai bune.

Pilele cu o dințare extrem de fină (v. fig. 139, *a, b*) — de stînga și de dreapta — sînt folosite pentru rectificarea (rodarea) fusurilor pinioanelor; pilele *c—d* cu dințare de stînga și de dreapta și colțuri teșite se utilizează la prelucrarea teșiturii și a fusurilor axului balansierului; sculele de lustruit: *g* — cu secțiune patrată și dințare transversală se întrebuițează la lustruirea fusurilor pinioanelor; *h* — cu secțiune pătrată și colțuri rotunjite pentru lustruirea teșiturii și a fusurilor balansierului; scula de lustruit *i* cu secțiune triunghiulară și crestare transversală se întrebuițează la lustruirea diverselor obiecte mărunte.

3. INDEPĂRTAREA ȘURUBURILOR RUPT

Dacă un șurub rupt iese afară deasupra suprafeței de înșurubare, la o înălțime suficientă pentru a fi strîns într-o menghină manuală sau pentru ca să se poată tăia cu ferăstrăul o creștătură nouă, el poate fi deșurubat relativ ușor. Dacă șurubul însă este bine fixat și nu se ridică deasupra suprafeței de înșurubare, el poate fi înlăturat executînd într-însul o gaură cu un burghiu de diametru mai mic decît șurubul însuși, pentru a nu strica filetul din platină. În mod identic cu diametrul găurii făcute se confecționează un poanson de oțel călit, strunjit cu o mică conicitate. Dacă gaura este destul de mare pentru a pili într-însa un patrat, șurubul se scoate cu ajutorul poansonului prelucrat analog și introdus în el. Dacă însă gaura este mică, poansonul trebuie introdus cu băgare de seamă, prin bătaia ușoară cu ciocanul, pînă ce se formează unghiuri ascuțite, suficiente, pentru ca să se deșurubeze șurubul. Dacă șurubul este călit puternic, și opune rezistență la găurire, el se îndepărtează cu ajutorul unui poanson special bine călit (v. fig. 5, *e, f*). Un poanson de această formă trebuie considerat corespunzător, deoarece cu el s-au obținut rezultate bune la asemenea operații. Șurubul trebuie scos cu una sau două lovituri puternice de ciocan executate asupra poansonului, pentru ca pe bucățica de șurub ce urmează să fie îndepărtată, să nu se formeze o „ciupercă“. Piesa sau platina, din care trebuie îndepărtat șurubul; se așază pe o bucată de plumb plană și netedă (în funcție de mărimea și forma piesei) pe o nicovală cu gaură, prin care va cădea șurubul ce se scoate. Se înțelege, suprafața piesei, a platinei, punții etc.; trebuie să fie bine ferită de deteriorări în procesul de îndepărtare a șurubului; filetul stricat trebuie recondiționat. Dacă în gaura din care a fost scos șurubul trebuie introdus un șurub nou, avînd același diametru ca și cel vechi, gaura se mărește cu ajutorul unui alezor, se nituiește cu un dop de alamă, apoi se face în dop o nouă gaură, în care se taie filetul.

Îndepărtarea unor șuruburi rupte se mai poate face prin corodare sau decapare (v. anexa I, „Rețete“, 16).

4. LUCRUL LA MAȘINA DE FINISAT DINȚI

Mașina de finisat dinți (fig. 146) permite să se execute următoarele operații: 1. să se micșoreze diametrul unei roți; 2. să se micșoreze bătaia radială a unei roți; 3. să se micșoreze profilul dintelui, prin ascuțirea sau rotunjirea lui.

În primele două cazuri se întrebuițează o freză, a cărei lățime este egală cu golul dintre dinții roții ce urmează a fi frezată; în cazul al treilea se alege o freză cu un profil anumit.

Piesa de lucru principală a mașinii de finisat dinți este freza (fig. 147). De calitatea ei, de alegerea și montarea ei corectă depinde în întregime și calitatea lucrului. În toate cazurile când se lucrează cu freze, nu trebuie scăpat din vedere faptul că mașina de finisat dinți, executând operațiile de mai sus nu corectează pasul greșit al dinților.

Se recomandă ca ceasornicarul începător să controleze freza înainte de a lucra la ea, cu ajutorul unei roți al cărui diametru

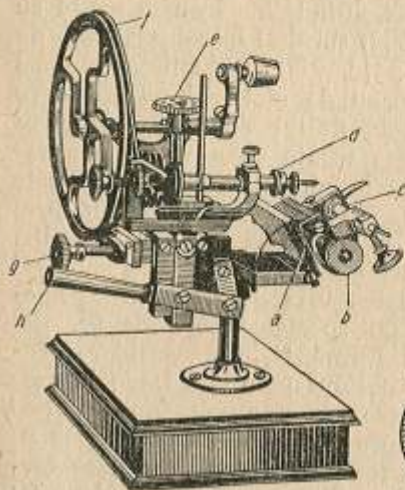


Fig. 146. Mașina de finisat dinți:

a — masa rebatabilă; *b* — șurub de deplasare a căruciorului cu piesa supusă frezării; *c* — piesa fixată între vîrturi; *d* — freză; *e* — șurub care deplasează căruciorul cu freza; *f* — volant; *g* — șurub de reglare; *h* — pirghia (mînerul) de cuplare

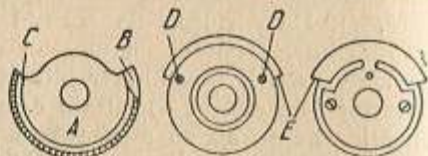


Fig. 147. Freza mașinii de finisat dinți:

A — freză; *B* — partea de atac; *C* — partea de ieșire; *D* — șuruburi de reglare; *E* — antrenor

să fie egal cu diametrul roții ce urmează să fie prelucrată. Cu timpul; căpătînd experiență, se poate determina din ochi dacă freza corespunde pentru operația respectivă.

5. GĂSIREA CENTRULUI CORECT

Să presupunem că în platina unui ceasornic, gaura roții centrale a fost puternic uzată și deplasată lateral, ca fiind reparată apoi prin mărirea și nituirea cu un dop de alamă. Este foarte greu de a determina cu ochiul liber poziția corectă a noului centru, deoarece este necesar ca ambele centre ale găurilor din platină și punte să se găsească pe aceeași axă sau să prezinte o deviere minimă. Poziția centrului poate fi găsită repede cu ajutorul unui dispozitiv special (fig. 148).

Platina se așază pe măsuta *a*, conul vîrfului superior *b* fixindu-se strîns în gaura punții, strînse cu șuruburi de platină; după aceea, cu vîrfurile *c*, care se învîrtește încet în ambele sensuri pe platină, se trasează un punct mic; acesta va indica poziția corectă a axei. Dacă platina va avea o suprafață neregulată este mai bine să se folosească un inel *d* cu diametrul necesar, care se așază între masă și platină, fixată cu puntea în jos. În acest caz vîrfurile *c* trebuie să pătrundă bine în gaura punții, iar poziția corectă a centrului pe dopul de alamă se va trasa cu vîrfurile *b*.



Fig. 148. Dispozitiv pentru găsirea corectă a centrului

6. DEMAGNETIZAREA CEASORNICELOR

În viața de toate zilele, rîspîndirea largă a aparatelor electrice a adus în fața ceasornicarilor o problemă nouă cu caracter special — demagnetizarea ceasornicelor. După cum se știe, piesele de oțel ale unui mecanism de ceasornic se magnetizează, dacă ele se află timp îndelungat într-un cîmp magnetic; prin aceasta se creează o atracție reciprocă între piesele ceasornicului. Magnetismul are un efect foarte pronunțat, în special asupra spiralei; spirele ei se lipesc una de alta, făcînd ca mersul corect să fie deranjat, iar uneori să se oprească cu totul.

Magnetizarea unui ceasornic se poate constata cu ajutorul unei busole mici foarte sensibile. Ceasornicul cercetat se așază la o distanță oarecare de la vîrfurile acului busolei; dacă ceasornicul nu este magnetizat, acul busolei nu va devia mult în direcția ceasornicului; dacă se va apropia însă un ceasornic magnetizat de peretele busolei, acul ei va devia puternic în direcția lui.

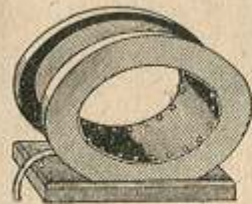


Fig. 149. Bobină pentru demagnetizare

Regulă. Nu se recomandă demagnetizarea unui mecanism de ceasornic complet, în stare asamblată. Ceasornicul trebuie demontat în întregime, demagnetizîndu-se fiecare piesă în parte.

Demagnetizarea se face cu ajutorul unei bobine alimentate cu curent alternativ (fig. 149). Asemenea bobine sînt în comerț și să găsească la magazine cu piese de ceasornice. Piesa magnetizată, strînsă într-o pensetă de alamă sau folosind alt procedeu,

se introduce pentru 1—2 s în câmpul magnetic (în mijlocul bobinei) și se scoate încet afară. Dacă rezultatul nu se obține din prima dată, operația se repetă.

Mulți ceasornicari determină foarte simplu magnetizarea unui ceasornic. Ei apropie piesa cercetată de pilitură de oțel mărunță; dacă pilitura este atrasă de piesă, aceasta înseamnă că ea este magnetizată.

Nu trebuie uitat că, după experiență, pilitura de oțel devine inutilizabilă pentru repetarea încercării, deoarece ea însăși a căpătat proprietăți magnetice. O piesă nemagnetizată sau demagnetizată în întregime nu atrage deloc pilitura de oțel.

7. ANGRENAJUL CU ROȚI DINȚATE

La mecanismele de ceasornic se întrebuițează în cea mai mare parte o varietate a angrenajului cicloidal, așa-numitul angrenaj pentru ceasornice. Forma, dimensiunea dinților la roți și pinioane, stabilite de fabrică pentru ceasornicul respectiv, trebuie să rămână neschimbate în toate cazurile când se montează o roată sau un pinion nou în locul unuia uzat sau lipsă. Se întâmplă că la înlocuirea unei roți sau a unui pinion, diametrul lor să nu coincidă cu diametrul anterior; atunci rotirea roților se va produce sacadat, sau va înceta în întregime. Același lucru se întâmplă și la deplasarea centrului (axei) roții sau a pinionului și la montarea roților cu module de dinți diferite.

În fig. 150, *a* este arătat un angrenaj corect; în fig. 150, *b* este arătată blocarea dintelui roții conducătoare de știftul unui pinion, în momentul când dintele intră într-un pinion prea mare; în fig. 150, *c* este arătată blocarea dintelui roții conducătoare în momentul ieșirii dintelui dintr-un pinion prea mic.

Regulă. Rotirea roților trebuie să decurgă lin, fără cea mai mică frinare și blocare.

Cauza frinării într-un angrenaj poate fi: creșterea sau micșorarea peste toleranțe a distanței dintre centre (întrarea adîncă, sau superficială a dinților roții în dinții pinionului); forma necorespunzătoare a dinților la roată, pinion sau la ambele împreună; angrenarea prea mare sau prea mică a diametrului pinionului cu roata conducătoare; uzarea prea puternică a dinților roții, pinioanelor și alte defecte. Când se cercetează dacă un angrenaj dințat din ceasornic este corect, aceasta se poate constata cu ușurință rotind roțile încercate întii în perechi (caseta cu pinionul roții centrale, roata centrală cu pinionul roții intermediare etc.) apoi a tuturor împreună.

Încercarea roților pe perechi chiar în mecanism, este incomodă. Pentru aceste încercări sînt necesare două aparate de control al angrenajelor; unul mare pentru ceasornice de perete, altul mic pentru ceasornice de buzunar și de mină, arătat în fig. 151. În munca de toate zilele a ceasornicarului reparator,

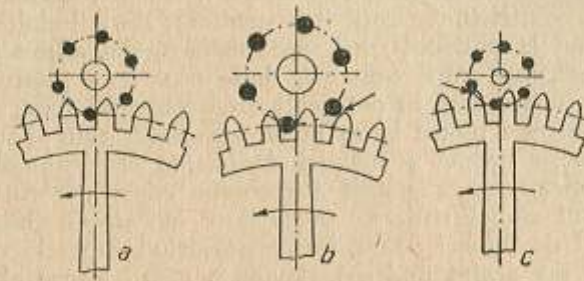


Fig. 150. Angrenaj corect și greșit

acest aparat aduce servicii de neprețuit; importanța aparatului pentru controlul angrenajelor constă în aceea, că numai cu ajutorul lui se poate descoperi repede orice defecțiune în angrenarea unei roți dințate de alta. De exemplu, între roata centrală și

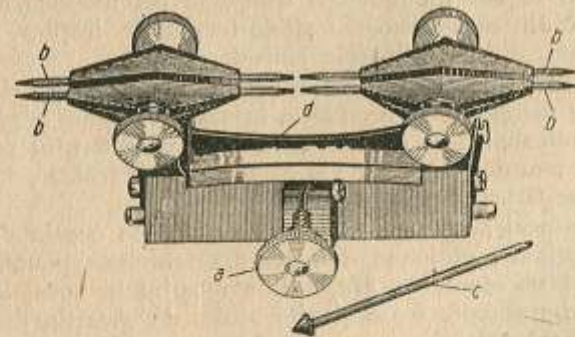


Fig. 151. Aparat pentru controlarea angrenajelor cu roți dințate:
a — șurub care reglează distanța între virfurile paralele; *b* — virfuri; *c* — virf pentru găuri mari; *d* — arc cu care se fixează poziția virfurilor

pinionul intermediar, angrenarea este defectuoasă. Se deplasează prin șurubul *a* ambele jumătăți ale aparatului în așa măsură, încît virfurile conice să ocupe următoarele poziții: unul în gaura roții centrale din puncte (în acest scop se întrebuițează virful *c*),

iar celălalt în gaura pietrei roții intermediare din punte. În felul acesta se determină distanța între centrele roților. Acum se vor așeza ambele roți între vîrfuri, observînd să existe un joc axial minim între roți și vîrfuri. Rotînd roata centrală, se va putea găsi îndată cauza angrenării defectuoase.

Vom enumera unele dintre aceste cauze: excentricitatea roții centrale, excentricitatea roții intermediare; dinți indoși la roata centrală sau la pinionul roții intermediare; deplasarea centrului găurii (lagărului) roții centrale, după repararea punții sau introducerea unei bușe în ea; deplasarea centrului după montarea neprecisă a unei pietre la roata intermediară, cum și alte cauze asemănătoare. Mărind și micșorînd distanța între ambele vîrfuri paralele, meșterul va stabili angrenarea corectă a roții cu pinionul, cînd ambele roți se rotesc între ele absolut libere, fără nici un fel de frînări. După aceea, măsurînd capetele vîrfurilor, după cum s-a arătat mai sus, devine evidentă cauza care a dus la defectarea angrenajului. La fel se controlează și angrenarea dintre alte roți ale mecanismului ceasornicului. Înlăturarea defectelor stabilește în prezintă nici un fel de dificultăți.

Angrenări încercate între roți și pinioane la ceasornice care funcționează timp îndelungat pot avea și alte aspecte, ceea ce se poate determina de asemenea ușor cu ajutorul aparatului pentru controlarea angrenajelor.

Aci nu se vor da indicații complete privind angrenajele cu roți dințate din ceasornice, diferitele forme ale dinților, modulele, calculele etc. din următoarele considerente:

1. Acest domeniu foarte important din mecanica de precizie aparține în întregime la producția în serie a roților și pinioanelor pe scară industrială și depășește limitele obiectivului precizat în prefață, și anume, de a scrie o carte care să trateze, în special, problema reparării ceasornicelor.

2. Ceasornicarul reparator nu are de loc ocazia de a confecționa roți sau pinioane noi, afară de aceasta pentru această muncă sînt necesare, în afară de cunoștințele speciale, mașini de frezat complicate, freze și alte scule, de care nu dispune un atelier de ceasornicărie.

3. Apare cu totul nerațional să se încerce cartea cu un material incomplet, comunicînd date sporadice.

Ceasornicarul care dorește să cunoască mai detaliat această problemă poate folosi lucrarea specială a lui E. O. Peșkov, Angrenaje cu modul mic, editura O.N.T.I. — N.K.T.P. — U.R.S.S. și lucrarea lui O. F. Tișenco, Angrenaje dințate de ceasornice, Mașghiz, 1950.

8. DETERMINAREA NUMERELOR DE OSCILAȚII AL BALANSIERULUI ȘI AL PENDULULUI

La toate ceasornicele anker moderne de buzunar și de mîină cu arc, de 24 de ore, transmiterea momentului de răsucire de la arc către roata ancorei se realizează cu ajutorul a patru perechi de angrenaje dințate: casetă — pinionul roții centrale; roată centrală — pinionul roții intermediare; roată intermediară — pinionul secundarului; roata secundarului — pinionul ancorei. Să introducem notațiile numerelor de dinți: ai casetei prin litera C , ai roții centrale prin notația R_c , ai roții intermediare prin R_i , ai roții secundarului prin R_s , ai roții ancorei prin R_a și în mod analog ale numerelor de dinți la pinioane: ai pinionului central prin notația P_c , ai celui intermediar prin P_i , ai pinionului secundarului prin P_s și ai pinionului ancorei prin P_a .

În funcție de calibru și de durata mersului la o singură răsucire a areului, numerele de dinți la roțile și pinioanele ceasornicelor nu sînt egale; sînt diferite la ceasornice și numerele de oscilații al balansierului și al pendulului. Dar la toate ceasornicele roata centrală execută o rotație pe oră; corespunzător cu aceasta și cu numărul de oscilații ale balansierului, se determină numerele de dinți ai roților și pinioanelor de la pinionul ancorei pînă la roata centrală. Numerele de dinți ai pinionului central și ai casetei se determină în funcție de durata necesară a mersului ceasornicului în urma unei singure răsuciri (întoarceri) a areului.

Numărul de oscilații (bătăi) ale balansierului este egal cu cîtu dublu rezultat din împărțirea produsului numerelor de dinți ai roților de la cea centrală pînă la cea a ancorei inclusiv, prin produsul numerelor de dinți ai pinioanelor de la cel intermediar pînă la cel al ancorei (exceptînd pinionul roții centrale)

adică,
$$\frac{R_c \times R_i \times R_s \times R_a \times 2}{P_i \times P_s \times P_a} = \text{numărul de oscilații ale balansierului}$$

pe oră¹. Trebuie înmulțit cu doi, pentru ca la o rotație a roții ancorei; fiecare dinte al acesteia efectuează două bătăi.

Numărul de bătăi pe oră cel mai răspîndit, este de 18 000, ceea ce se obișnuiește a se numi numărul normal de bătăi.

La toate ceasornicele sovietice de buzunar și de mîină, numerele de dinți la roți și pinioane se determină pornind de la numărul normal de bătăi pe oră. Drept exemplu, se va prezenta un calcul corespunzător numărului de oscilații (bătăi) ale balan-

¹ În cazul de față se subînțelege că o oscilație a balansierului este efectuată într-o jumătate de perioadă.

sierului și numerelor de dinți de la roți și pinioane din ceasornicul „Saliut“:

$$\frac{75 \times 64 \times 60 \times 15 \times 2}{10 \times 8 \times 6} = 18\,000 \text{ de oscilații (bătăi) pe oră.}$$

În afară de ceasornicele cu numărul normal de bătăi pe oră, există și ceasornice cu numere mai mici și mai mari de oscilații.

Se vor da mai jos exemple de angrenaje corespunzând la un număr mai mic de oscilații ale balansierului pe oră.

1. $\frac{64 \times 60 \times 60 \times 15 \times 2}{8 \times 8 \times 9} = 12\,000$ oscilații (bătăi) pe oră.
2. $\frac{80 \times 75 \times 80 \times 15 \times 2}{10 \times 10 \times 10} = 14\,400$ oscilații (bătăi) pe oră.
3. $\frac{80 \times 75 \times 72 \times 15 \times 2}{10 \times 10 \times 8} = 16\,200$ oscilații (bătăi) pe oră.

Mai jos se dau câteva exemple a unor alte angrenaje de ceasornice, la care construcția lor nu prevede un arătător pentru secundar (un secundar). Numerele de dinți de la roți și pinioane pot avea valori diferite. Toate acestea se întrebunțează la ceasornice de mână foarte mici.

1. $\frac{54 \times 50 \times 48 \times 15 \times 2}{6 \times 6 \times 6} = 18\,000$ oscilații (bătăi) pe oră.
2. $\frac{64 \times 66 \times 60 \times 15 \times 2}{8 \times 8 \times 6} = 19\,800$ oscilații (bătăi) pe oră.
3. $\frac{42 \times 42 \times 35 \times 35 \times 12 \times 2}{7 \times 7 \times 7 \times 7} = 21\,600$ oscilații (bătăi) pe oră.

Angrenajul arătat în ultimul exemplu este unic, deoarece un ceasornic cu un asemenea angrenaj este compus din cinci perechi de angrenaje dințate, roata ancorei având numai 12 dinți.

Numerele de oscilații ale pendulului la un ceasornic de perete și ale balansierului la un deșteptător pot fi determinate într-un mod analog. Trebuie însă ținut seama că determinând ca mai sus numărul de oscilații (bătăi) ale balansierului, numerele de dinți ai casetei și ai pinionului roții centrale nu vor fi luate în calcul.

9. CALCULAREA NUMERELOR DE DINȚI LA ROȚI ȘI PINIOANE

În cazul când s-a pierdut o roată oarecare, ceasornicarul reparator trebuie să aleagă o altă roată, fapt care este legat de necesitatea de a determina dimensiunile roții și numărul ei de dinți. Numărul necesar de dinți poate fi calculat cunoscând numărul de oscilații pe oră și numerele de dinți ai celorlalte

roți și pinioane, sau să se aleagă roata și pinionul necesar folosind tabele.¹ Mai jos se vor da câteva exemple pentru determinarea numerelor de dinți ai roților și pinioanelor care lipsesc în angrenaj.

Exemplu I. S-a pierdut roata secundarului R_s în următorul angrenaj:

$$\frac{80 \times 75 \times R_s \times 2 \times 15}{10 \times 10 \times 8} = 18\,000.$$

Rezolvînd ecuația, vom găsi:

$$225 R_s = 18\,000$$

$$R_s = \frac{18\,000}{225} = 80,$$

adică roata secundarului trebuie să aibă 80 de dinți.

Exemplul II. Într-un angrenaj lipsește pinionul roții intermediare. Vom scrie ecuația cuprinzînd numerele de dinți ai roților, ai pinioanelor și numărul de bătăi pe oră.

$$\frac{80 \times 75 \times 80 \times 2 \times 15}{P_i \times 10 \times 8} = 18\,000$$

Rezolvînd ecuația, vom scrie:

$$\frac{180\,000}{P_i} = 18\,000.$$

$$18\,000 P_i = 180\,000$$

$$P_i = 10 \text{ dinți.}$$

Exemplul III. Presupunem că la un ceasornic de mână „Zvezda“ lipsește roata secundarului împreună cu pinionul. La acest exemplu ecuația se va prezenta în felul următor:

$$\frac{64 \times 60 \times R_s \times 2 \times 15}{8 \times P_s \times 6} = 18\,000$$

$$\frac{2\,400 R_s}{P_s} = 18\,000$$

$$\frac{R_s}{P_s} = \frac{18\,000}{2\,400} = \frac{15}{2},$$

¹ Numerele de dinți la roțile și pinioanele diferitelor ceasornice nu se deosebesc prea mult. În tabelele arătate la sfîrșitul cărții sînt adunate aproape toate combinațiile care există la ceasornicele moderne de buzunar, de mână, de perete și la deșteptătoare, fabricate în Uniunea Sovietică și în străinătate.

adică roata secundarului trebuie să aibă de 7,5 ori mai mulți dinți decât pinionul roții secundarului. Dacă dăm pinionului P_s valoarea re 6, 8 sau 10 dinți, vom obține oricare din următoarele rapoarte:

$$\frac{45}{6}; \frac{60}{8}; \frac{75}{10}.$$

Fiecare dintre aceste rapoarte poate fi folosit; totuși, ținând seama de numerele de dinți la angrenajul în ansamblu, cea mai potrivită va fi combinația:

$$\frac{R_s}{P_s} = \frac{60}{8}.$$

Exemplul IV. Există cazuri când raportul capătă forma unei fracții. De exemplu, trebuie să determinăm numerele de dinți la roata intermediară și la pinionul ei, care lipsesc. Egalitatea are următoarea formă:

$$\frac{54 \times R_i \times 48 \times 2 \times 15}{P_i \times 6 \times 6} = 18\,000,$$

de unde $\frac{2\,160 R_i}{P_i} = 18\,000.$

$$\frac{R_i}{P_i} = \frac{18\,000}{2\,160} = \frac{225}{27} = 8\frac{1}{3},$$

adică numărul de dinți ai roții intermediare este cu $8\frac{1}{3}$ ori mai mare decât numărul de dinți ai pinionului.

Singurele numere de dinți, care pot satisface acest raport sînt:

$$\frac{75}{9} \text{ și } \frac{50}{6}.$$

Numerele cele mai potrivite vor fi:

$$\frac{R_i}{P_i} = \frac{50}{6}, \text{ adică}$$

roata intermediară trebuie să aibă 50 de dinți, iar pinionul ei, 6 dinți.

Există și alte cazuri când răspunsul se poate găsi imediat, cum este cazul determinării numerelor de dinți ai unei roți a ancorei R_a lipsă și ai dinților pinionului ei P_a .

$$\frac{90 \times 80 \times 80 \times 2 \times R_a}{12 \times 10 \times P_a} = 18\,000,$$

de unde

$$\frac{16 \times 600 R_a}{P_a} = 18\,000$$

$$\frac{R_a}{P_a} = \frac{18\,000}{16 \times 600} = \frac{15}{8},$$

adică roata ancorei are 15 dinți, iar pinionul ei 8 dinți.

Dimensiunile roții și ale pinionului, ceasornicarul reparatur le va determina cu o precizie relativă, pe cale experimentală, ținând seama de dimensiunile roții conducătoare și a pinionului condus, precum și după distanța dintre centrele axelor.

La fel se poate determina și numerele de dinți la roțile și pinioanele ceasornicelor de perete, de masă și deșteptătoare.