

621
SZ35

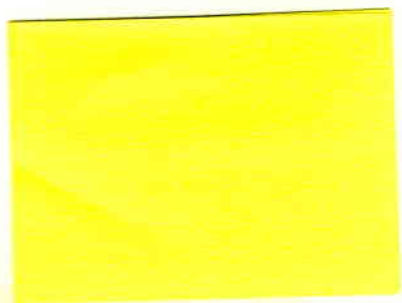
V.A. Szlepinyin

Az esztergálás alapismeretei



V. A. Szlepinyin

Az esztergálás alapismeretei



Műszaki Könyvkiadó
Budapest, 1983

A mű eredeti címe:

Руководство для обучения токарей по металлу
Издание 4-е переработанное и дополненное
Москва „Высшая Школа”

Fordította:

Kállai Tibor

Lektorálta:

Dr. Bánhidi Ibolya
okl. gépészmérnök



© Hungarian Translation,
Műszaki Könyvkiadó, 1983

ETO: 621.941

ISBN: 963 10 4769 5

Felelős szerkesztő: Makk Attila okl. gépészmérnök

Tartalomjegyzék

Előszó.....	9
A) Az eszterga működtetése és beállítása	11
1. gyakorlat: az egyetemes csúcseszterga (1K62 és 16K20 típus) működtetése	11
2. gyakorlat: a munkadarab befogása önközpontosító tokmányba	16
3. gyakorlat: hengeres munkadarab befogása csúcsok közé	22
4. gyakorlat: a forgácsolókés befogása a késtartóba és előzetes rögzítése. A beállítás ellenőrzése és a szerszám végleges rögzítése	27
5. gyakorlat: a szán mozgatása	30
6. gyakorlat: az eszterga beállítása a megadott orsófordulatszámra (1/min) és a megadott előtolásra	34
7. gyakorlat: az ellenőrző- és mérőeszközök használata	37
8. gyakorlat: a forgácsolókés beállítása a kívánt fogásmélységre a keresztirányú előtolás nóniusztárcsájával. Próbaesztergálás	41
9. gyakorlat: munkaszervezés; az eszterga és a munkahely karbantartása	44
B) Külső hengerpalást és homlokfelületek megmunkálása	49
10. gyakorlat: külső egyenes alkotójú hengerpalást nagyoló megmunkálása kézi előtolással, hárompofás önközpontosító tokmányba befogott munkadarabon	49
11. gyakorlat: lépcsőstengelyek nagyoló megmunkálása a szán gépi előtolásával hárompofás önközpontosító tokmányba befogott munkadarabon	51
12. gyakorlat: lépcsők és homlokfelületek esztergálása hárompofás önközpontosító tokmányba befogott munkadarabon	54
13. gyakorlat: hengeres felületek megmunkálása gépi előtolással ..	59
14. gyakorlat: külső hengeres felületek simító esztergálása	60
15. gyakorlat: nagyolókések élezése, és az élszögek ellenőrzése ..	62
16. gyakorlat: oldalazókések élezése	67
17. gyakorlat: különböző alakú (négyyszögletes, félkör alakú stb.) külső hornyok esztergálása a hengerpaláston és a homloklapon	68

18. gyakorlat: külső hornyok (beszúrások) esztergálása a hengerpalástra ütközők segítségével	71
19. gyakorlat: beszúrókések élezése	74
20. gyakorlat: leszúrás előre és hátra irányú főorsóforgással. A leszúrókések élezése	75
21. gyakorlat: sima és lépcsős hengerpálástok esztergálása, a lépcsők és a homlokfelületek beszúrása, hornyok esztergálása és a munkadarab leszúrása	79
C) Hengeres furatok megmunkálása	93
22. gyakorlat: a fúrók kiválasztása és befogása a fúrótokmányba, ill. a szegnyereg mozgóhüvelyébe. A hűtő-kenő folyadék kiválasztása	93
23. gyakorlat: átmenő furatok fúrása és bővítése	94
24. gyakorlat: csigafúrók élezése. Az élszögek ellenőrzése sablonnal és szögmérővel	96
25. gyakorlat: sima és kúpos fenekű zsákfuratok kifúrása és bővítése megadott hosszúságban	98
26. gyakorlat: furatok fúrása és bővítése a legtermelékenyebb módszerekkel	101
27. gyakorlat: központfurat készítése körző, központosító vonalzó, központosító harang segítségével. Központosítás központfúró gépen és hidegsajtolással	105
28. gyakorlat: sima hengeres átmenő furatok nagyoló és simító esztergálása	109
29. gyakorlat: hengeres átmenő lépcsősfuratok nagyoló és simító esztergálása	111
30. gyakorlat: belső hornyok esztergálása	114
31. gyakorlat: furatkések újraélezése	115
32. gyakorlat: a sülyesztési és a dörzsölési ráhagyások meghatározása, a sülyesztők és a dörzsárok felszerelése az esztergára, a forgácsolási adatok kiválasztása	118
33. gyakorlat: átmenő és zsákfuratok sülyesztése	119
34. gyakorlat: furatok dörzsölése	120
D) Nagy termelékenységsű módszerek alkalmazása hengeres furatok fúrására, esztergálására és dörzsölésére	122
35. gyakorlat: furatok fúrása, esztergálás különleges késekkel és ütközők alkalmazásával, esztergálás célszerszámmal, dörzsölés állítható dörzsárral	122
E) Menetkészítés menetfúróval és menetmetszővel	127
36. gyakorlat: éles menet készítése menetmetszővel	127
37. gyakorlat: menetfúrás átmenő furatba	131
F) Külső kúppalástok megmunkálása	135
38. gyakorlat: külső kúppalástok esztergálása a késszán elfordításával	135
39. gyakorlat: rövid külső kúppalástok megmunkálása széles forgácsolóélű késsel	138

40. gyakorlat: külső kúppalástok esztergálása a szegnyereg el- állításával	139
41. gyakorlat: külső kúppalástok esztergálása kúpvonalzó segit- ségével	140
G) Kúpos furatok esztergálása és bővítése	142
42. gyakorlat: kúpos furatok esztergálása a késszán elfordításával	142
43. gyakorlat: kúpos furatok esztergálása kúpvonalzó segítségével	145
44. gyakorlat: kúpos furatok dörzsölése	146
H) Külső és belső kúpok megmunkálása	148
45. gyakorlat: nagy termelékenyséű módszerek alkalmazása egy- szerű és illeszkedő kúpos felületek megmunkálására	148
I) Alakesztergálás	153
46. gyakorlat: domború, hosszú és bonyolult alakú külső felüle- tek esztergálása a kés kombinált előtolásával	153
47. gyakorlat: külső alakos felületek megmunkálása alakkással	157
48. gyakorlat: alakkések élezése és fenése	159
49. gyakorlat: alakesztergálás másolókészülék segítségével	160
50. gyakorlat: gyakorlati tapasztalatok felhasználása az alak- esztergálásban	162
J) Felületi megmunkálások esztergálás után	164
51. gyakorlat: külső és belső felületek fényesítése (polírozása) és tükrösítése (leppelés) csiszolópapírral, csiszoló- porokkal és -pasztákkal	164
52. gyakorlat: felületek görgőzése és mángorlása golyókkal. Hen- geres és kúpos felületek recézése	166
53. gyakorlat: nagy termelékenyséű módszerek	169
K) Menetesztergálás	171
54. gyakorlat: a menet elemeinek mérése. A menet ellenőrzése menetes idomszerrel, görgős- villás menetmérővel és menetmérő mikrométerrel. A mellékshajtómű beállítása	171
55. gyakorlat: a kések beállítása, a forgácsolási adatok meghatá- rozása, szabad késkifutású éles menet nagyoló és simító esztergálása	173
56. gyakorlat: élesmenetek esztergálása alakos menetkésekkel	177
57. gyakorlat: külső élesmenetek esztergálására használatos me- netkések élezése és az élszögek mérése	178
58. gyakorlat: a furat előkészítése belső élesmenetek esztergálásá- hoz; a forgácsolási adatok kiválasztása; a menet na- gyoló esztergálása és kalibrálása menetfúróval	179
59. gyakorlat: belső élesmenet simító esztergálása	182
60. gyakorlat: külső laposmenet esztergálása	183
61. gyakorlat: belső laposmenet esztergálása	185
62. gyakorlat: külső laposmenetek esztergálására használatos me- netkések élezése, élszögeik ellenőrzése és a forgá- csolóélek fenése	187

63. gyakorlat: külső trapézmenet esztergálása	188
64. gyakorlat: belső trapézmenet esztergálása	190
65. gyakorlat: trapézmenetkések élezése és fenése, az élszögek ellenőrzése	192
66. gyakorlat: az eszterga beállítása két- és több-bekezdésű menet esztergálásához	193
L) Nagy termelékenységű menetesztergáló eljárások és munkamódszerek	197
67. gyakorlat: élesmenetek esztergálása nagy teljesítményű módszerekkel	197
68. gyakorlat: külső és belső élesmenetek, ill. menetkifutás esztergálása nagy teljesítményű módszerekkel	199
69. gyakorlat: külső és belső éles- és trapézmenetek esztergálása nagy teljesítményű módszerekkel	200
M) Bonyolult és sajátos alakú munkadarabok megmunkálása	203
70. gyakorlat: négyfokozatos tokmányba fogott munkadarabok esztergálása	203
71. gyakorlat: síktárcsára fogott munkadarabok esztergálása	205
72. gyakorlat: szögvasal felfogott munkadarab megmunkálása	207
73. gyakorlat: esztergálás állóbábok segítségével	209
74. gyakorlat: esztergálás mozgóbábok segítségével	213
75. gyakorlat: külpontos alkatrészek megmunkálása	216
76. gyakorlat: különleges esztergályosmunkák	219

Előszó a magyar kiadáshoz

Szlepinyin műve ipari tanulók számára készült tankönyv. Didaktikus felépítése, szerencsés tagozódása és az, hogy rendkívül részletesen tárgyalja a gyakorlati ismereteket, indokolja azonban, hogy szélesebb körben bocsássuk a magyar szakemberek rendelkezésére.

A mű a szovjet ipar sajátosságaira épül. Ez a magyar olvasó számára inkább előnyös, mint hátrányos. A 16K20, az 1K62 típusú szovjet esztergák nálunk nem jellemzők ugyan, beállításuk és kezelésük viszont nagyon hasonlít a Magyarországon használatos esztergákhoz.

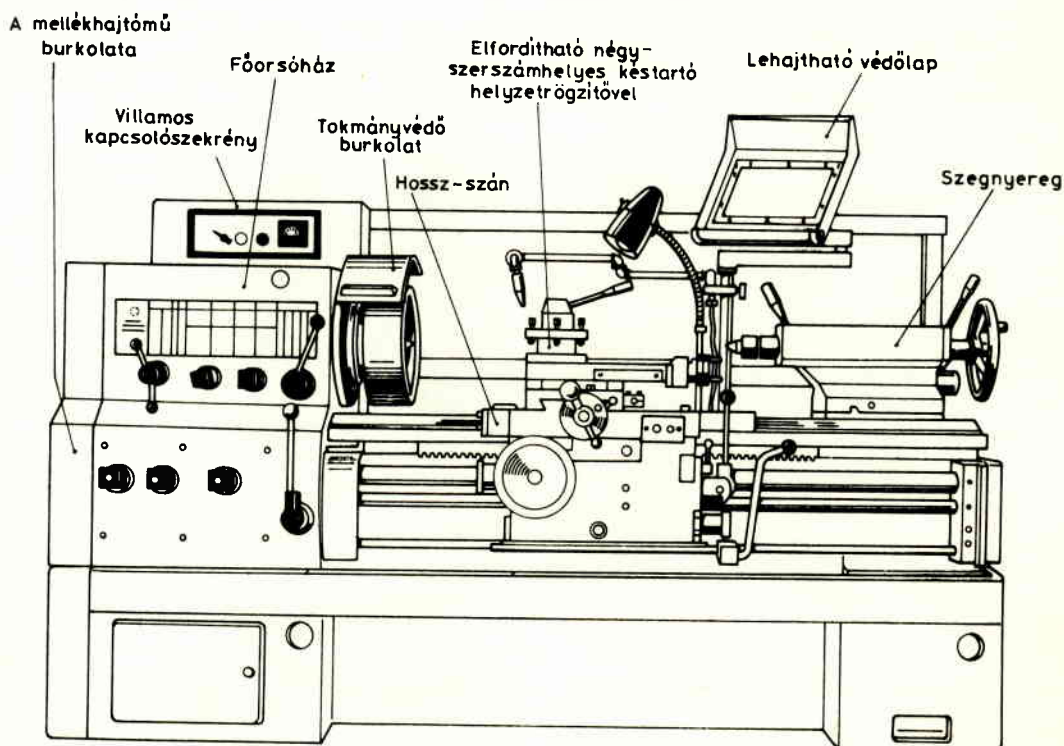
Számos esetben találkozunk a könyvben olyan beállítási, kezelési, mérési eszközökkel és módszerekkel, amelyek nálunk nem ismertek. Ez kifejezetten előnyös, mert sok esetben ezek az eszközök és módszerek jobbak, célszerűbbek a hazaiaknál.

Szlepinyin könyvét bátran ajánljuk minden fiatal szakmunkásnak, de ajánljuk az ipari tanulóknak, sőt oktatóknak is segédkönyv gyanánt.

Budapest, 1983.

A Kiadó

A) Az eszterga működtetése és beállítása



1. gyakorlat: az egyetemes csúcseszterga (1K62 és 16K20 típus) működtetése

A GYAKORLAT CÉLJA:

- ismerjük meg, hogyan kell a termetünknek megfelelő helyes gépmagasságot meghatározni, s hogy milyen a munkavégzéshez szükséges testtartás;
- tanuljuk meg be- és kikapcsolni a villamos motort;
- tanuljuk meg beindítani és megállítani a gép főmozgását, a főorsó előre és hátra forgását;
- tanuljuk meg be- és kikapcsolni a szán hosszanti és keresztirányú gépi előtolását.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS

- ellenőrizzük a főhajtómű és mellékhajtómű borítólapjainak meglétét és sértetlenségét;
- ellenőrizzük, hogy nem szakadt-e a földelő vezeték,
- valamennyi kapcsolókart állítsuk középállásba, azaz semleges (nem üzemi) helyzetbe;
- toljuk a szegnyeret az ágy végére, de úgy, hogy az ne lépje túl az ágyvezetékek szélét;
- a szánt állítsuk az ágy közepére;
- a főorsó fordulatszámát 80...100 ford/min-re állítsuk, a hosszirányú elötölást pedig fordulatonként $f = 0,1...0,13$ mm-re.

a) Felkészülés a feladat végrehajtására

1. Ellenőrizzük, hogy a gép magassága megfelel-e testmagasságunknak

Válasszunk olyan lábrácsot, amin állva a könyékben derékszögbe hajlított kezünk tenyere nem lesz lejjebb az esztergacsúcsok tengelyvonalánál (1. ábra).

2. Helyezkedjünk munkaállásba a gépnél.

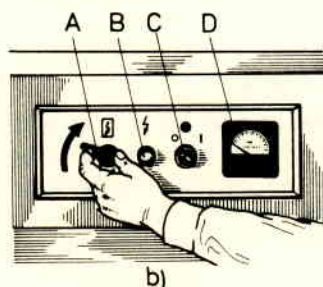
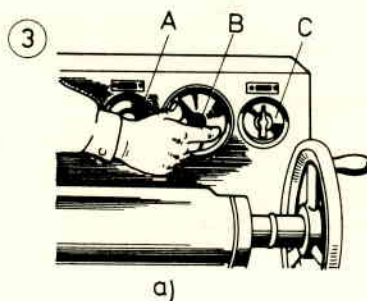
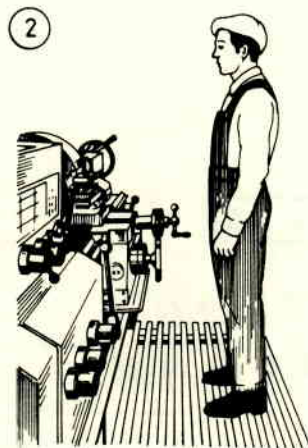
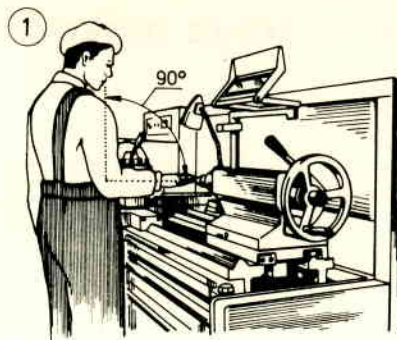
Álljunk szilárdan, kissé terpesztett lábakkal a lábrácsra a gép szánjával szemben, 80...100 mm-re a keresztirányú elötölés forgatókarjának fogantyújától (2. ábra).

b) A villamos motor bekapcsolása a villamos hálózatba

Kapcsoljuk be a villamos motort a hálózatba.

A B hálózati főkapcsolót (1K62 típusú gép, 3a ábra) jobb kezünkkel kattanásig fordítjuk az óramutató járásával megegyező irányban. Az A gombbal a hűtést kapcsolhatjuk be, a C gombbal pedig a gép világítását.

Az A hálózati főkapcsolót (16K20 típusú gép, 3b ábra) bal kezünkkel az óramutató járásával megegyező irányban addig fordítjuk, amíg a B jelzőlámpa ki nem gyullad. A C forgatógomb a hűtő-kenő folyadékot adagoló szivattyú kapcsolója, a D műszer a gép terhelését jelzi.



c) A villamos motor be- és kikapcsolása

1. Az 1K62 és a 16K20 típusú eszterga villamos motorjának bekapcsolása.

Jobb kezünk mutatóujjával ütközésig nyomjuk, majd elengedjük a kapcsolótábla I fekete (vagy „Indítás” feliratú) gombját (4. ábra).

2. Az 1K62 és a 16K20 típusú eszterga villamos motorjának kikapcsolása.

Jobb kezünk mutatóujjával ütközésig nyomjuk, majd elengedjük a kapcsolótábla I piros (vagy STOP feliratú) gombját (1. a 4. ábrát).

d) A főorsó forgásának be- és kikapcsolása

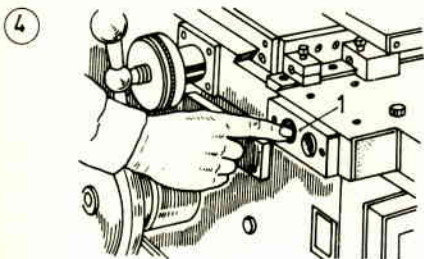
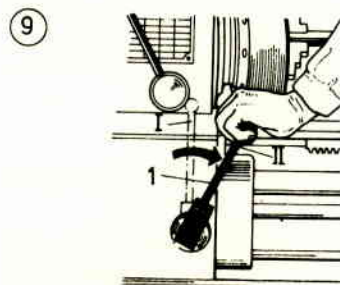
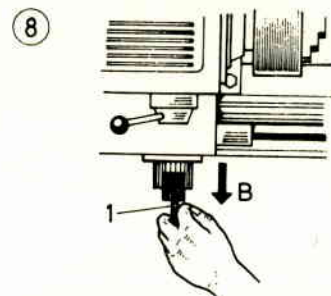
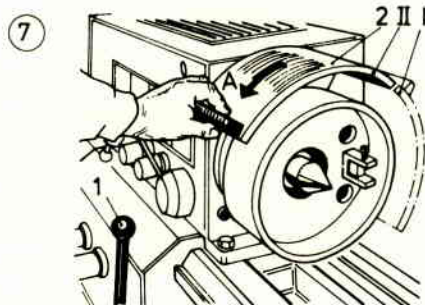
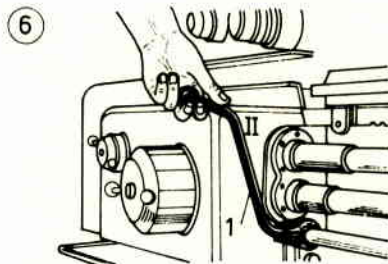
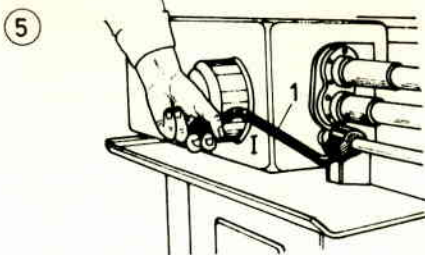
1. A villamos motor bekapcsolása.

Lásd a c) pont 1. szakaszt és a 4. ábrát.

2. A főorsó előre irányú forgásának bekapcsolása.

Bal kezünkkel (a hajtóműszekrény melletti kar használata esetén) vagy jobb kezünkkel (a lakatszekrény jobb oldalánál levő kar használata esetén) az I kart az I középállásból (5. ábra) a II felső állásba fordítjuk ütközésig (6. ábra, 1K62). Az orsó forgásának az óramutató járásával ellentétes irányúnak („előre” irányúnak) kell lennie.

Bal kezünkkel az A nyíl irányában az I állásból a II állásba helyezzük a 2 védőburkolatot (7. ábra, 16K20), azután az I fogantyút magunk felé húzzuk a B nyíl irányában (8. ábra) és az I középállásból jobbra a II állásba fordítjuk (9. ábra). Ugyanezt megtehetjük jobb kezünkkel is (a lakatszekrény jobb oldalánál levő kar használata esetén): a 2 kart (10. ábra) balra húzzuk, azután az A nyíl irányában fordítjuk az I középállásból magunktól el a II állásba.



Figyelem! A gépen villamos biztonsági berendezések vannak, ezért az orsót nem szabad elindítani:

- ha a tokmány 2 védőburkolata felhajtott helyzetben van (l. a 7. ábrán, a védőlap I helyzetét);
- ha a villamos vezérlőszekrény ajtaja nyitva van (l. a 16K20 eszterga általános rajzát);
- ha a mellékajtómű burkolata le van véve (l. a 16K20 eszterga általános rajzát).

3. A főorsó forgásának kikapcsolása az 1K62 és a 16K20 esztergán.

Bal vagy jobb kezünkkel az I vagy a 2 kart a II állásból az I középpállásba fordítjuk (l. az 5., 9. és 10. ábrát).

4. A főorsó hátra forgásának bekapcsolása.

Az orsó forgását előre irányból hátra irányba átkapcsolni csak az orsó teljes megállása után szabad. Bal vagy jobb kézzel az I kart az I középpállásból lefelé, ütközésig a III állásba fordítjuk (11. ábra, 1K62). Az orsó forgásának az óramutató járásával megegyező irányúnak (hátra irányúnak) kell lennie.

Bal kezünkkel az I kart magunk felé húzzuk (l. a 7. és 8. ábrát, 16K20) és az I középpállásból balra a III állásba fordítjuk (12. ábra), vagy jobb kézzel (a lakatszekrény jobb oldalánál levő kar használata esetén) a 2 kart (l. a 10. ábrát) balra nyomjuk és az I középpállásból lefelé és magunk felé fordítjuk a B nyíl irányába a III állásba.

5. Az orsó forgásának kikapcsolása az 1K62 és a 16K20 esztergán.

Bal vagy jobb kezünkkel az I vagy a 2 kart a III állásból az I középpállásba fordítjuk (l. az 5., 9. és 10. ábrát).

6. Kikapcsoljuk a villamos motort.

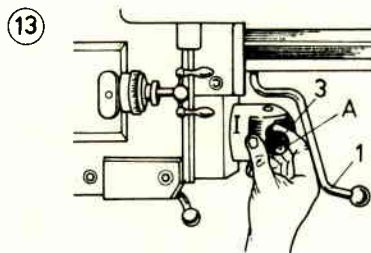
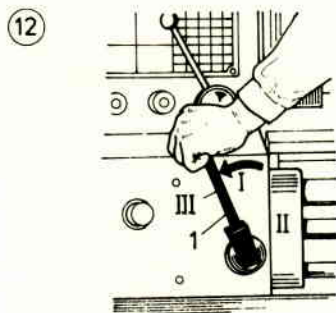
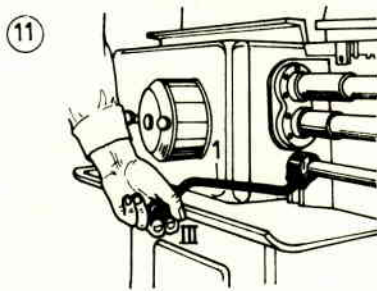
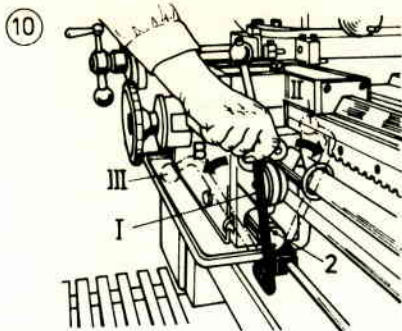
e) A szán hosszirányú gépi előtolásának be- és kikapcsolása az 1K62 és a 16K20 esztergán

1. Bekapcsoljuk az eszterga villamos motorját.

2. Bekapcsoljuk az orsó forgását.

3. Az előre hosszirányú előtolás bekapcsolása.

(A szánnak a főorsó felé tartó mozgását előre hosszirányú előtolásnak, a főorsótól távo-



lodó mozgását pedig *hátra* hosszirányú elötolásnak nevezzük).

Jobb kezünkkel a 3 kart az *I* középállásból (13. ábra) balra, ütközésig a *II* állásba fordítjuk (14. ábra). A szán jobbról balra (a szegnyeregtől a főorsó irányába) mozdul el. Amint a készszán 200...150 mm-re megközelítette a főorsót, haladéktalanul hozzá kell látni a további műveletek végrehajtásához.

4. Az előre hosszirányú elötolás kikapcsolása.

Jobb kezünkkel a 3 kart (l. a 14. ábrát) a *II* állásból jobbra az *I* középállásba fordítjuk (l. 13. ábrát).

5. A hátra hosszirányú elötolás bekapcsolása.

Jobb kezünkkel a 3 kart az *I* középállásból jobbra, a *III* állásba fordítjuk ütközésig (15. ábra). Amint a készszán 200...150 mm-re megközelítette a szegnyeret, haladéktalanul hozzá kell látni a további műveletek végrehajtásához.

6. A hátra hosszirányú elötolás kikapcsolása.

A 3 kart a *III* állásból az *I* középállásba fordítjuk.

7. A szán gyors előre és hátra irányú mozgásának be- és kikapcsolása.

Jobb kezünkkel – egyidejűleg hüvelykujjunkkal az *A* gombot nyomva (l. a 15. ábrát) – a 3 kart az *I* középállásból balra, a *II* állásba fordítjuk ütközésig (16. ábra); az *A* gombot ne engedjük el és tartsuk kezünket a 3 karon. A szán a gép főorsója felé tartó gyors mozgást fog végezni.

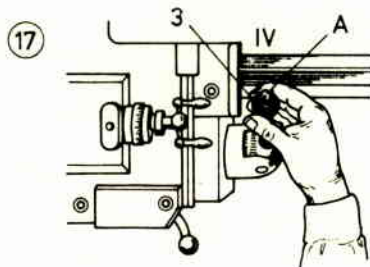
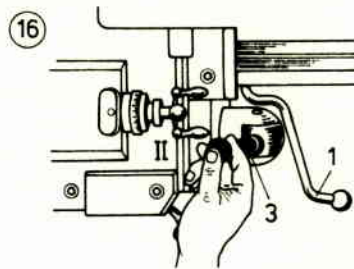
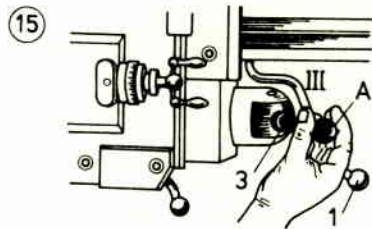
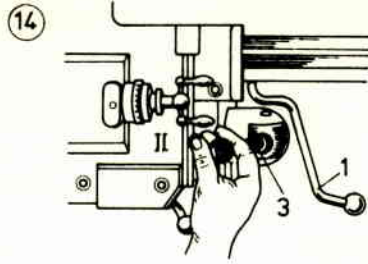
f) A keresztirányú gépi elötolás be- és kikapcsolása

1. Az előre keresztirányú elötolás bekapcsolása.

Jobb kezünkkel a 3 kart az *I* középállásból magunktól a gép felé ütközésig fordítjuk a *IV* állásba (17. ábra). A keresztszán tőlünk távolodó mozgást végez az eszterga középtengelye felé.

Amint a keresztszán hátsó széle 80...50 mm-re megközelítette saját vezetékeinek végét, haladéktalanul hozzá kell látni a további műveletek végrehajtásához.

2. Az előre keresztirányú elötolás kikapcsolása.



Jobb kezünkkel a 3 kart a *IV* állásból magunk felé az *I* középállásba fordítjuk (l. a 17. ábrát).

3. A hátra keresztirányú előtolás bekapcsolása.

Jobb kezünkkel a 3 kart az *I* középállásból az *V* állásba fordítjuk ütközésig (18. ábra).

A keresztcsán – az esztergacsúcsok tengelyvonalától távolodva – felénk tart. Amint a keresztcsán elülső széle 30...20 mm-re megközelítette vezetékeinek elülső végét, haladéktalanul hozzá kell látni a további műveletek végrehajtásához.

4. A hátra keresztirányú előtolás kikapcsolása.

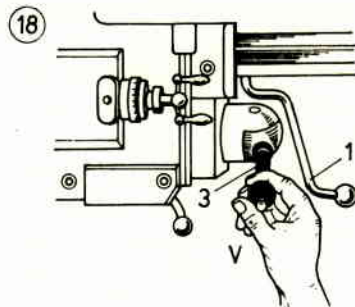
A 3 kart az *V* állásból az *I* középállásba fordítjuk (l. a 18. ábrát).

5. Kikapcsoljuk a főorsó forgását.

6. Kikapcsoljuk a villamos motort.

7. Az eszterga villamos motorjának kikapcsolása a hálózatról.

Jobb kezünkkel kattánásig fordítjuk a *B* billentyűt (l. 3a ábrát, 1K62) az óramutató járásával megegyező irányban. Bal kezünkkel az *A* kapcsolót ütközésig fordítjuk az óramutató járásával ellenkező irányban. A jelzőlámpa ki-alszik.



2. gyakorlat: a munkadarab befogása önközpontosító tokmányba

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg felerősíteni az önközpontosító hárompofás tokmányt az eszterga főorsójára;
- tanuljuk meg berakni ill. kivenni a pófákat a hárompofás tokmányból;
- tanuljuk meg befogni az önközpontosító hárompofás tokmányba a tárcsa és a tengely jellegű munkadarabokat, majd tengelyirányban, ill. a homloklap síkjában beszabályozni a forgásukat;
- tanuljuk meg kioldani és levenni a munkadarabot és a tokmányt.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hárompofás önközpontosító tokmány,
- tokmánykulcs (csőkulcs),
- vezetőtüske a tokmány csatlakoztatására,
- réz- vagy alumínium fejű kalapács,
- fémrúd (kiverőtüske) a vezetőtüske eltávolítására,
- tisztítókampó a tokmány meneteinek tisztítására,
- paddeszka vagy különleges alátét,
- kréta,

- törőruha,
- munkadarabok: 1 db 60...70 mm átmérőjű 40...50 mm vastag tárcsa, 1 db 40...50 mm átmérőjű és 100...120 mm hosszú tengely.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- kapcsoljuk le a villamos motort a hálózatról;
- kapcsoljuk ki a főorsó forgását;
- állítsuk a legkisebb fordulatszámra az esztergát;
- az ágyra tegyünk paddeszkat (fa alátétlapot).

a) Hárompofás önközpontosító tokmány felerősítése az eszterga főorsójára

1. A főorsófej menetes vagy kúpos végének tisztítása.

Két kezünkbe enyhén petróleumos hosszú vékony törőruhát fogunk, körülcsavarjuk a főorsó *I* menetes részén (1. ábra) és oda-vissza húzogatva megtisztítjuk a menetet. Ezután gép-

olajjal vékonyan bekenjük a főorsó meneteit. Nem szabad a menetet vagy (peremes tokmány-illesztésű esztergán) a kúpos főorsófejet forgás közben megtörölni. A kúpos főorsófejet bekenjük gépolajjal.

2. A hárompofás önközpontosító tokmány csatlakozópereme belső menetének, ill. kúpos furatának megtisztítása.

Az 1 tokmányt (2. ábra) paddeszékára helyezzük. Jobb kezünkkel megfogjuk a tisztítókampó 2 nyelét, ballal pedig a szárát. A kampó hajlított végét a csavarmenetbe illesztjük és lassú, csavaró mozdulatokkal az óramutató járásával megegyező irányban néhányszor végigvezetjük benne.

A kampóra petróleumos rongyot (törlőanyagot) tekerünk és megtöröljük a menetet.

3. A főorsófej kúpos furatának tisztítása.

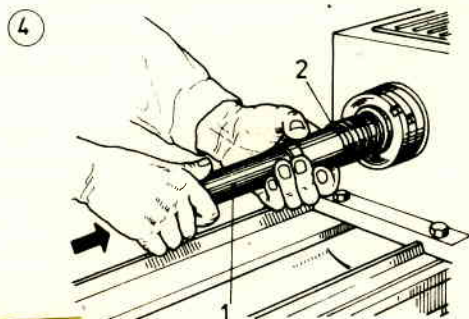
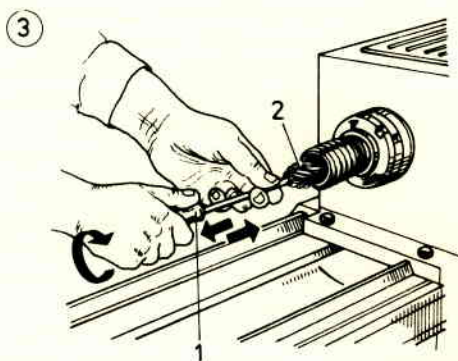
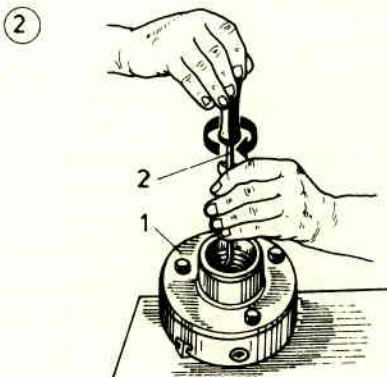
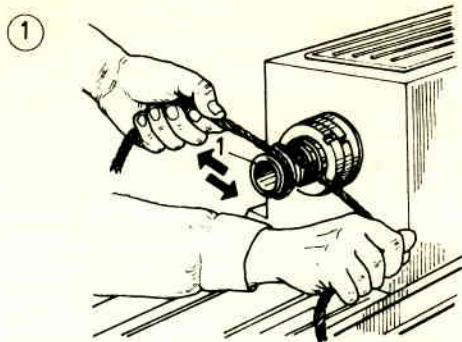
Jobb kezünkbe fogjuk az 1 tisztítókampót (3. ábra) és 2 tiszta törlőruhát csavarunk rá. Bevezetjük a kampót a főorsófej kúpos furatába. Jobb kezünkkel könnyed, köröző, oda-vissza haladó mozdulatokat végezve, ballal pedig a kampó szárát megtartva és irányítva – megtöröljük a furatot. Nem szabad a főorsó kúpos furatát forgás közben megtörölni!

4. Vezetőtüske helyezése a főorsófej kúpos furatába.

Két kezünkbe fogjuk a megtisztított, 1 kúpos végű lehúzótüskét. Kúpos végével előre, balra tartó erőteljes lökessel a 2 főorsó furatába helyezzük (4. ábra). Ajánlatos a lehúzótüskére rézperselyt sajtolni, amelynek a külső átmérője 1...2 mm-rel kisebb az eszterga főorsófuratának belső átmérőjénél. Kisméretű tokmányokat vezetőtüske nélkül szerelhetünk fel.

5. Menetes illesztésű hárompofás önközpontosító tokmány (átmérője max. 320 mm) felerősítése az eszterga főorsójára.

A tokmányt két kezünkbe fogjuk, és óvatosan ráhúzzuk az 1 vezetőtüskére (5. ábra). Két kézzel balra mozgatva és forgatva a tokmányt összeillesztjük a főorsó és a tokmány csavarmeneteinek első menetét az 5. ábra szerint, majd a tokmányt ütközésig csavarjuk a főorsóra. A tokmánykulcsot a tokmány négyzet alakú kulcshelyébe illesztjük és gyors, erőteljes mozdulattal magunktól távolodó irányba ütkö-



zésig fordítjuk el. Kivesszük a kulcsot, a kifolyt olajat törlőruhával feltöröljük.

6. *A tokmány rögzítése az önkioldódás elkerülésére.*

A vezetőbetétek fogait a főorsó körhornyába helyezzük, majd csavarokkal rögzítjük őket.

7. *A vezetőtüske eltávolítása a főorsó furatából.*

Rézrúddal kiütögetjük a vezetőtüskét.

8. *Biztonsági tokmánykulcs használata (6. ábra).*

A kulcs részei: 1 rugó, 2 csap, 3 test.

Helyezzük a kulcsot a tokmányba gyenge nyomással – amelynek következtében a 2 csap kiálló vége benyomódik a kulcs belsejébe –, és rögzítjük az előgyártmányt. Szüntessük meg a kulcsra ható nyomást (a csapot a rugó visszatolja eredeti helyzetébe), és vegyük ki a csap által kilökött kulcsot a tokmány kulcshelyéből.

9. *Hárompofás önközpontosító tokmány (átmérője max. 320 mm) felerősítése az eszterga peremes illesztésű főorsójára.*

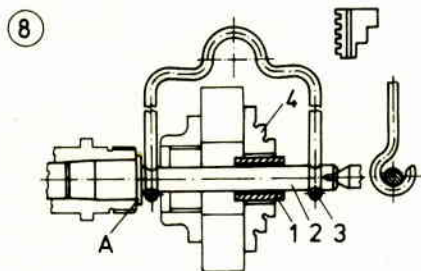
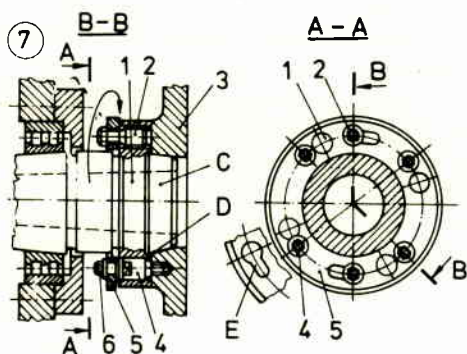
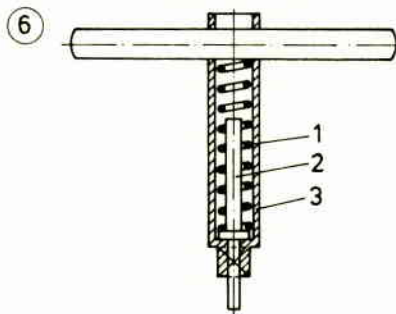
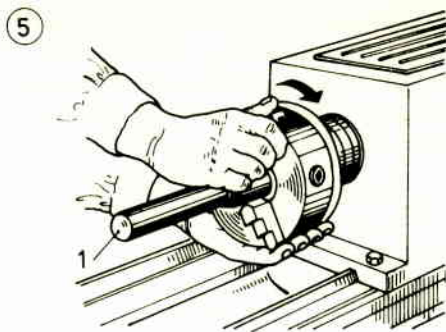
Az eszterga főorsójának részei (7. ábra): jobbra a kúpos *C* végződés és az 1 perem négy furattal a tokmány 3 csatlakozóperemének rögzítőcsavarjai számára, és két menetes furat, amelyekben a 2 csavarok találhatóak az 5 gyűrű rögzítésére, ha tokmány nélkül dolgozunk.

A tokmány felerősítésekor először az 5 gyűrű *E* furatait illesztjük a főorsó peremén található furatokkal, azután mindkét kézzel megfogjuk a tokmányt és *D* illesztőkúpjával a főorsó végére húzzuk a négy rögzítőcsavart a perem furatain átvezetve.

Jobb kezünkkel megtámasztva a tokmányt, bal kezünkkel az 5 gyűrűt az óramutató járásával ellentétes irányban ütközésig forgatjuk. A 6 anyákat átlós sorrendben húzzuk meg.

10. *320 mm-nél nagyobb átmérőjű tokmány felerősítése az eszterga főorsójára emelő segítségével.*

A tokmány felerősítéséhez olyan 1 acélperselyt választunk (8. ábra), amelynek a furatátmérője 0,1...0,3 mm-rel nagyobb a vezetőtüske átmérőjénél. Ezt a vezetőtüskére húzzuk, azután a perselyt a vezetőtüskével fogjuk be a hárompofás önközpontosító tokmány egyenes állású 4 pofái közé.



A tokmányt 3 emelőkarral megemeljük, csőrő segítségével bevezetjük a vezetőtűske kúpját a főorsó furatába, majd a vezetőtűske jobb oldali végét kitámasztjuk a szegnyeregcsúccsal, és eltávolítjuk az emelőkart.

A menetes illesztési tokmányt ütközési csavarjuk a főorsóra és önkiodoldás ellen rögzítjük. A peremes illesztésű tokmányt a főorsó kúpos végére húzzuk, majd rögzítjük. Hátravonjuk a szegnyeregcsúcsot, kioldjuk az 1 perselyt és kiütjük a vezetőtűskét.

b) A hárompofás önközpontosító tokmány pofáinak kivétele és berakása

1. A pofák kivétele a tokmány pofavezető hornyjaiból.

A tokmánykulcsot az óramutató járásával ellentétes irányban forgatva kivesszük a tokmány hornyjaiból a pofákat, majd a paddeszkára helyezzük őket.

2. A pofák berakása a tokmány pofavezető hornyjaiba.

Sorba rakjuk a pofákat a paddeszkára a rajtuk található 1., 2. és 3. jelzőszám vagy a beleütött egy, kettő és három pont szerint.

A tokmánykulcsot a három kis kúpos fogaskerek egyikének négyzet alakú zsákfuratába illesztjük, és elkezdjük forgatni vele a nagy kúpos fogaskereket, amelynek hátoldalán síkmenet (archimedesi laposmenet) van. Amint ennek a síkmenetnek első menetvonala (kezdet) megjelenik az első pofa vezetékeiben, a kereket egy kissé visszafelé forgatjuk, majd a vezetékekbe helyezzük az 1 pofát (9. ábra), és folytatjuk a kerék forgatását mindaddig, amíg a síkmenet kezdete meg nem jelenik a 2 pofa vezetékeiben. Itt becsúsztatjuk a 2 pofát. Ismét továbbfordítjuk a síkmenet kezdetét a 3 pofa vezetékéig és behelyezzük a pofát.

c) A munkadarab (átmérője 60...70 mm, hossza 40...50 mm) befogása és rögzítése a hárompofás önközpontosító tokmányba. A homlokfelület ütésének ellenőrzése. A munkadarab kivétele

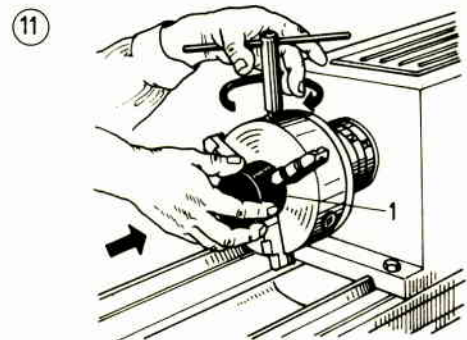
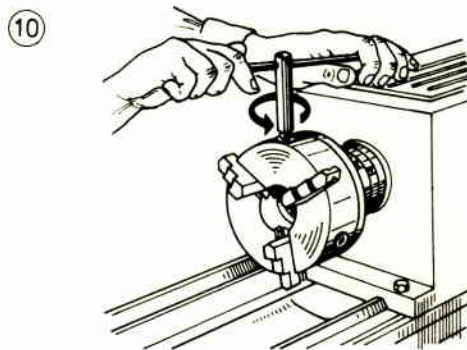
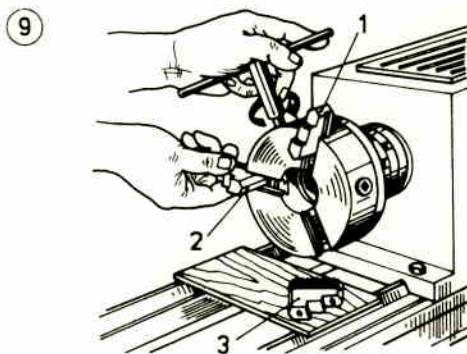
1. A villamos motort bekapcsoljuk a hálózatba, és beállítjuk az esztergát a főorsó legkisebb fordulatszámára.

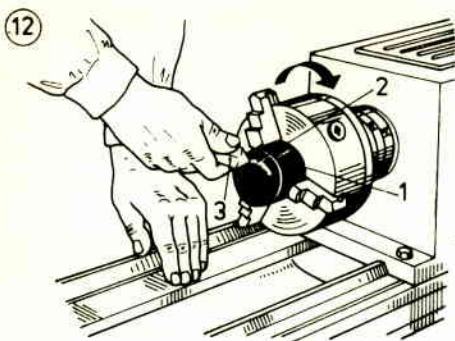
A szánt az ágy jobb szélére visszük.

2. A munkadarab befogása a tokmányba.

A tokmánykulcsot mindkét kezünkkel egyenletesen forgatva az óramutató járásával ellentétes irányban szétnyitjuk a pofákat a befogandó munkadarab átmérőjénél egy kissé nagyobb távolságra (10. ábra).

Jobb kezünkkel megfogjuk az 1 munkadarabot (11. ábra) és betesszük a tokmány pofái közé, bal kézzel pedig addig forgatjuk a tokmánykulcsot az óramutató járásával megegyező irányban, amíg a pofák teljesen be nem fogják





azt. Ezután már két kézzel forgatva a tokmánykulcsot az előbbi irányba előzetesen rögzítjük a munkadarabot a tokmány pofáival. A munkadarabnak legalább 20...30 mm mélyen kell ülnie a tokmánypofák között.

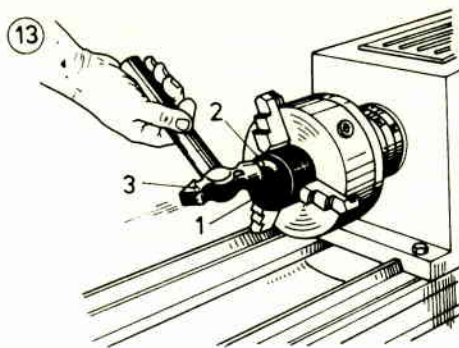
Ha a munkadarab befogásakor az egyenes állású pofák saját hosszuk $1/3$ -ánál nagyobb mértékben állnak ki a tokmány palástfelületén a pofavezetékéből, akkor fordított állású pofákat kell használni.

3. A munkadarab ellenőrzése és rögzítése a tokmányban.

Bekapcsoljuk a főorsó forgását.

Jobb kezünkbe 3 kis darab krétát veszünk (12. ábra); jobb kezünkkel a bal kezünk fejére, bal kezünkkel pedig az ágyra támaszkodunk. A krétát lassan közelítjük az 1 munkadarab forgó homloklapjának széléhez, amíg azon a 2 fehér krétanyom meg nem jelenik. Ezután kikapcsoljuk a főorsó forgását.

Ha a krétanyom nem folyamatos a munkadarab egész homloklfelületén, akkor a 3 kalapáccsal aprókat ütögetve (13. ábra) azokra a helyekre, ahol a krétanyom látható, helyére igazítjuk az 1 munkadarabot. A műveletet addig ismételjük, amíg a munkadarab homloklapján folyamatos krétarajzolatot nem kapunk. Ezután fogjuk a tokmánykulcsot, szilárdan, enyhén terpesztett lábakkal megállunk a tokmánnyal szemben, és sorban haladva a tokmány kis kúpos fogaskerekeinek mindhárom négyzetfuratában, az óramutató járásával megegyező irányban forgatva a tokmánykulcsot biztonságosan rögzítjük a munkadarabot úgy, hogy e műveletbe ne csak a két kezünk, hanem egész testünk erejét is adjuk bele.



4. A munkadarab kioldása és kivétele.

A tokmánykulcsot a tokmányba illesztjük, és mindkét kézzel erőteljes, hirtelen mozdulattal elfordítjuk fél fordulattal az óramutató járásával ellentétes irányba. Jobb kezünkkel a munkadarabot tartva, bal kezünkkel folytatjuk a kulcs forgatását mindaddig, amíg a munkadarab ki nem szabadul a pofák szorításából. Ekkor a munkadarabot kivesszük.

d) Munkadarab (átmérője 40...50 mm, hossza 100...120 mm) befogása és rögzítése a hárompofás önközpontosító tokmányba. A munkadarab kivétele

1. A munkadarab befogása és előzetes rögzítése.

Az előzetesen rögzített munkadarabnak legalább 30...40 mm mélyen kell ülnie a tokmánypofák között és a kinyúló része nem lehet hosszabb 80...90 mm-nél.

2. A munkadarab ellenőrzése és rögzítése a tokmányban.

Bekapcsoljuk a főorsó forgását. A krétát lassan közelítjük a munkadarab forgó palástfelületéhez, amíg azon a 2 fehér krétanyom meg nem jelenik (14. ábra). Kéztartás a c) pont 3. szakasza szerint. Kikapcsoljuk a főorsó forgását. Ha a krétanyom nem folyamatos a munkadarab egész palástján, akkor a 3 kalapáccsal aprókat ütögetve (15. ábra) azokra a helyekre, ahol a krétanyom látható, helyére igazítjuk a munkadarabot.

A műveletet mindaddig ismételjük, amíg a munkadarab hengerpalástján folyamatos krétanyomot nem kapunk. Az óramutató járásával megegyező irányban forgatva a kulcsot, véglegesen rögzítjük az előgyártmányt.

A munkadarab központosítása irdalóval is ellenőrizhető. Az irdaló (talpas rajztű) tulajdonképpen az előrajzoláshoz használt műszer. Ellenőrzéskor az irdalót talpával az esztergaggy csúszóvezetékére helyezzük (a befogott munkadarab és szegnyereg közé), majd beállítjuk a rajztűt olyképpen, hogy a hegye éppen érintse a munkadarabot.

A gépet a legkisebb fordulatszámon elindítva a túrlódása zajt okoz. Ha az észlelt zaj egyenletes, akkor a tokmányban a tárgy központos. Ha azonban a keletkezett zaj szaggatott, akkor a munkadarab nem központos. A hengerpaláston megjelenő karc mutatja a legnagyobb eltérés helyét.

Irdalóval úgy is ellenőrizhetünk, hogy a rajztűt 0,2...0,3 mm távolságra állítjuk a munkadarabtól, majd mögé fehér rajzlapot helyezünk. Ekkor a munkadarabot lassan forgatva figyeljük a tű és a befogott tárgy közötti távolságot, hogy a legnagyobb eltérés helyét is megállapíthassuk.

3. Kioldjuk és kivesszük a munkadarabot (16. ábra).

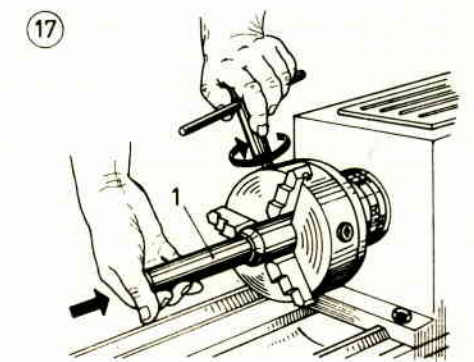
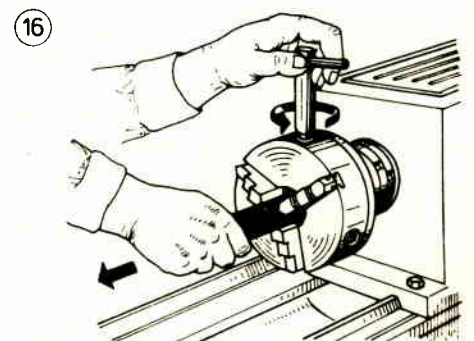
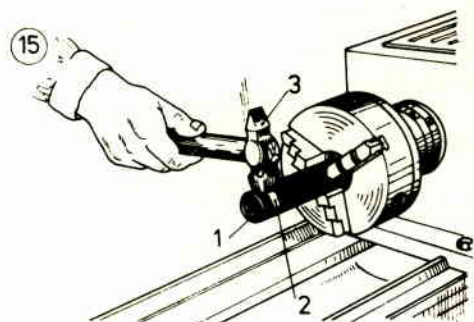
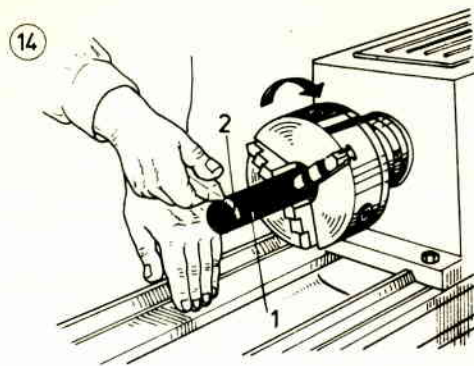
e) A hárompofás önközpontosító tokmány leszerelése az eszterga főorsójáról

1. Vezetőtüske helyezése a főorsó kúpos furatába.

Bal kezünkkel szétnyitjuk a tokmánypofákat, hogy a vezetőtüske szabadon becsúszhasson a főorsó kúpos furatába. Jobb kezünk balra tartó erőteljes lökésével kúpos végével előre a főorsó furatába helyezzük az 1. vezetőtüskét (17. ábra).

2. A menetes illesztésű tokmány (átmérője max. 320 mm) leszerelése a főorsóról.

A tokmány leszerelésékor először kicsavarjuk a rögzítőcsavarokat, majd kiemeljük a pofák fogait a tokmánytárcsa síkmenetéből. A tokmánykulcsot a tokmány egyik kulcs helyébe illesztjük, majd két kézre fogva magunk felé irányuló egyetlen erőteljes rántással kimozdít-



juk helyéből a tokmányt (18. ábra). Kivesszük a kulcsot.

Bal kezünkkel megtámasztva a tokmányt (19. ábra), jobb kezünkkel pedig a pofákat belső felüknél sorra megmarkolva a tokmányt az 1 vezetőtűskére csavarjuk, majd arról is levesszük, és a szerszámszekrény polcára helyezzük.

3. A peremes illesztésű tokmány (átmérője max. 320 mm) leszerelése a főorsóról.

A tokmány leszereléséhez oldjuk a 6 anyákat (1. a 7. ábrát), az óramutató járásával meg egyező irányban ütközésig fordítjuk az 5 gyűrűt, és a tokmányt tengelyirányú mozgattal a vezetőtűskére toljuk.

4. A vezetőtűske eltávolítása a főorsó furatából.

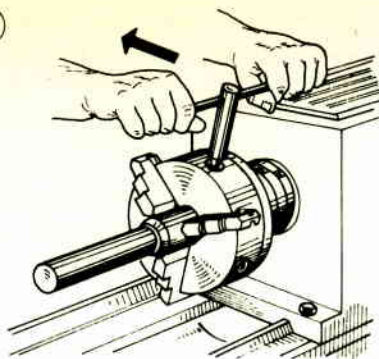
A kiütőrúd gyenge ütéseivel kiütögetjük a vezetőtűskét a főorsó kúpos furatából.

5. A menetes vagy peremes illesztésű tokmány (átmérője nagyobb mint 320 mm) leszerelése.

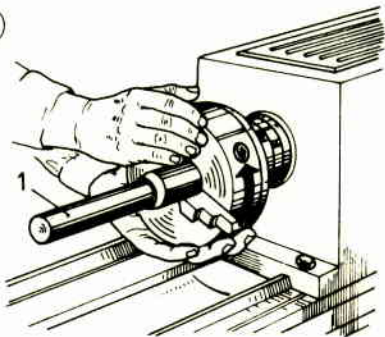
A 2 vezetőtűskét a persellyel együtt a főorsó kúpos furatába helyezzük (1. a 8. ábrát). A vezetőtűskét kitámasztjuk a nyeregszeggel. A perselyt a tokmányba fogjuk, a tokmányt pedig a vezetőtűskére toljuk.

A 3 emelőkarral megfogjuk a vezetőtűskét, eltávolítjuk a szegnyeret, leemeljük a tok-

18



19



mányt. Kioldjuk a perselyt. A vezetőtűskét a persellyel együtt, valamint az emelőkart eltávolítjuk.

3. gyakorlat: hengeres munkadarab befogása csúcsok közé

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg, hogyan kell az eszterga-csúcsokat a főorsóba és a szegnyerreg-hüvelybe szerelni, ill. kiszerezni;
- tanuljuk meg, hogyan kell a menesztőtárcsát felszerelni az eszterga főorsójára;
- hogyan kell a csúcsok beállításának pontosságát ellenőrizni;
- tanuljuk meg, hogyan kell a szegnyeret áthelyezni, rögzíteni és kioldani;
- tanuljuk meg, hogyan kell a munkadarabot csúcsok közé fogni, ill. kivenni.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- menesztőtárcsa;
- keményfém esztergacsúcsok (2 db);

- egy egyenes és egy hajlított nyelvű esztergaszív;
- villáskulcsok az esztergaszívhez és a szegnyereghez;
- tisztítóhorog a menesztőtárcsa meneteinek tisztítására;
- rézrúd (kiütőtűske) a menesztő esztergacsúcs eltávolítására;
- a munkadarab központfurattal;
- zsírozó gépszírral vagy krétával kevert gépolajjal;
- törölőruha.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- a szánt toljuk a főorsóhoz;

- az ágyvezetékeket töröljük meg törlőruhával és olajozzuk be vékonyan;
- a szegnyeret úgy állítsuk be (és úgy rögzítsük), hogy a csúcsok közti távolság kb. azonos legyen a munkadarab hosszával, tegye lehetővé a hüvely lehető legkisebb kinyúlását a szegnyeregből ($l = 50$ mm), és azt, hogy a kés hozzáférhessen a munkadarab jobb oldali homloklapjához;
- az eszterga főorsóját a legkisebb fordulatszámra állítjuk;
- a 16K20 esztergákon a tokmány védőlapját felhajtjuk.

a) A menesztőtárcsa és esztergacsúcs felszerelése a főorsóra

1. A menesztőtárcsa és a főorsófej illeszkedő felületeinek megtisztítása.

A menesztőtárcsa és a főorsófej megtisztításának műveletei, ill. a balesetvédelem szabályai ugyanazok, mint a hárompofás tokmány felszerelése esetén (1. a 2. gyakorlatban az a) pont 1., 2. és 3. szakaszát).

2. A főorsócsúcs és a nyeregsgazeg illeszkedő részeinek (kúpos végének) tisztítása.

A csúcsok behelyezése előtt alaposan megtisztítjuk a főorsó és a szegnyereg kúpos furatát a korábban megismert módon.

A csúcsot hengeres részénél fogva a bal kezünkbe vesszük (1. ábra), jobb kézzel pedig l törlőruhával letöröljük a kúpos végét. Eltompult hegyű csúcsokat használni tilos!

3. Az esztergacsúcs behelyezése és a sugárirányú ütés ellenőrzése.

Az 1 csúcsot a jobb kezünkbe fogjuk (2. ábra), kúpos szárával előre a főorsó furatába helyezzük, majd erőteljes lökessel beleállítjuk. Bekapcsoljuk a főorsó forgását és ellenőrizzük a csúcs sugárirányú ütését. Ha a csúcs üt, akkor a rézrúddal kiverjük és a saját tengelye körül $30...45^\circ$ -kal elfordítjuk. Újra berakjuk a csúcsot, újra ellenőrizzük az ütsét, s ha kell, a fenti módon utánaigazítjuk. A sugárirányú ütsét mérőórával ellenőrizzük.

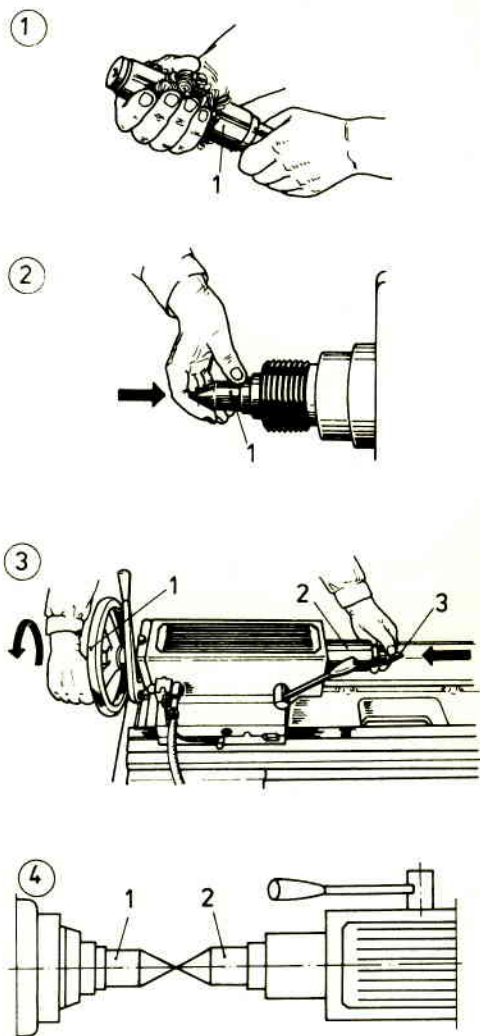
4. A nyeregsgazeg mozgóhüvelybe szerelése.

A keményre edzett 3 csúcs (3. ábra) behelyezése előtt az 1 kézikereket jobb kezünkkel az

óramutató járásával megegyező irányban forgatjuk. Ezzel a szegnyereg 2 mozgóhüvelyét $40...50$ mm-re kitoljuk. A hengeres részénél fogva bal kezünkbe vesszük a csúcsot, majd kúpos szárával előre erőteljes lökessel a szegnyereg mozgó hüvelyének kúpos furatába helyezzük.

5. Az esztergacsúcs és a nyeregsgazeg egytengelyűségének ellenőrzése.

A szegnyeret előrevisszük a szánig. Kitoljuk a mozgóhüvelyt annyira, hogy a csúcsok közti távolság $0,3...0,5$ mm legyen. A mozgóhüvelyt rögzítjük. Szemrevételezéssel ellenőrizzük az 1, 2 csúcsok hegyének egytengelyűségét a vízszintes síkban (4. ábra). Ha a csúcsok hegye nem



esik egybe, a 3 szegnyeret keresztirányban elmozdítjuk (5. ábra).

Az 1 rögzítőcsavart 2 kulccsal – a szegnyereg túloldalán levő csavar előzetes meglazítása után – addig forgatjuk, amíg a csúcshegyek egybe nem esnek; ezután a kilazított csavart újra meghúzzuk, ütközésig.

6. A menesztőtárcsa felcsavarása a főorsóra.

A menesztőtárcsa előzetes felerősítésének műveletei és a balesetvédelem szabályai ugyanazok, mint a hárompofás tokmány felrakásának esetében. Amikor a menetes illesztésű menesztőtárcsát a főorsón véglegesen rögzítjük: jobb kezünkkel a 2 menesztőcsapot (6. ábra), bal kezünkkel pedig ellentétes oldalon az 1 tárcsát ragadjuk meg, és addig forgatjuk, amíg teljesen föl nem csavarodik a főorsófej menetére. Ajánlatos a menesztőtárcsát védőburkolattal használni. A rövidkúpos illesztésű menesztőtárcsát ugyanúgy szereljük föl a főorsóra, mint a hárompofás tokmányt.

b) A szegnyereg beállítása az ágyon; a szegnyereg rögzítése és kioldása

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- a szánt a főorsóhoz toljuk;
- törölőruhával megtöröljük az ágyvezetékét, majd vékonyan beolajozzuk azt.

1. A szegnyereg beállítása az ágyvezetéken.

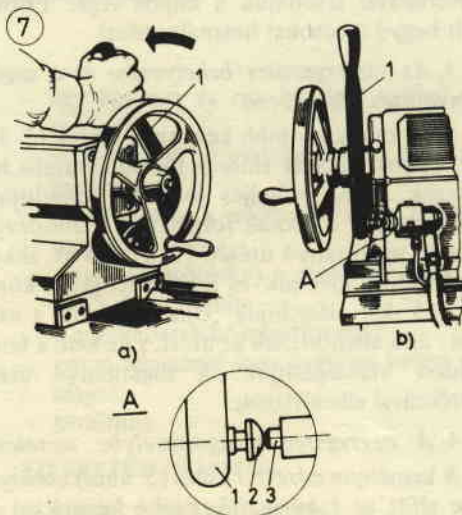
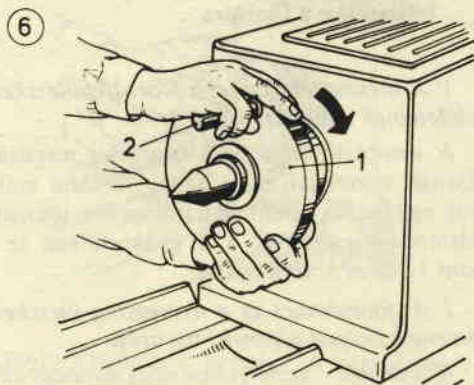
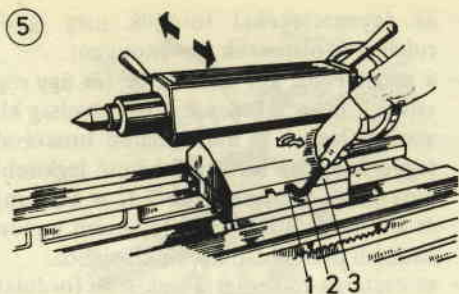
A szegnyereg 1 rögzítőkarját (7a ábra, 16K20 típus) ütközésig magunk felé húzzuk, hogy a karon levő 2 ütközőgomb benyomja a 3 szelepemelőt (7b ábra). Ennek következtében ugyanis a beáramló sűrített levegő a szegnyereg talpa és az ágyvezeték között légpárnát képez, amely megkönnyíti a szegnyereg mozgását az ágyon, és kíméli az ágyvezetékét a kopástól.

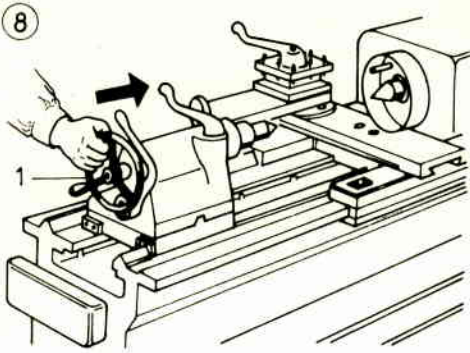
Ezután az 1 kézikereket jobb kezünkkel tekerve (8. ábra, 1K62 típus) elmozdítjuk a szegnyeret a főorsó irányába és vissza.

Eltoljuk, mint az előző esetben a szegnyeret a főorsóhoz és vissza. A munka befejezése után törölőkendővel letöröljük a nedvességet az ágyvezetékekről, majd vékonyan beolajozzuk azokat.

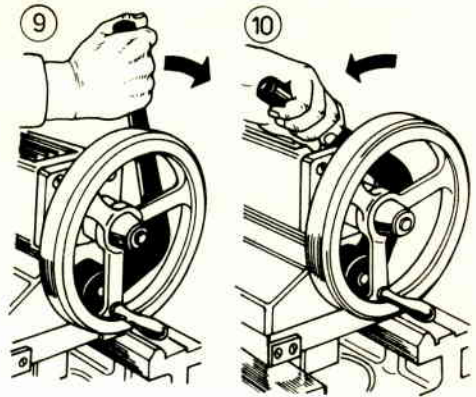
2. A szegnyereg rögzítése és kioldása.

A szegnyeret jobbra visszük, majd a rögzítőkarnak tőlünk a gép felé irányuló eltolásával





rögzítjük (9. ábra). A rögzítést a kar magunk felé húzásával oldjuk (10. ábra).



c) A munkadarab befogása esztergacsúcsok közé

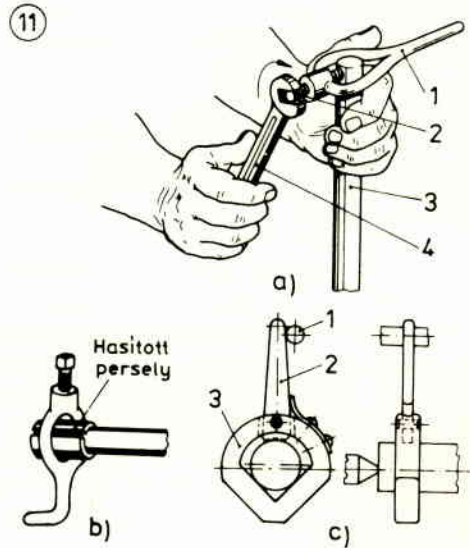
1. Esztergaszív felszerelése a munkadarabra.

A 2 rögzítőcsavart (11a ábra) úgy állítjuk be, hogy az 1 esztergaszív szabadon ráhelyezhető legyen a 3 munkadarabra. Megfogjuk a munkadarabot, rávezetjük az esztergaszívet, majd a 4 villáskulccsal meghúzzuk a rögzítőcsavart.

Főként menet készítéséhez előnyös hajlított nyelvű esztergaszív használata (11b ábra).

A csavar alá tegyünk színesfém alátétet vagy a munkadarabra húzzunk hasított perselyt, hogy az esztergaszív rögzítőcsavarja túlhúzás esetén ne sértse meg a munkadarab felületét.

Gyorsszorítású körhagyós esztergaszív látható a 11c ábrán. A munkadarabot önműködően fogja meg a 2 szorítópofa, amely szárával az 1 menesztőcsapra támaszkodva egy tengely körül elforog, s ezzel a 3 szívtestben levő két sík felület közé szorítja be a munkadarabot.

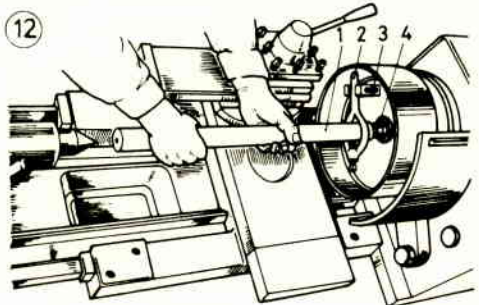


2. A munkadarab központfuratának kenése.

Az álló csúcs (nyeregszeg) felé néző központosító furatot megtöltjük gépszírral.

3. A munkadarab felfogása a főorsóba helyezett csúcsra.

Az 1 munkadarabot (12. ábra) bal kezünkkel az esztergaszív mellett, jobb kezünkkel pedig a másik végénél fogjuk meg, és központfuratával emeljük a 4 főorsócsúcsra úgy, hogy az esztergaszív 2 nyelve a 3 menesztőcsap hasítékába illeszkedjék vagy rátámaszkodjék a menesztőcsapra.



4. Az előgyártmány megtámasztása a nyereg-szeeggel; a szegnyereg mozgóhüvelyének rögzítése.

A 4 munkadarabot bal kezünkbe fogjuk (13. ábra), majd a központfuratával a 3 nyereg-szeg hegyére illesztjük. Az 1 kézikereket az óramutató járásával megegyező irányban, magunktól elforgatva a nyereg-szeget a munkadarab központfuratába toljuk. A munkadarabot kézzel szabadon lehessen forgatni, de holtjátéka nem lehet.

A mozgóhüvely helyzetét a szegnyeregben a 2 rögzítőkar (14. ábra) jobb kézzel való erőteljes jobbra rántásával rögzítjük.

5. A főorsó forgásának be- és kikapcsolása.

Bekapcsoljuk a villamos motort és a főorsó forgását. Egy kis ideig figyelemmel kísérjük a munkadarab forgását – a készsán jobb oldala felől. Kikapcsoljuk a főorsó forgását és a villamos motort.

d) A munkadarab kiszedése, az esztergaszív leszerelése, a csúcsok eltávolítása, a szegnyereg kioldása, a menesztőtárcsa leszerelése

1. A munkadarab kiszedése az esztergacsúcsok közül.

A 2 rögzítőkar balra fordításával kioldjuk a mozgóhüvelyt (15. ábra). A 4 munkadarabot bal kézzel tartva az 1 kézikereknek az óramutató járásával ellentétes irányú forgatásával eltávolítjuk a 3 nyereg-szeget a munkadarab központfuratából, majd kiemeljük a munkadarabot.

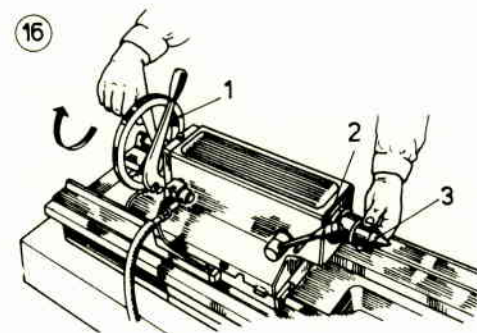
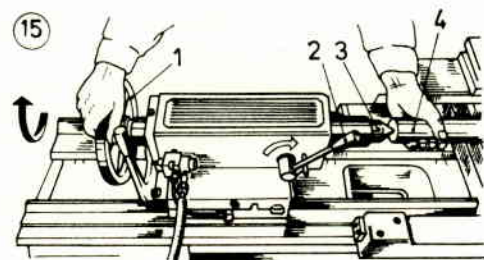
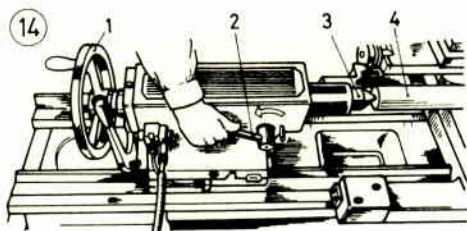
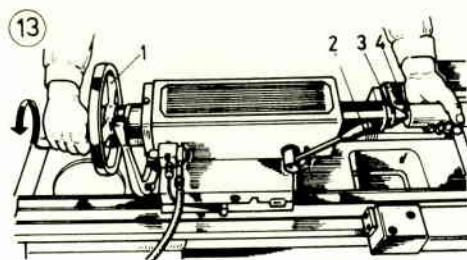
2. Az esztergaszív leszerelése a munkadarabról.

A 3 munkadarabot az esztergaszívvel a bal kezünkbe fogjuk (l. a 11a ábrát). Jobb kézzel a 4 villáskulcsot a 2 rögzítőcsavar fejére illesztjük, majd az óramutató járásával ellentétes irányban forgatva kicsavarjuk a csavart és kioldjuk a munkadarabot.

3. Az esztergacsúcs eltávolítása a főorsó kúpos furatából.

A fémrúddal aprókat ütögetve kiverjük az esztergacsúcsot, és a helyére rakjuk.

4. Az esztergacsúcs eltávolítása a szegnyereg mozgóhüvelyéből.



Kioldjuk a szegnyeret és visszatoljuk a kiinduló (jobb oldali szélső) helyzetébe. Eltávolítjuk a csúcsot; az 1 kézikereket (16. ábra)

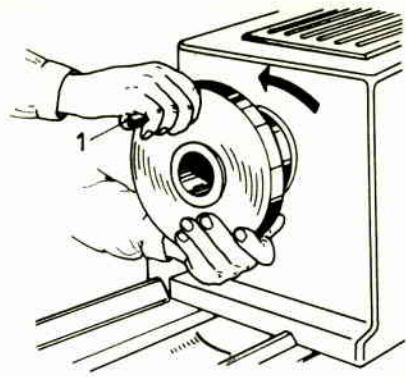
az óramutató járásával ellentétes irányba (magunk felé) addig forgatjuk, amíg a 3 csúcsot a nyereg orsója ki nem löki.

5. A menesztőtárcsa leszerelése.

Jobb kezünk erőteljes rántásával az 1 menesztőcsapnál fogva magunk felé fordítjuk a menetes illesztésű menesztőtárcsát (17. ábra), miközben a bal kezünkkel alulról megtámasztjuk azt. Ezután levesszük és a helyére rakjuk a tárcsát.

A rövidkúpos illesztésű menesztőtárcsát ugyanúgy szereljük le a főorsóról, mint a hárompofás tokmányt.

17



4. gyakorlat: a forgácsolókés befogása a késtartóba és előzetes rögzítése. A beállítás ellenőrzése és a szerszám végleges rögzítése

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a forgácsolókést befogni a késtartóba az esztergacsúcsok tengelyvonalának magasságában;
- tanuljuk meg kioldani, elfordítani, majd újra rögzíteni a késtartót;
- tanuljuk meg kioldani és kivenni a kést a lemezalátétekkel együtt.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- főorsócsúcs és nyeregszeg;
- hajlított jobbos nagyoló forgácsolókés;
- különböző nagyságú és vastagságú lemezalátétek;
- tokmánykulcs és csőkulcs a késtartó csavarjaihoz.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- az eszterga villamos motorját kapcsoljuk le a hálózatról;
- a szegnyeret toljuk a jobb oldali szélső helyzetbe.

2. A szán eltolása a szegnyereghez.

A kézikereket jobb kézzel az óramutató járásával megegyező irányban forgatva (1. ábra), a szánt a szegnyereg felé visszük.

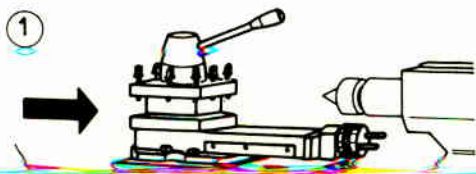
3. A késtartó rögzítőcsavarjainak kioldása.

Az 1 csőkulcsot jobb kezünkkel az óramutató járásával ellentétes irányban forgatva (2. ábra) a négykéses késtartó 2 csavarjait, olyan magasságra csavarjuk ki az A alaplaptól, hogy szabadon betehessük a 3 kést (3. ábra).

4. A kés befogása a késtartóba rögzítés nélkül.

A 3 kést (1. a 3. ábrát) a csúcsok tengelyvonalára merőlegesen fogjuk be a késtartóba, úgy hogy a kinyúlása a késtartó szorítólapjának szélétől ne legyen nagyobb a szerszámszár magasságának 1...1,5-szeresénél. A szerszám csúcsa

1



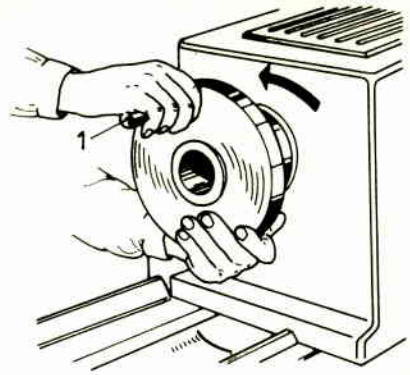
az óramutató járásával ellentétes irányba (magunk felé) addig forgatjuk, amíg a 3 csúcsot a nyereg orsója ki nem löki.

5. A menesztőtárcsa leszerelése.

Jobb kezünk erőteljes rántásával az 1 menesztőcsapnál fogva magunk felé fordítjuk a menetes illesztésű menesztőtárcsát (17. ábra), miközben a bal kezünkkel alulról megtámasztjuk azt. Ezután levesszük és a helyére rakjuk a tárcsát.

A rövidkúpos illesztésű menesztőtárcsát ugyanúgy szereljük le a főorsóról, mint a háronipofás tokmányt.

17



4. gyakorlat: a forgácsolókés befogása a késtartóba és előzetes rögzítése. A beállítás ellenőrzése és a szerszám végleges rögzítése

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a forgácsolókést befogni a késtartóba az esztergacsúcsok tengelyvonalának magasságában;
- tanuljuk meg kioldani, elfordítani, majd újra rögzíteni a késtartót;
- tanuljuk meg kioldani és kivenni a kést a lemezalátétekkel együtt.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- főorsócsúcs és nyeregszeg;
- hajlítot jobbos nagyoló forgácsolókés;
- különböző nagyságú és vastagságú lemezalátétek;
- tokmánykulcs és csőkulcs a késtartó csavarjaihoz.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- az eszterga villamos motorját kapcsoljuk le a hálózatról;
- a szegnyeret toljuk a jobb oldali szélső helyzetbe.

a) A forgácsolókés befogása a késtartóba az esztergacsúcsok tengelyvonalának magasságában

1. Az esztergacsúcs behelyezése a szegnyereg mozgóhüvelyébe.

A szegnyereg mozgóhüvelyét 80...100 mm-re kitoljuk és rögzítjük.

2. A szán eltolása a szegnyereghez.

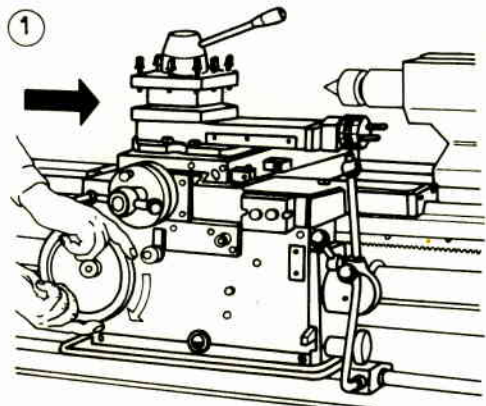
A kézikereket jobb kézzel az óramutató járásával megegyező irányban forgatva (1. ábra), a szánt a szegnyereg felé visszük.

3. A késtartó rögzítőcsavarjainak kioldása.

Az 1 csőkulcsot jobb kezünkkel az óramutató járásával ellentétes irányban forgatva (2. ábra) a négykéses késtartó 2 csavarjait, olyan magasságra csavarjuk ki az A alaplaptól, hogy szabadon betehessük a 3 kést (3. ábra).

4. A kés befogása a késtartóba rögzítés nélkül.

A 3 kést (1. a 3. ábrát) a csúcsok tengelyvonalára merőlegesen fogjuk be a késtartóba, úgy hogy a kinyúlása a késtartó szorítólapjának szélétől ne legyen nagyobb a szerszámszár magasságának 1...1,5-szeresénél. A szerszám csúcsa



az esztergacsúcsok tengelyvonalában legyen. A kés forgácsolórészének helyzetét a nyereg-szeg hegyéhez viszonyítva (l. a 3. ábrát) megállapítjuk, hogy van-e szükség lemezalátétekre.

5. *A lemezalátétek kiválasztása és elhelyezése a kés felfekvő felülete alatt.*

A lemezalátétek simára munkált, párhuzamos felületűek, megfelelő vastagságúak, egyforma hosszúságúak és szélességűek legyenek. Két darabnál többet ne használjunk! A kiválasztott 4 lemezalátéteket (4. ábra) pontosan egymásra illesztjük és berakjuk a késszár alá. Úgy, hogy ne álljanak ki a késtartó alaplapijának A szélein túlra.

6. *A kés előzetes rögzítése.*

Az 1 csökcusot két kézzel az óramutató járásával megegyező irányban forgatva (l. a 4. ábrát) becsavarjuk a késtartó első 2 csavarját a 3 késsel való laza érintkezésig.

Ezután ugyanilyen módon becsavarjuk a többi csavart is. A kést legalább két csavarnak kell rögzítenie.

Ellenőrizzük a kés helyzetét az esztergacsúcsok tengelyvonalához viszonyítva.

7. *A kés végleges rögzítése.*

A csavarokat fokozatosan és egymás után meghúzzuk.

Ellenőrizzük a kés beállítását.

b) A négykéses késtartó kioldása, elfordítása és rögzítése; a kés és a lemezalátétek kioldása és kivétele

1. *A négykéses késtartó kioldása, elfordítása és rögzítése.*

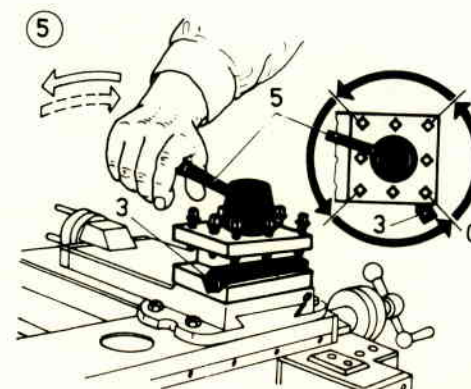
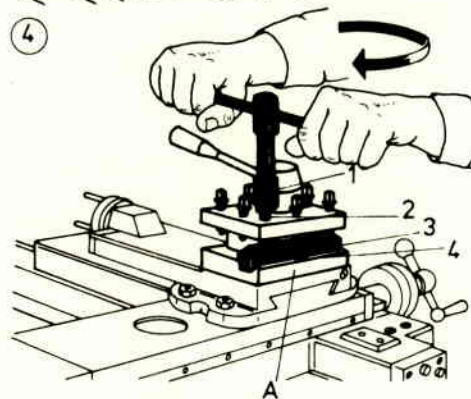
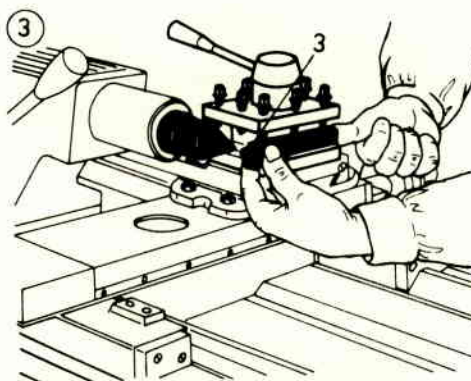
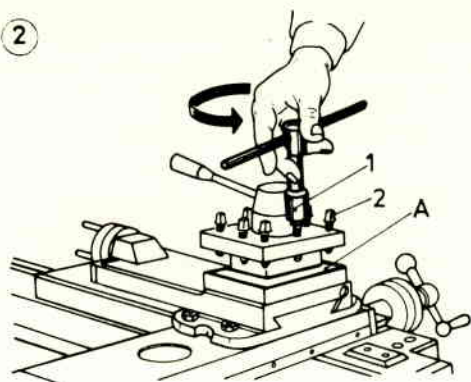
A négykéses késtartó (5. ábra) 5 rögzítőkarját jobb kezünkkel az óramutató járásával ellenkező irányban fordítjuk – egy erős lökéssel indítva, majd fokozatosan lassuló mozgással.

A késtartót az óramutató járásával ellentétes irányba fordítjuk 90° -kal, majd rögzítjük úgy, hogy az 5 rögzítőkart az óramutató járásával megegyező irányban, növekvő erővel elfordítjuk.

A késtartó elfordítását addig ismételjük, amíg a 3 forgácsolókés újra kiinduló helyzetébe nem kerül.

2. *A kés és a lemezalátétek kioldása és kivétele.*

A keresztstánt magunk felé visszük a vezeték elülső végéhez.



Az 1 kulcsot két kézzel az óramutató járásával ellentétes irányban forgatva a 2 csavarokat kicsavarjuk (1. a 2. ábrát). Kivesszük a kést és a lemezalátéteket.

c) A forgácsolókés beállítása az esztergacsúcsok tengelyvonalához sablonok és ellenőrzőjelek segítségével

A kés beállítása a csúcsok tengelyvonalához.

1. Közvetlenül, a mozgóhüvelyen vagy a szegnyeregtesten levő sablon vagy ellenőrzőjel alapján.

Az 1 sablon (6. ábra) függőleges lapján milliméteres beosztású skála van. A nulla pontot jelző vonalkának a sablon vízszintes 3 bázisfelületétől h távolságra kell lennie, amely megegyezik a késtartó B bázisfelülete (7. ábra) és a csúcsok T tengelyvonala közötti távolsággal.

A 2 forgácsolókést (1. a 6. ábrát) a sablonra tesszük és a szerszámcsőcsal érintkező vonalkánál leolvassuk a szükséges lemezalátét (vagy lemezalátétek) vastagságát. A késnek a csúcsok tengelyvonalához való beállítására használhatunk a mozgóhüvelyre vagy a szegnyeregbe rajzolt – esetleg egy kis lapocskán felerősített – vízszintes ellenőrzőjelet is.

2. Az esztergára helyezett egyszerű sablonok segítségével.

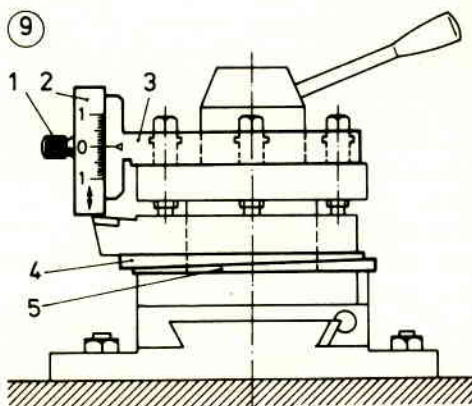
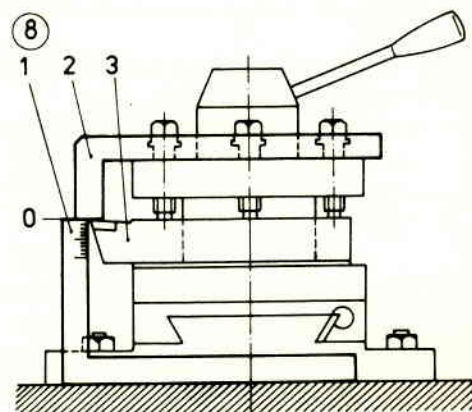
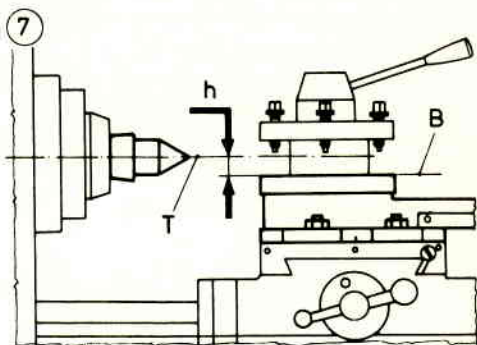
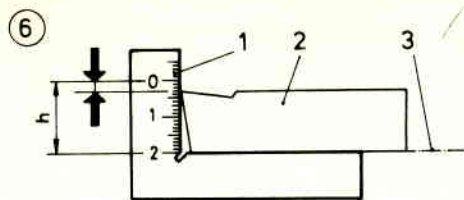
Az 1 sablon (8. ábra) egyik szárát a kereszt-szárna tesszük, a másik, milliméteres beosztású szárát pedig a szerszámcsőcsúhoz és leolvassuk a szükséges lemezalátét vastagságát. Ha osztás nélküli 2 sablont használunk, akkor azt a késtartó felső síkjára tesszük, így a sablon rövidebb szárának homloklapja és a szerszámcsőcs alapján megállapítható a szükséges lemezalátét (vagy lemezalátétek) vastagsága.

3. A késtartóra rakott egyetemes sablon alapján.

A 3 sablont szárával a késtartóra helyezzük (9. ábra). A 2 tolokát annyira engedjük le, hogy az alsó széle az esztergacsúcsok tengelyvonalával essék egybe, majd rögzítjük az 1 rögzítő-csavarral.

Levesszük a sablont és a nulla pontnál ellenőrzőjelet teszünk a 3 sablon szárára.

A késnek az esztergacsúcsok tengelyvonalához való beállítása könnyebb és gyorsabb, ha két ék alakú 4 és 5 lemezalátétet használunk.



5. gyakorlat: a szán mozgatása

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a szánok csúszórészei és a vezetékek közötti hézag szabályozását;
- tanuljuk meg egyenletesen mozgatni a keresztszánt és a késszánt, a kézikereket egy, ill. két kézzel forgatva;
- tanuljuk meg a hossz-szán mozgását kézi kerékkel, két kézzel;
- tanuljuk meg kioldani, a megadott szögbe beállítani, majd rögzíteni a késszánt.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- csavarhúzó;
- olajozó;
- törleruha;
- csavarkulcs és késszán a csavarjaihoz.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- a villamos motort kapcsoljuk le a hálózatról;
- a szegnyeret vigyük a jobb oldali szélső helyzetbe;
- a késszán és a keresztszán vezetékeit jól töröljük le és vékonyan olajozzuk be;
- keressük ki a megfelelő csavarkulcsot a rögzítőlap csavarjaihoz.

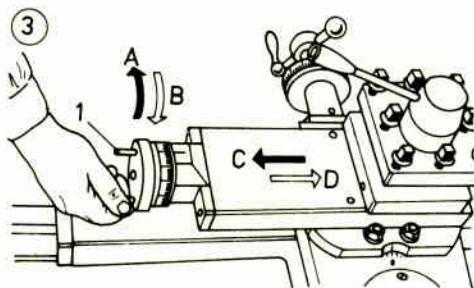
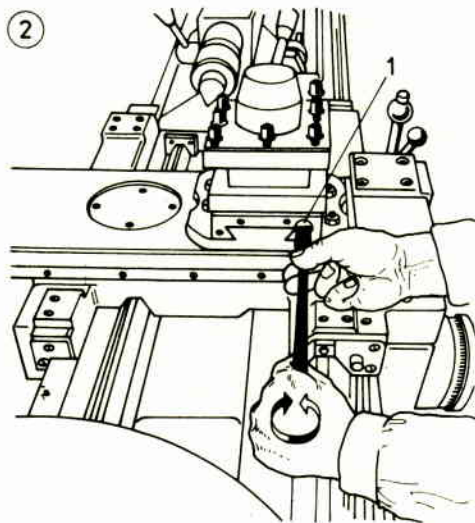
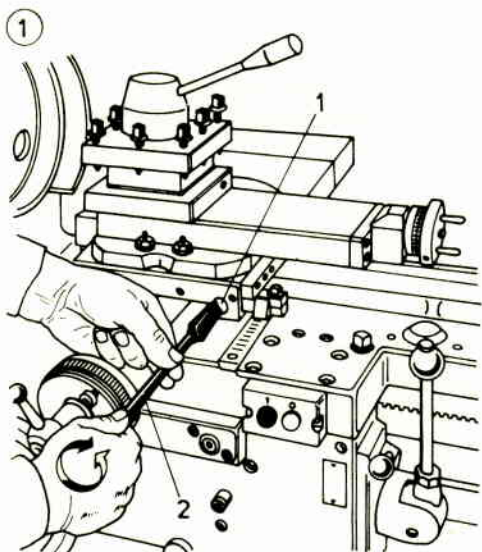
a) A szán csúszórészei és a vezetékek közötti hézag szabályozása

1. A keresztszán csúszórészei és vezetékei közötti hézag szabályozása.

A keresztszánt a vezetősínek elülső végétől 50...60 mm-re visszük. A 2 csavarhúzót (1. ábra) a jobb kezünkbe vesszük, bal kezünkkel megtámasztjuk, a végét pedig az 1 szabályozó-csavar hornyába illesztjük. Ha csökkenteni akarjuk a keresztszán csúszórésze és a szánvezetékek közötti hézagot, akkor az 1 szabályozó-csavart befelé csavarjuk. Ha növelni akarjuk a hézagot, fordítva járunk el.

A helyesen besabályozott szán – a kézikereket különösebb erőfeszítés nélkül forgatva – eltolható, és nincs holtjátéka.

2. A késszán csúszórészei és vezetékei közötti hézag szabályozása.



A szabályozást az ék (fecskefarok) alakú vezetőlécz 1 csavarjának ki-, ill. becsavarásával végezzük (2. ábra).

b) A késszán és a keresztszán egyenletes kézi előtolása

1. *A késszán előtolása a jobb oldali szélső helyzetbe (a szegnyereg felé) egy kézzel.*

A jobb kezünk hüvelyk-, mutató és középső-ujjával (3. ábra) megfogjuk a késszán kézikerekének 1 fogantyúját. A kereket egyenletesen és folyamatosan magunk felé (az A nyíl irányában) forgatjuk; a szán a késtartóval együtt jobbra, a szegnyereg felé, a C nyíl irányában mozog.

2. *A késszán előtolása a bal oldali szélső helyzetbe (a főorsó felé) egy kézzel.*

A késszán kézikereket (1. a 3. ábrát) egyenletesen és folyamatosan forgatjuk magunktól el, a B nyíl irányában. A szán balra, a főorsó felé, a D nyíl irányában mozog. A szánt a vezetőke végéig visszük.

3. *A késszán visszatolása a jobb oldali szélső helyzetébe (a szegnyereg irányában) egy kézzel.*

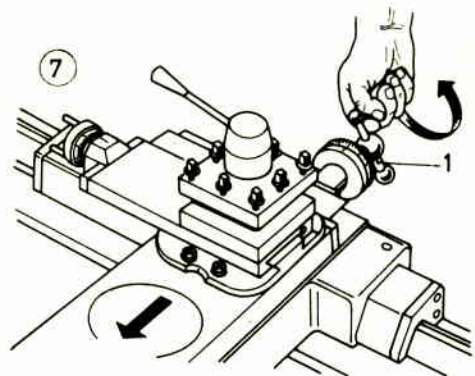
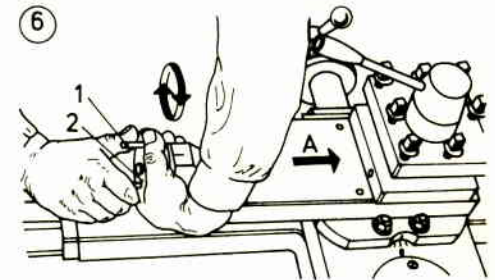
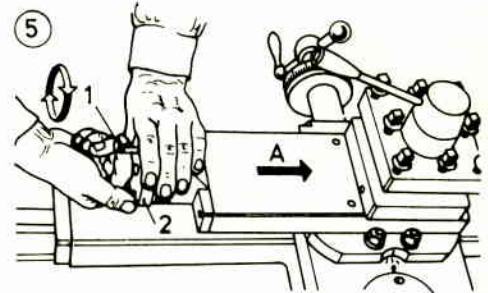
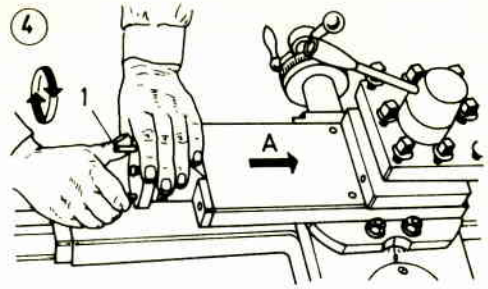
Eltoljuk a késszánt a jobb oldali szélső helyzetébe a korábban tanult módon.

4. *A késszán előtolása a bal oldali szélső helyzetbe két kézzel.*

A kézikerek egyik 1 fogantyúját a jobb kezünk hüvelykujjával (4. ábra), a másikat pedig mutatóujjunkkal fogjuk meg. Ugyanakkor magát a kézikereket a bal kezünk hüvelyk- és mutatóujja közé fogjuk. Miután jobb kezünkkel elforgattuk a kereket az óramutató járásával megegyező irányban kb. 120° -kal (5. ábra), bal kezünkkel tovább folytatjuk a forgatást kb. 180° -kal (6. ábra), ezalatt pedig jobb kezünkkel fogást váltunk. Így a jobb kezünk ujjai ismét kiinduló helyzetükbe kerülnek. A késszán a főorsó felé, az A nyíl irányában tartó egyenletes és folyamatos mozgást végez.

5. *A keresztszán előtolása az esztergacsúcsok tengelyvonala felé egy kézzel.*

Az 1 kézikereket a jobb kezünk ujjával lazán megfogjuk (7. ábra). A kereket egyenletesen, az óramutató járásával megegyező irányban forgatjuk.



6. A keresztzán visszatolása az eredeti helyzetébe.

A keresztzánt visszatoljuk az eredeti helyzetébe úgy, hogy az 1 kézikereket (l. a 7. ábrát) az óramutató járásával ellenkező irányban – jobb vagy bal kezünkkel – elforgatjuk.

7. A keresztzán előtolása az esztergacsúcsok tengelyvonala felé két kézzel.

Megfogjuk a forgatókart a 8. ábrán látható módon; jobb kezünk hüvelykujjával felülről fogjuk a fogantyút, a többi ujjunk pedig alulról támaszkodik a forgatókarra; a bal kezünk mutató- és középsőujja a fogantyú gömbös végét tartja, a hüvelykujjunk pedig a kar közepére támaszkodik. A kar fél fordulattal való elfordítása után fogást cserélünk, először jobb, majd bal kézzel. A fogásváltás után a jobb kezünk hüvelykujja fogja a forgatókar gömbös fogantyúját, a többi ujjunk ehhez támaszkodik; a bal kezünk hüvelykujja a forgatókar gömbölyű tengelyvégződésére támaszkodik, a többi pedig átfogja a fogantyút. A következő fél fordulat után az ujjak ismét a kiinduló helyzetet foglalják el. A forgatókart az óramutató járásával megegyező irányba forgatjuk. A gyakorlatot addig ismételjük, amíg meg nem tanuljuk a menet közben való fogásváltás ellenére is egyenletesen forgatni a kart.

8. Visszatoljuk a keresztzánt a kiindulási helyére.

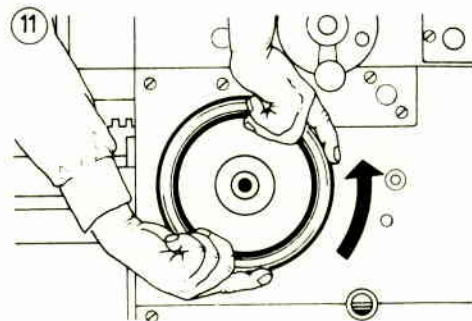
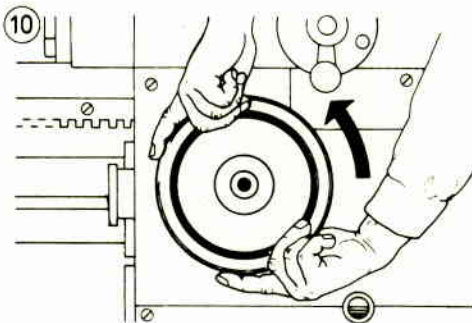
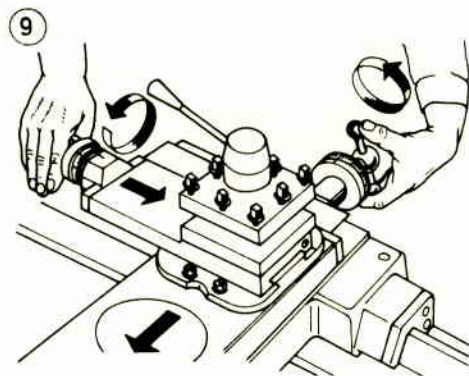
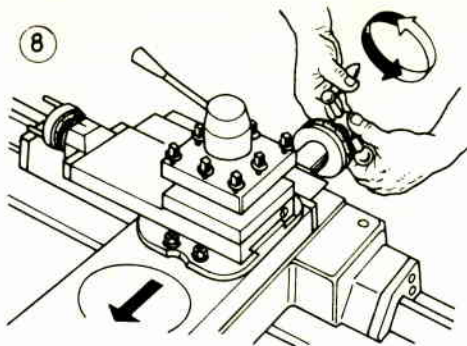
9. A keresztzán előtolása az esztergacsúcsok tengelyvonala felé, a késszán előtolása balra (a főorsó irányába) két kézzel.

Kiinduló helyzetbe állítjuk a szánok kézikerekeit. Megfogjuk a két kézikerek fogantyúját úgy, ahogy az a 9. ábrán látható.

Jobb kezünk ujjainal egyenletesen fordítjuk a késszán kézikerekének fogantyúit az óramutató járásával megegyező irányban $1/3 \dots 1/2$ fordulattal. Ezzel egyidőben bal kezünk ujjainal egyenletesen forgatjuk a keresztzán kézikerekének fogantyúját az óramutató járásával megegyező irányban $1/3 \dots 1/2$ fordulattal.

c) A hossz-zán előtolása

1. A hossz-zán kézi előtolása balra, a főorsó irányába, két kézzel.



Mindkét kezünkkel megfogjuk a kézikereket (10. ábra) úgy, hogy a két hüvelykujjunk a kerék peremét belülről tartsa, a mutatóujjaink feküdjenek rá a peremre, a középsőujjaink pedig kívülről szorítsák azt.

Lassan és egyenletesen forgatjuk a kereket mindaddig, amíg a bal kezünk alulra, a jobb kezünk pedig felülre nem kerül (11. ábra).

2. Fogásváltás bal kézzel.

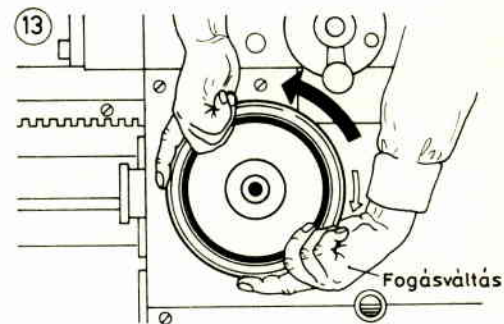
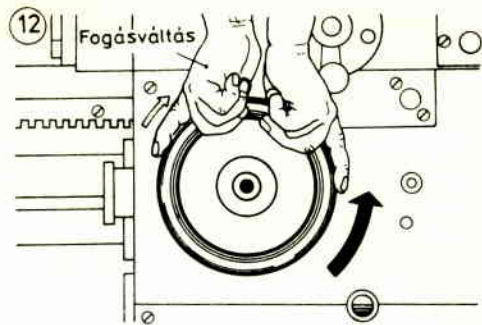
Körülbelül fél fordulat megtétele után váltunk fogást úgy, hogy közben jobb kezünkkel folyamatosan forgatjuk a kézikereket (12. ábra).

3. Fogásváltás jobb kézzel.

Fogást úgy váltunk, hogy közben bal kezünkkel folyamatosan forgatjuk a kézikereket (13. ábra).

4. A hossz-szánt előtolásának folytatása.

A hossz-szánt a főorsó felé toljuk, de 100... 150 mm-nél jobban nem közelítjük meg azt. A szánt visszatoljuk a kiindulási helyzetében kézi előtolással, két kézzel.



d) A késszán elfordítása megadott szögben

1. A késszán rögzítőlapján levő csavarok kioldása.

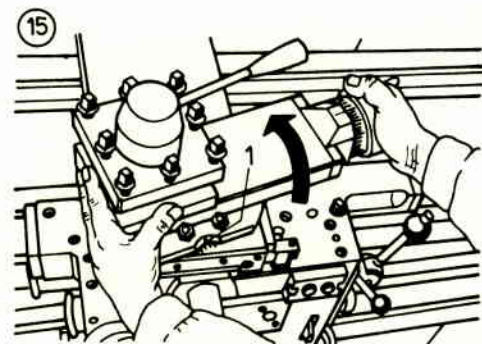
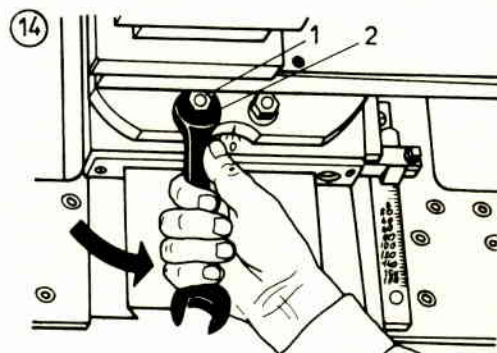
A 2 villáskulcsot jobb kezünkkel az óramutató járásával ellentétes irányba forgatva egy-két fordulattal meglazítjuk az 1 csavart (14. ábra).

2. A késszán elfordítása az óramutató járásával ellentétes vagy megegyező irányban 30°-kal.

A késszánt két kezünkkel elfordítjuk (15. ábra), amíg a rögzítőlap jelzővonalkája a keresztványon levő szögskála 30. osztása fölé nem ér.

3. A késszán rögzítőlapján levő csavarok meghúzása.

A csavarokat a villáskulcs elfordításával jobb kezünkkel az óramutató járásával megegyező irányban egymás után, fokozatosan húzzuk meg. A csavarok meghúzása után ellenőrizzük a jelzővonal és a szögskála 30. osztásának egybeesését (l. a 15. ábrát).

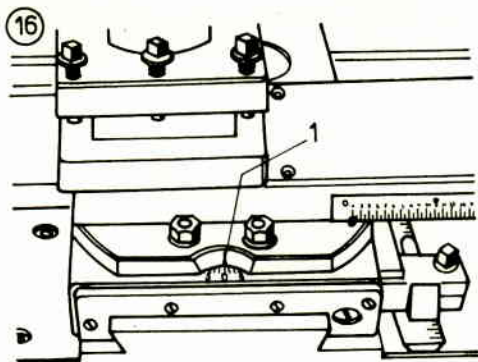


4. Meglazítjuk a készsán rögzítőlapján levő csavarokat.

5. A készsán visszafordítása korábbi helyzetébe.

A készsánt addig fordítjuk, amíg a rögzítőlap 1 jelzővonalkája a keresztcsán szögskálájának 0 jelzése fölé nem ér (16. ábra).

6. Meghúzzuk a készsán rögzítőlapjának csavarjait.



6. gyakorlat: az eszterga beállítása a megadott orsófordulatszámra (1/min) és a megadott előtolásra

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg az esztergán található táblázatok használatát.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- a főorsó kapcsológombját fordítsuk középpállásba;
- a hossz- és keresztirányú előtolás kapcsolókarjait állítsuk középpállásba („nem üzem” helyzetbe);
- ellenőrizzük a védő és biztosító berendezések meglétét, rögzítettségét és sértetlenségét, valamint az eszterga földelését;
- helyezzük át a szegnyeret az ágy jobb oldali végére, a szánt pedig toljuk el a szegnyereghez, tőle 100...150 mm távolságra;
- a mellékajtó művön állítsuk be a minden előtoláshoz állandó cserekereket; 1K62-re 42 : 50; 16K20-ra 40 : 64.

a) Az eszterga beállítása a kívánt főorsó-fordulatszámra (1/min)

1. Az eszterga beállítása a kívánt főorsó-fordulatszámra.

Az 1K62 eszterga beállításához (példánk esetében 1000 l/min-re) a 2 kart (1. ábra) először eltoljuk a velünk ellenkező irányba, majd balra fordítjuk a 630...2000 fordulatszám sor felé, az 1 kart pedig az *F* jelzőrovatkával az 1000 feliratú négyzet felé fordítjuk.

A 2 kart csak akkor kell eltolni a velünk ellenkező irányba, ha a 630...2000 fordulatszám-sort akarjuk állítani, egyéb esetekben nem.

A 16K20 eszterga főorsó fordulatszámát két karral, az 1 és 4 karral állítjuk be, a főorsóházon levő táblázat alapján (2. ábra).

A 4 kar eltolásával és az 1 kar elfordításával, amelynek tárcsáján számok vannak 1-től 6-ig (2a ábra) beállítjuk a kívánt főorsó-fordulatszámot. Ebből a célból a kiválasztott fordulatszámnak megfelelő számjegyet rá kell állítani az 1 kar fölött elhelyezett függőleges nyílra.

2. Bekapcsoljuk a főorsó előre irányú forgását.

Egy-két percig figyeljük a főorsó (a tokmány) forgását, hogy szemléletes képet nyerjünk a mozgás sebességéről a beállított fordulatszámmon. Megfigyeléskor lábrácson állunk, és ne az eszterga forgó tokmányával, hanem a szánal szemben.

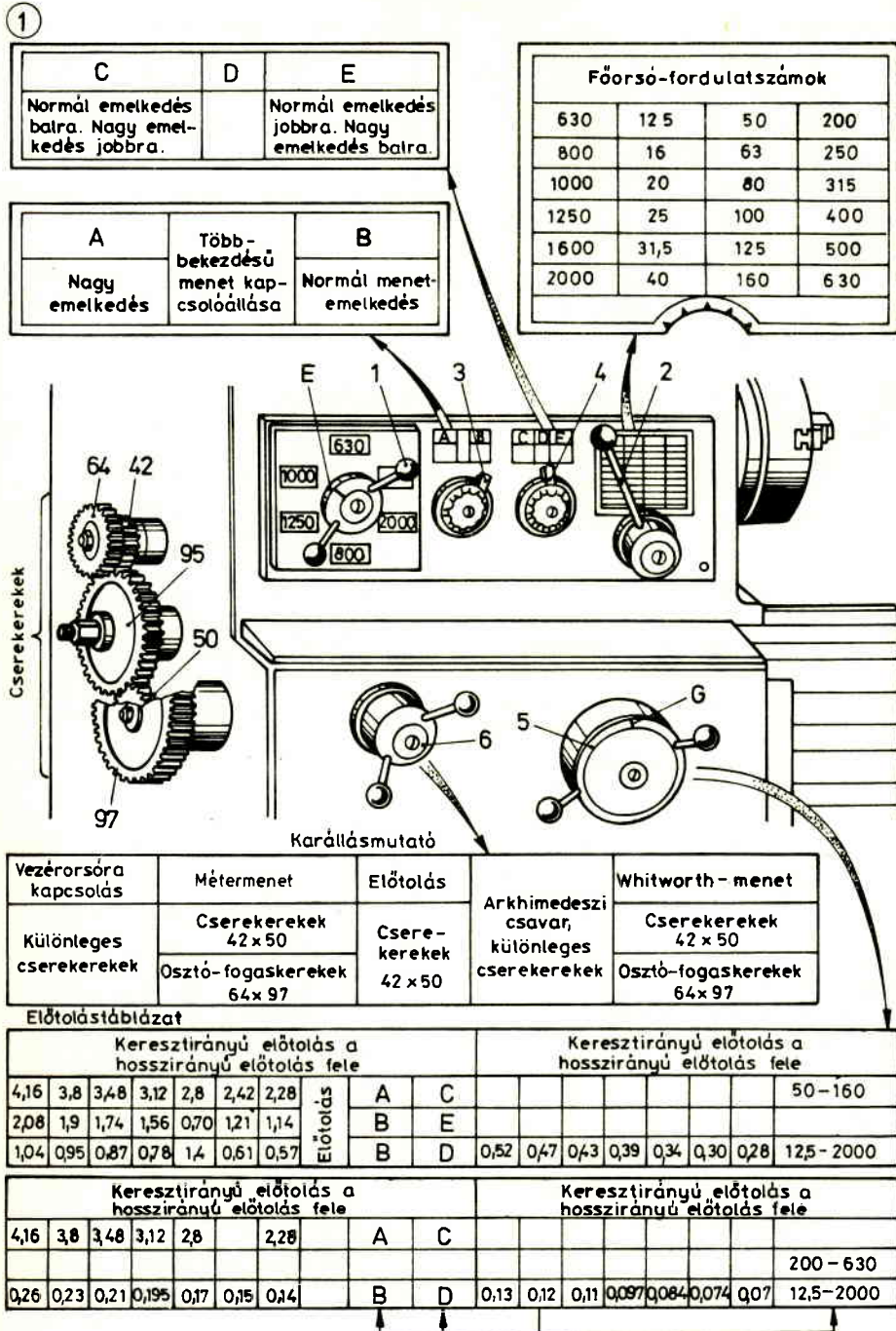
3. A főorsó forgását kikapcsoljuk.

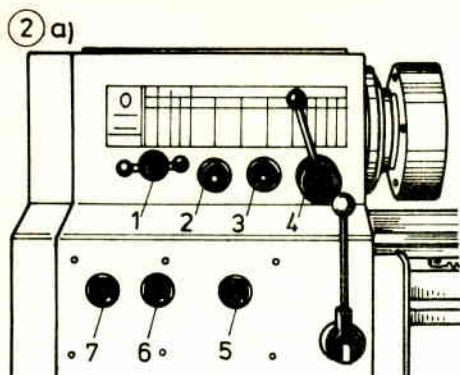
A tokmányt sohasem szabad kézzel lefékezni!

4. Az eszterga beállítása különböző főorsó-fordulatszámokra.

Az 1K62 eszterga 12,5; 100; 400; 1600 l/min-re; a 16K20 eszterga 20; 160; 250; 1250 l/min-re állítható.

Minden egyes beállítás után 0,1...1 min-re kikapcsoljuk a főorsó forgását.





Példa: A munkadarab $f = 0,15$ mm/ford előtolással való megmunkálásához az 5 kapcsolót a B helyzetbe, a másik 7 kapcsolót pedig a III. helyzetbe állítjuk (l. a 2. ábrán a táblázatban a 0,15-ös számot).

2. Bekapcsoljuk a főorsó és az előre hosszirányú gépi előtolást.

A szán a szegnyeregtől a főorsó felé mozog. A főorsót néhány fordulat megtétele után megállítjuk, majd krétával vízszintes vonalat húzunk a tokmányra és a főorsóházra, valamint krétával vagy jól kihegyezett ceruzával megjelöljük az alapszán csúszórésze jobb oldali szélének helyzetét is az ágyvezetékeken.

A főorsót a legkisebb fordulatszámra állítva bekapcsoljuk, majd (például) 50 fordulat megtétele után kikapcsoljuk úgy, hogy a főorsóházon és a tokmányon levő vízszintes vonalak egybeessenek.

Megjelöljük az alapszán mostani, második helyzetét az ágyvezetékeken. Kézi előtolással elvisszük a szánt a főorsó felé és megmérjük a két jelölés közötti távolságot. Ennek a távolságnak az 1K62 esztergán 6 mm-nek ($0,12 \cdot 50 = 6$ mm), a 16K20 esztergán pedig 7,5 mm-nek ($0,15 \cdot 50 = 7,5$ mm) kell lennie.

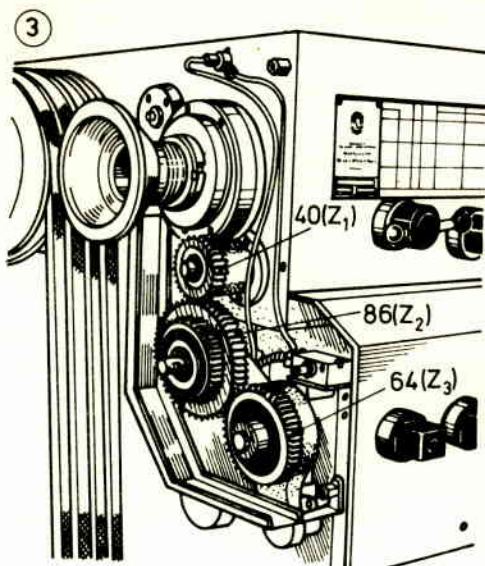
3. Az alapszánt az ágy középső részére toljuk.

4. A mellékajtómű beállítása a kívánt nagyságú keresztirányú előtolásra.

A keresztirányú előtolást az 1K62 és a 16K20 esztergákon ugyanúgy állítjuk be, mint a hosszirányú előtolást.

5. Bekapcsoljuk a főorsó és az előre keresztirányú előtolást.

A keresztszán az eszterga csúcsainak tengelyvonala felé mozdul el.



Néhány főorsófordulat megtétele után kikapcsoljuk a főorsót és krétával vagy jól kihegyezett ceruzával megjelöljük a keresztszán helyzetét, ill. a tokmány helyzetét a főorsóhoz viszonyítva.

Kis fordulatszámra állítjuk a főorsót, majd (például) 50 fordulat megtétele után kikapcsoljuk. Ellenőrizzük a keresztszán elmozdulásának nagyságát (l. b) pont 2. szakaszát). Nem szabad megengedni, hogy a késtartó elülső széle túl lépje az esztergacsúcsok tengelyvonalát.

6. A keresztszán visszatalása kiindulási helyzetébe.

A keresztszánt a keresztirányú előtolás forgatókerekének az óramutató járásával ellentétes irányú forgatásával toljuk vissza a kiindulási helyzetébe.

7. gyakorlat: az ellenőrző- és mérőeszközök használata

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg mérőléccel megmérni
- a munkadarab hosszát;
- a lépcsőzetesen hengeres munkadarab hosszú lépcsőit;
- 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérccével a rövid lépcsőket és a munkadarab átmérőit.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hárompofás önközpontosító tokmány;
- esztergacsúcsok, esztergaszív, menesztőtárcsa;
- leszúrt homlokfelületű munkadarab;
- mérőléc,
- mélységmérő tolómérce, mérősablonok;
- 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérő;

- munkadarabok: központfuratos, lépcsős tengely, tömör és üreges hengeres alkatrészek.

a) Mérés mérőléccel

1. A munkadarab hosszának mérése mérőléccel.

Mérés előtt alaposan letöröljük a mérőlécet. Ellenőrizzük, hogy a skála nulla osztást jelző vonalkája egybeesik-e a mérőléc végével.

Az 1 munkadarabot (1. ábra) bal kezünkbe fogjuk, a 2 mérőlécet a jobb kezünkbe. A mérőlécet úgy illesztjük a munkadarab palástjához, hogy bal oldali C vége egy vonalban legyen az előgyártmány B homlokfelületével.

A jobb kezünk hüvelykujjának a munkadarab jobb oldali A homlokfelületére kell támaszkodnia. A munkadarab homloklapjának helyzete szerint a mérőlécről leolvassuk a munkadarab hosszát, ügyelve arra, hogy tekintetünk merőlegesen essék a mérőléc skálájára (2. ábra).

2. A hárompofás tokmányba befogott munkadarab hosszának mérése mérőléccel, mélységmérő tolmércével, mérősablonnal.

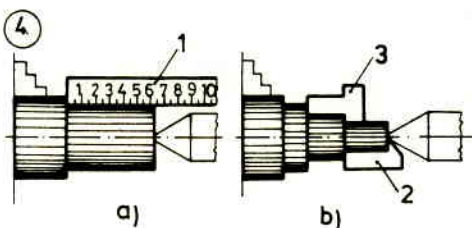
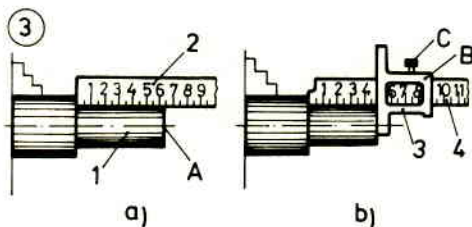
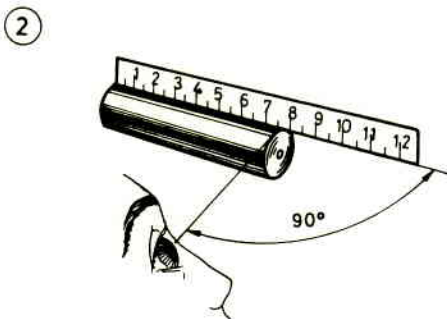
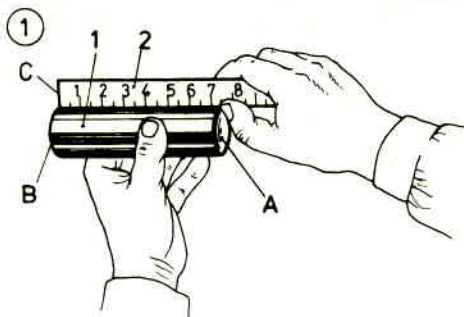
A 2 mérőlécet (3a ábra) úgy illesztjük az 1 munkadarab palástjához a tengelyével párhuzamosan, hogy a vonalzó vége a munkadarab lépcsőjére támaszkodjék. Leolvassuk a munkadarab A homloklapjával egybeeső méretet a vonalzóról. A 4 mélységmérő tolmércét (3b ábra) ugyanúgy illesztjük a palásthöz, ahogyan a mérővonalzót (3a ábra); a B tolokát eltoljuk egészen a munkadarab homloklapjáig, majd rögzítjük a C rögzítőcsavarral.

Levesszük a mérőeszközt és leolvassuk a méretet. A méretet 2 mérősablonnal is ellenőrizhetjük (4b ábra).

3. Esztergacsúcsok közé befogott munkadarab első lépcsőjének mérése.

Ha a munkadarab átmérője valamivel nagyobb a nyeregszeg átmérőjénél, akkor az első lépcső hosszát az 1 mérővonalzóval mérjük (4a ábra), ellenkező esetben 3 különleges sablonnal (4b ábra). Végso szükség esetén hátrébb toljuk a szegnyerget és vonalzóval, mélységmérő tolmércével, sablonnal mérünk.

4. Megmérjük a munkadarab második, harmadik, stb. lépcsőjének hosszát.



b) A méret leolvasása a tolómércén és a mélységmérő tolómércén

1. A 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómércével mért méret leolvasása.

A mérce skáláján levő számjegyek millimétereket és tizedmillimétereket jelentenek.

A nóniusz minden osztása 0,1 mm-rel kevesebb a 2 mm-nél, következésképpen 1,9 mm-rel egyenlő.

A teljes méret a mérce skáláján és a nóniuszon leolvasott méretekből tevődik össze (5. ábra). A nóniusz nulladik vonalkája túllépte a 3. számjegy vonala utáni első vonalat. Az *A* méret a mérce skálája szerint -31 mm. A nóniusz 3. vonalkája egybeesik a mérce skálájának egyik vonalkájával. A méret a nóniusz szerint $0,1 \cdot 3 = 0,3$ mm. A teljes méret: $31 + 0,3 = 31,3$ mm.

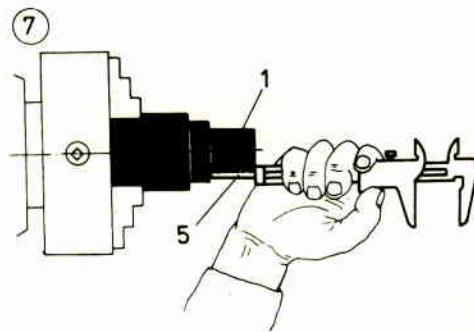
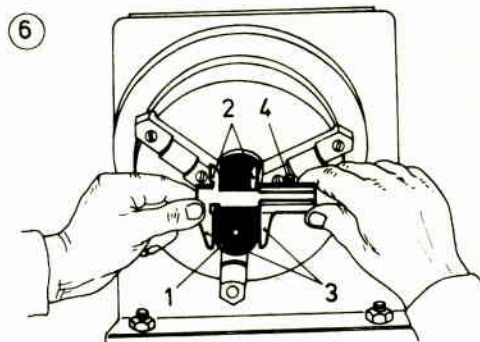
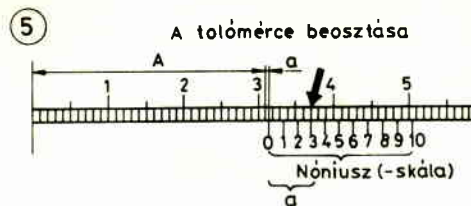
2. Mérés tolómércével.

Mérés előtt a mérőeszközt alaposan letöröljük. A megmunkált felületet csak a főorsó (a munkadarab) teljes megállása után szabad megmérni! A tolómérce mérőpofáit könnyedén, erőfeszítés nélkül helyezzük a megméréndő felülethez. Nagypontosságú alkatrészek forgácsolása esetén a munkadarabokat csak lehűlés után mérjük. A munka befejeztével a tolómércét jól megtörölgetjük, vékonyan bekenjük műszaki vazelinnal, majd betesszük a tokjába.

c) Munkadarab mérése 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómércével

1. A hárompofás tokmányba befogott, előzetesen megmunkált, lépcsős tengely átmérőjének mérése.

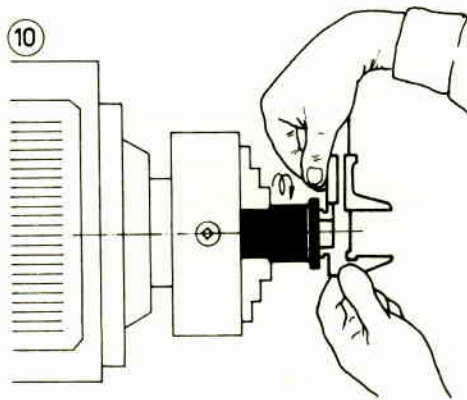
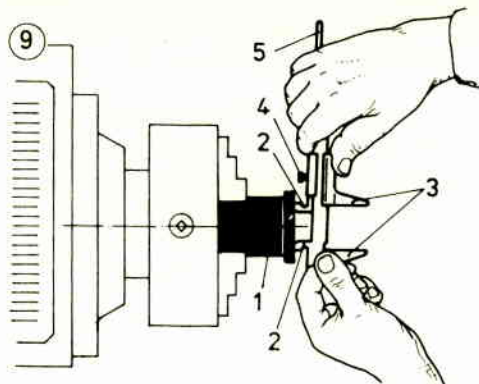
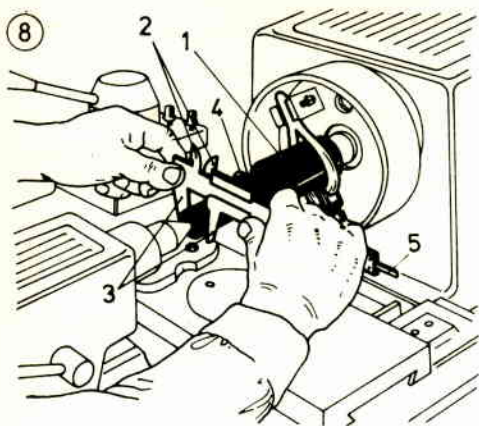
Megtöröljük a tolómérce 2 és 3 mérőpofáját (6. ábra) és ellenőrizzük a pontosságukat úgy, hogy az eltolható mérőpofát összetoljuk az állópofával, majd a fény felé tartva megnézzük, hogy tökéletesen záródnak-e. Ellenőrizzük továbbá, hogy a nóniusz és a mérőléc nulladik osztása egybeesik-e. A tolómércét mérőleges síkban az 1 munkadarab tengelyéhez illesztjük (1. a 6. ábrát), a nagy 3 mérőpofákat szorosan a megméréndő felülethez toljuk, majd a 4 rögzítőcsavarral rögzítjük a tolókat. Levesszük a tolómércét és leolvassuk a méretet.



2. A lépcsős tengely lépcsőjének mérése tolómércével.

A tolómércét (7. ábra) mérőlécnél fogva jobb kezünkbe vesszük, végét az 1 munkadarab homloklapjához támasztjuk úgy, hogy maga a tolómérce párhuzamosan álljon annak tengelyével. Jobb kezünk hüvelykujjával eltoljuk a tolókat egészen addig, amíg a mélységmérő 5 nyelv neki nem ütközik a munkadarab belső lépcsőjének. Elvesszük a tolómércét és leolvassuk a méretet.

A gyakorlatok végén gondosan megtörölgetjük és tokjába tesszük a tolómércét.

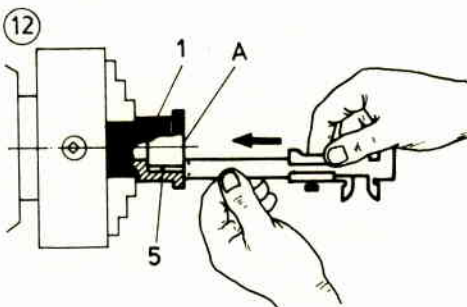
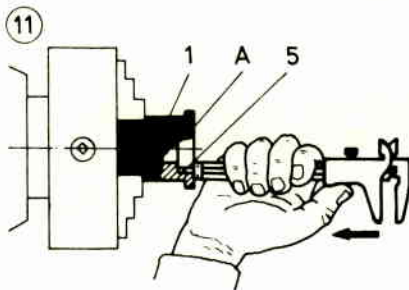


3. Az eszterga csúcsok közé befogott lépcsős tengely átmérőinek mérése tolómércével.

A mérést a szegnyereg felől kezdjük (8. ábra) és a korábban tanultak szerint végezzük el.

4. Furatátmérők mérése tolómércével.

A tokmányba olyan hengeres 1 munkadarabot fogunk be, amelynek a lépcsős furata is hengeres (9. ábra). A tolómércét jobb kezünkbe fogjuk úgy, hogy a hüvelykujjunk a tolókán levő recés bütyökre támaszkodjék; bal kezünkkel pedig megtámasztjuk a tolómércét a 3 nagy mérőpofáknál. Szétnyitjuk a 2 kis mérőpofákat ütközésig, ügyelve az egyenes tartásra, és a tolókát a 4 rögzítőcsavarral rögzítjük (9. és 10. ábra). Elvesszük a tolómércét és leolvassuk a méretet.



5. Hengeres lépcsős furat lépcsőinek mérése a tolómérce mélységmérőjével.

A hengeres lépcsős furat lépcsőjének mérése során (11. és 12. ábra) ugyanazokat a mérési módokat alkalmazzuk, mint a lépcsős tengely lépcsőhosszának mérésekor.

8. gyakorlat: a forgácsolókés beállítása a kívánt fogásmélységre a keresztirányú előtolás nóniusztárcsájával. Próbaesztergálás

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg beállítani a forgácsolókést a kívánt fogásmélységre;
- végezzünk próbaesztergálást 3...4 mm-es és 40...50 mm-es hosszúságban;
- tanuljuk meg beállítani a forgácsolási út hosszát a hosszirányú előtolás nóniusztárcsájával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- egyenes, jobbos nagyolókés;
- 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- mérővonalzó;
- munkadarab: $\phi 30...40$ mm, hossza 100...120 mm;
- védőszemüveg;
- forgásceltávolító kampó;
- krétadarabok.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- a villamos motort lekapcsoljuk a hálózatról;
- a szegnyeret átvisszük a jobb oldali szélső helyzetbe;
- a szánt az ágy közepére állítjuk;
- az ágyvezetékét és a szán csúszórészeit letöröljük és vékonyan beolajozzuk;
- beállítjuk az esztergát 120...150 l/min főorsó-fordulatszámra.

a) A forgácsolókés beállítása a kívánt fogásmélységre és a megmunkálandó felület hossza a nóniusztárcsákkal végzett számítások alapján

1. Hány osztással kell elfordítani az i_k keresztirányú és az i_h hosszirányú előtolás nóniusztárcsáját a munkadarab megadott méretek szerinti megmunkálásához?

Például $d = 41,2$ mm kész méretre kell simítani az előzetesen megmunkált $D = 42$ mm átmérőjű és első lépcsőjében $l = 62$ mm hosszúságú munkadarabot egy fogással (1. ábra). A keresztirányú előtolás kézikerekének nóniusztárcsáján két osztásjel közötti távolság sugárirányban 0,05 mm elmozdulásnak felel meg. Ha a keresztirányú előtolás nóniusztárcsáját egy

osztással elfordítjuk, a kés $a = 0,025$ mm fogást vesz (sugárirányú elmozdulást végez), a külső felület átmérője azonban nem 0,025 mm-rel, hanem 0,05 mm-rel csökken.

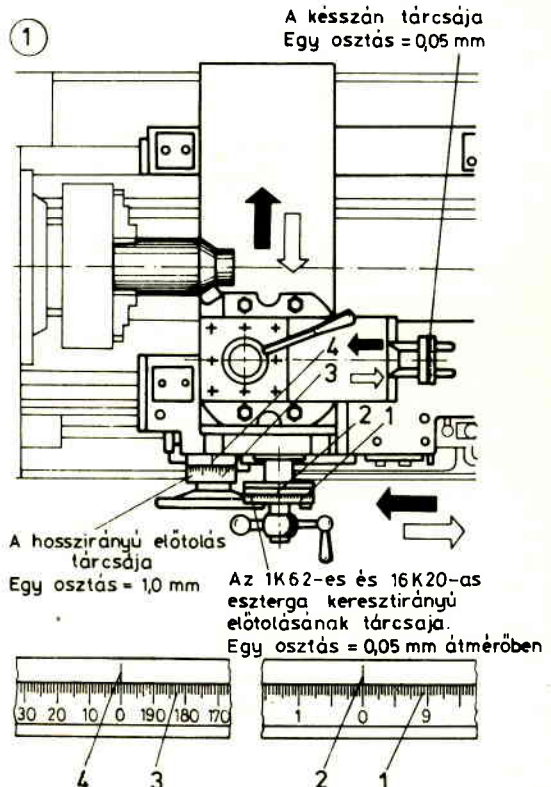
Ezért a nóniusztárcsa i_k elfordítandó osztásjelei számának kiszámításához a forgácsolás előtti és utáni átmérők különbségét el kell osztani 0,05-dal ($D - d$) vagy pedig megszorozni 20-szal:

$$\frac{\text{egy osztásjel}}{\text{az osztás értéke}} = \frac{1}{0,05} = 20$$

$$i_k = \frac{D - d}{0,05} = \frac{42 - 41,2}{0,05} = \frac{0,8}{0,05} = 16 \text{ osztás}$$

vagy:

$$i_k = 0,8 \cdot 20 = 16 \text{ osztás.}$$



Ha az i_k nóniusztárcsán levő osztásjelek száma nagyobb, mint az i_n nóniusztárcsán levő osztásjelek száma, akkor el kell végezni az $\frac{i_k}{i_n}$ osztást, hogy megtudjuk, hány teljes fordulattal és hány osztással kell fordítani a keresztirányú előtolás nóniusztárcsáját.

Példa: $D = 62$, $d = 50$.

$$i_k = \frac{D-d}{0,05} = \frac{62-50}{0,05} = \frac{12}{0,05} = 240 \text{ osztás};$$

$$\frac{i_k}{i_n} = \frac{240}{200} = 1 \frac{40}{200}, \text{ azaz: } 1 \text{ fordulat} + 40 \text{ osztás.}$$

A hosszirányú előtolás nóniusztárcsájának osztása $i_n = 62$, a 3 nóniusztárcsa egy osztásának értéke ugyan is 1 mm-nek felel meg (l. az 1. ábrát), a lépcső hossza pedig fenti példánk esetében 62 mm.

b) Próbaesztergálás

1. A munkadarab és a szerszám befogása, rögzítése.

A hárompofás önközpontosító tokmányba az 1 munkadarabot úgy fogjuk be és úgy rögzítjük, hogy a pofákból 100...120 mm-re nyúljon ki (2. ábra).

A jobbos 2 nagyolókést forgácsolandó munkadarab tengelyére merőlegesen fogjuk a kés-tartóba.

2. A főorsó forgásának bekapcsolása; a nagyoló kés kiinduló helyzetbe állítása.

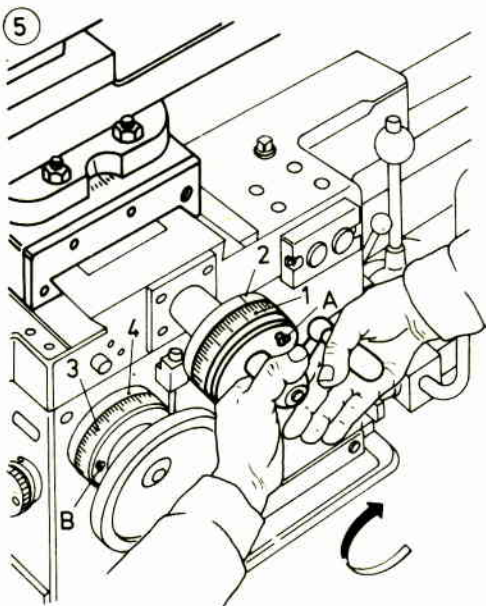
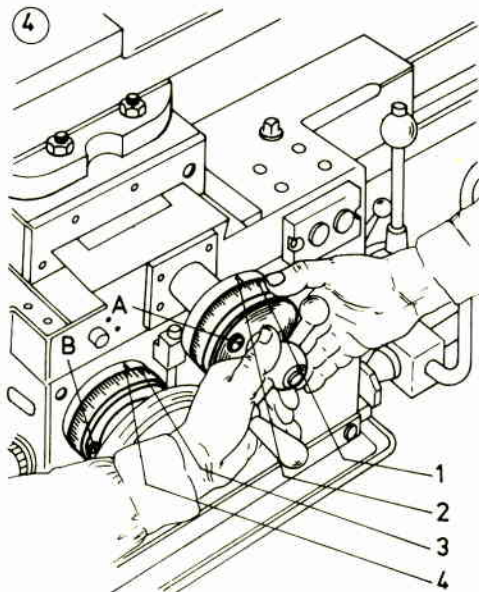
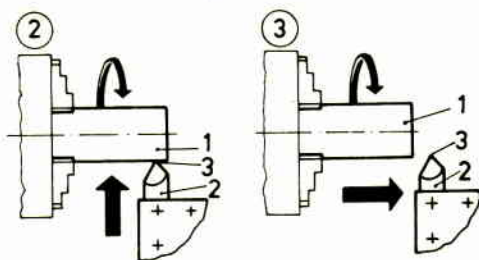
A 2 kést (l. 2. ábrát) kézi előtolással a forgó 1 munkadarabhoz vezetjük úgy, hogy a 3 kés-csúcs annak felületéhez érjen.

Jobbra visszük a kést úgy, hogy csúcsa 8...10 mm távolságra legyen a munkadarab homloklapjától (3. ábra).

3. Kikapcsoljuk a főorsó forgását.

4. A nagyolókés beállítása a kívánt előtolásra a keresztirányú előtolás nóniusztárcsájának segítségével.

Bal kezünkkel megtartjuk a forgatókart, jobb kezünkkel pedig addig forgatjuk a nóniusztárcsa 1 gyűrűjét, amíg 0 osztásjele egybe nem esik a rögzített tárcsa jelével 2 (1. és 4. ábra) az A rögzítőcsavarral. Ezután rögzítjük a nóniusztárcsát.



Fogást veszünk a késsel a kívánt mennyiségű osztásjel mértékében a nóniusztárcsa szerint (5. ábra).

A nóniusztárcsát ismét a nulla osztásjelre állítjuk.

5. Bekapcsoljuk a főorsó forgását.

6. 3...4 mm hosszúságban a késszán kézi előtolásával megesztergáljuk a munkadarabot.

Miután az adott hosszúságban megesztergáltuk a munkadarabot (6. ábra), kiemeljük a kést a fogásból és visszaállunk a kiinduló helyzetbe.

7. Kikapcsoljuk a főorsó forgását és megmérjük a munkadarab esztergált átmérőjét.

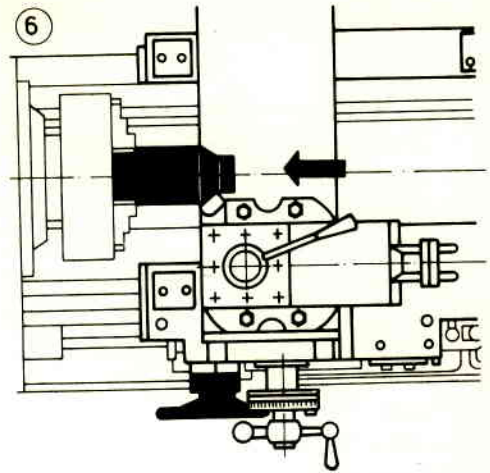
Ha a munkadarab forgácsolt részének átmérője nagyobbra sikerült az előírt méretnél, akkor utánaszámolunk, hogy a keresztirányú előtolás nóniusztárcsájának hány osztásával kell újabb fogást vennünk, hogy megkapjuk a megmunkált felület szükséges átmérőjét.

A forgácsolás befejezése után megmérjük az esztergált felület átmérőjét. Mindaddig ezt tesszük, amíg a megadott méretet meg nem kapjuk.

8. Bekapcsoljuk a főorsó forgását.

9. A munkadarab esztergálása 40...50 mm hosszúságban kézi előtolással.

Amikor a szerszám csúcsa a munkadarab homloklapjával szemben áll, vagy miután a nagyolókéss főéle hozzáért a homloklaphoz (érintőfogás), a forgácsolandó felület megadott hosszúságának pontos betartásához a hosszirányú nóniusztárcsa 3 nulla jelét a 4 jelre kell állítani (l. az 1. és a 4. ábrát). A B rögzítősavarral rögzítjük a nóniusztárcsát (l. a 4. és az 5. ábrát). A hossz-szánt egyenletes,



lassú kézi előtolással vezetjük a kívánt hossz-méret eléréséig.

Amikor a szerszám éle a megadott méretre jut, a szán előtolását befejezzük. A kést kiemeljük a fogásból és a kiinduló helyzetbe visszaállítjuk.

10. Kikapcsoljuk a főorsó forgását és a villamos motort; kioldjuk és kivesszük a munkadarabot, a kést és az alátéteket.

11. Géptisztítás munka után.

A forgácsolás befejeztével a nagy, összecsavarodott forgácsot az e célra használatos kampóval távolítjuk el, az apró, töredezett forgácsot pedig kefével.

Letöröljük a késtartót, a keresztzsán és az ágy vezetékeit először tiszta, száraz, majd enyhén gépolajos törlőronggyal. A hossz-szánt, a szegnyerget, a keresztzsánt és a késszánt eredeti helyzetébe állítjuk.

9. gyakorlat: munkaszervezés; az eszterga és a munkahely karbantartása

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a munkavégzés előtti, alatti és utáni kötelességeink teljesítését;
- ismerjük meg a balesetvédelmi szabályokat.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- törülőruha;
- forgácseltávolító kampó;
- a szükséges szerszámok;
- kefe;
- olajozó, olajfecskenő.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

minden munkahelyet el kell látni

- 1 és 4 padeszkával (l. az 1. ábrát);
- mérővonalzóval;
- tolómércével;
- műhelyrajzzal;
- munkadarabbal;
- két-három esztergakéssel;
- lemezalátétekkel;
- kulcsokkal (tokmánykulcs, szorítókulcs a késtartóhoz, villáskulcsok);
- csavarhúzóval.

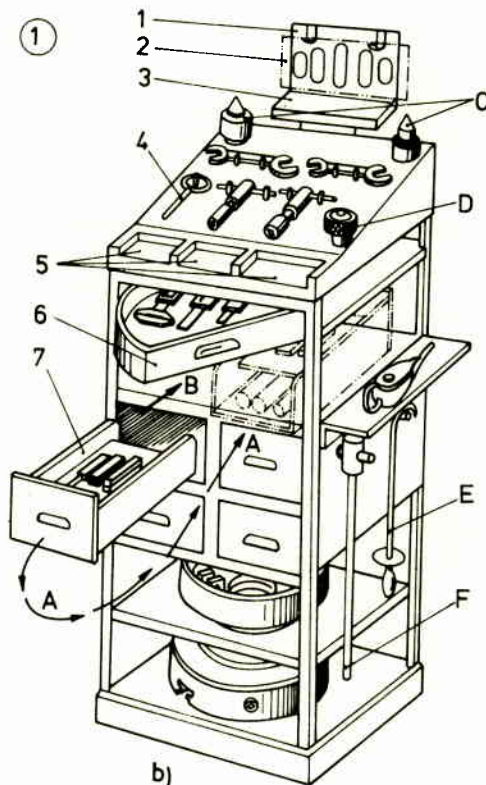
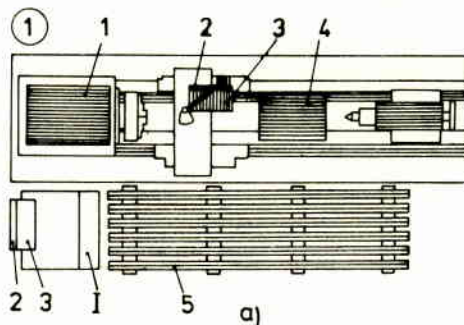
Az egyes gyakorlatok végrehajtása után a tanulók kötelesek sorjában mindent elrakni a padeszkáról a megfelelő helyre.

a) Az esztergályos kötelességei a munka előtt, alatt és utána

MUNKA ELŐTTI KÖTELESSÉGEK:

- Öltünk munkaruhát.
- A ruhaujjat be kell gombolni és a ruházatot eligazítani úgy, hogy szorosan simuljon a testre és ne legyenek lógó vagy lebegő végei.
- A hajat sapka alá fogjuk.
- Minden fölösleges holmit eltakarítunk a gépről, a szerszámosszekrényről, a polcra, a munkahelyről.
- Átvesszük a műhelyrajzot, a technológiai utasítást, a szerszámokat, a mérő- és ellenőrző eszközöket.
- Meghallgatjuk a művezető eligazítóját.

- A műhelyrajzot a 2 rajztartóba helyezzük (1. és 2. ábra), a mérőeszközöket pedig kivesszük a 6 tartóból és a szerszámosszekrény 3 polcára helyezzük (l. az 1b ábrát). A rajztartót és a polcot elhelyezhetjük az 1 orsóházon, a szánon (l. az 1a ábrát) vagy fölérősíthetjük az eszterga ágyára is (2. ábra). Munkaszervezési utasítás elő-



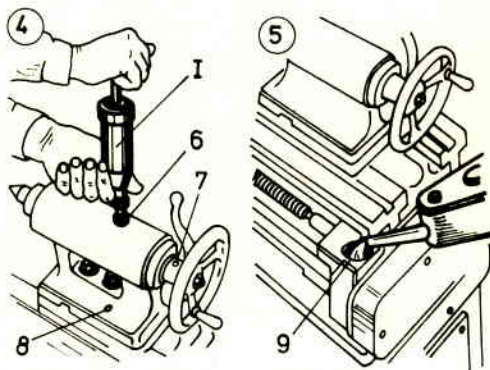
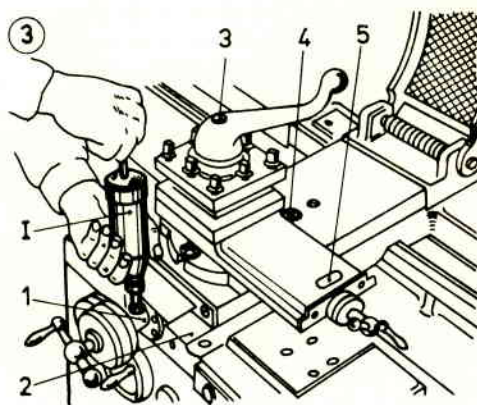
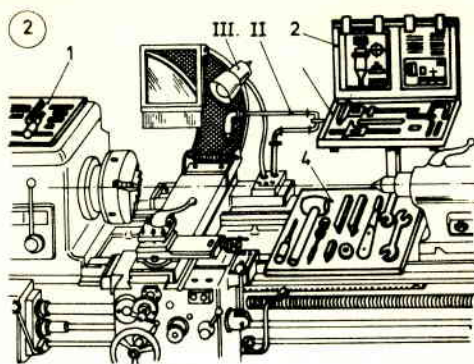
írásai alapján a rajztartót és a polcot a szerszámszekrényeken kell elhelyezni, ha az eszterga kis vagy közepes méretű; közvetlenül a szánon kell elhelyezni, ha az eszterga közepes vagy nagy méretű; az ágyhoz kell erősíteni, ha az eszterga közepes vagy nagy méretű és van rajta burkolat.

- Kihúzzuk a szerszámszekrény 7 fiókját (1. az 1b ábrát), kivesszük belőle a forgácsolószerszámokat, az alátéteket stb. és elhelyezzük őket a szekrény polcain és az 1 és 4 paddeszkán. A fiókot a szekrény polcára helyezzük az *A* nyíl irányát követve úgy, hogy nyitott végével forduljon kifelé és könnyű legyen kivenni belőle a munkadarabokat és a befogószerszámokat.
- A *C* főorsócsúcsot ill. nyeregszeget, a *D* zsírzófejet a legfelső, ferde polcra helyezzük.
- Az *E* kampó és az *F* kiverőrúd a szerszámszekrény valamelyik oldalán legyen.
- A kész munkadarabokat e célra rendszerezett polcokra rakjuk vagy a szerszámszekrény polcain helyezzük el.
- A munkadarab rögzítéséhez szükséges eszközöknek (kulcsok, csavarhúzó stb.) a szerszámszekrény legfelső, ferde polcán van a helye, az e célra készített csapokon.
- Munka előtt a szükséges szerszámokat az 1 és 4 paddeszkára készítjük elő (1. az 2. ábrát).
- A szegnyeret, a *II* hűtőberendezést és a *III* géplámpát (2. ábra) kiinduló helyzetbe állítjuk.
- Letöröljük a gépet, a csúszófelületeket és az ágyvezetékeket olajozóval és az *I* olajfecskendővel (3. ábra) megolajozzuk.

AZ 1K62 ESZTERGA KENÉSE.

Egy műszak alatt egyszer kell olajozni:

- a keresztirányú előtolás 1 kézikerekét,
- a keresztirányú vezetékeket,
- a keresztirányú előtolás 4 csavarjának és az anyának a menetét,
- a késtartó csavarjának és a 3 anya menetét,
- a késszán 5 kézikerekét,
- a szegnyereg részeit (4. ábra): a szegnyereghüvelyt, a szegnyereghüvely csavarját és



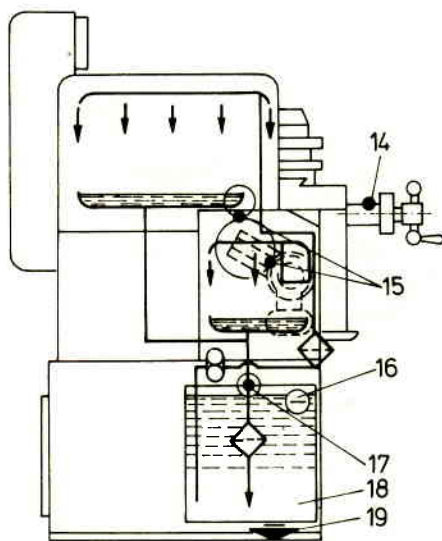
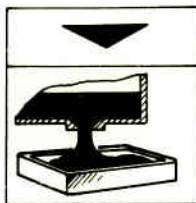
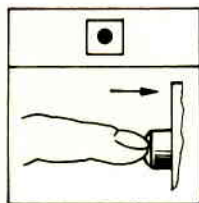
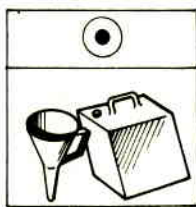
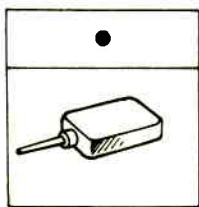
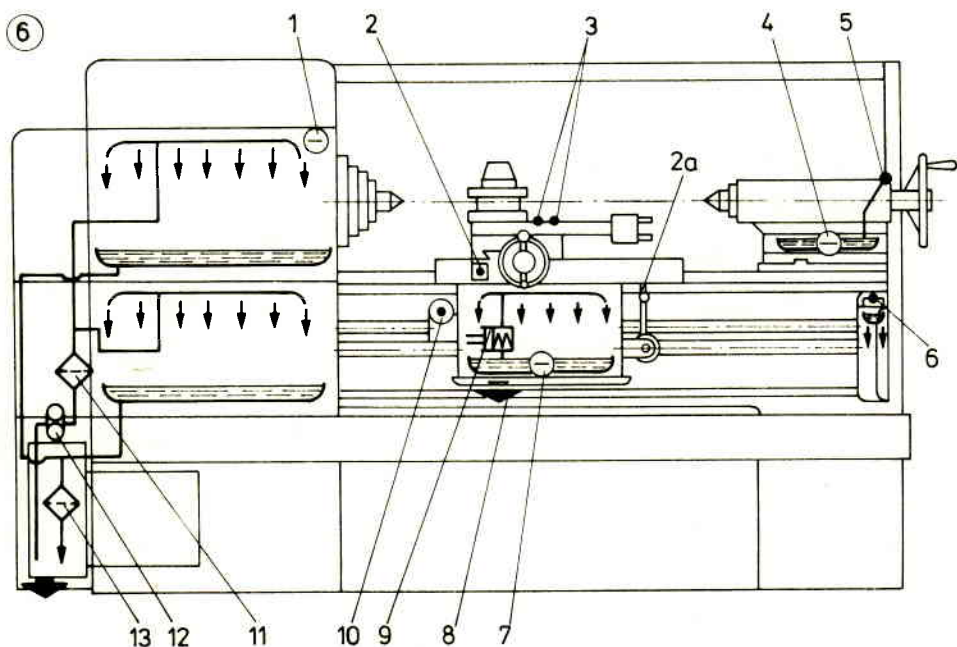
- a 6 anyát, a 7 olajozócsavart; a 8 szegnyeregtalp vezetékeit,
- a vezérorsó és a vonóorsó 9 csapágypontjait (5. ábra).

A 16K20 ESZTERGA KENÉSE.

Az eszterga korrózióvédő festékekkel bevont külső felületeit falapkával, majd benzinbe vagy lakkbenzinbe mártott törlőruhával letisztítjuk. Az így megtisztított felületeket vékony réteg T30 minőségű gépolajjal kenjük be.

Töltsük – vagy töltsük utána – az előírt minőségű gépolajat az olajelosztó fővezetéken

levő 18 tartályba (6. ábra) a töltőnyíláson keresztül ellenőrizve közben a 16 olajsztítmérőn beömlő olaj szintjét. Az olajat hat hónaponként le kell eresztetni a 19 leeresztőnyíláson, a tartályt ki kell tisztítani, petróleummal kimosni, majd újra feltölteni olajjal. Új esztergán az első két hétben hetente legalább kétszer ki kell tisztítani a 11 olajsztírt, később már csak havonta



egyszer. A 13 mágnesbetétes szűrőt az egyszerű olajszűrőhöz hasonlóan havonta egyszer kell tisztítani.

A 16K20 esztergán a főhajtóműnek és a mellék-hajtóműnek automatikus központi kenőrendszere van. A főorsó csapágyaiba, a főhajtómű és mellék-hajtómű olajelosztó vezetékeibe a gépolaj a 18 tartályból a 11 olajszűrőn keresztül a 12 fogaskerék-szivattyú révén kerül. Az olaj a 18 tartályba a 13 mágnesbetétes olajszűrőn keresztül jut vissza. A kenőrendszer zavartalan üzemeléséről a főorsóházon elhelyezett 1 olajállásmutató állandóan forgó korongja alapján győződhünk meg (l. a 6. ábrát). Az olajállásmutató korongjának megállása esetén azonnal állítsuk meg a gépet és tisztítsuk ki a 11 olajszűrőt úgy, hogy minden alkatrészét mossuk ki petróleummal.

A lakatszekrény mechanizmusába az olajtöltést vagy utántöltést a 10 töltőnyíláson keresztül végezzük folyamatosan ellenőrizve az olaj szintjét a 7 olajszintmérőn (l. a 6. ábrát). A lakatszekrény mechanizmusának különböző részei automatikus kenést kapnak, amelyet 9 búvárszivattyú működtet. Ha a szivattyú működik, a szán jobb oldali felső vezetékén levő függőleges furatból folyik az olaj. Ha az ellenőrzés céljából ki akarjuk nyitni a furatot, a keresztszánt 180...190 mm-re el kell tolni a hossz-szán elülső felületétől. Bekapcsoljuk a szivattyút a keresztszánon elhelyezett 2, és a hossz- és keresztirányú előtolás bekapcsolására szolgáló fogantyúba beépített 2a gombok egyidejű megnyomásával. Az olajcserét a tervszerű ellenőrzések alkalmával végezzük, a 8 leeresztőnyíláson keresztül.

Töltsük vagy töltsük utána – a T30 minőségű gépolajat a szegnyeregbe az 5 töltőnyíláson keresztül folyamatosan ellenőrizve az olaj szintjét a 4 ellenőrzőnyíláson. Az olajat hetenként kell cserélni.

Töltsük vagy töltsük utána – a T30 minőségű gépolajat a töltőnyíláson keresztül a vezérorsó és a vonóorsó hátsó csapágyazásába. 1 olajat hetenként kell cserélni.

Műszakonként egyszer kell bekenni T30 minőségű gépolajjal:

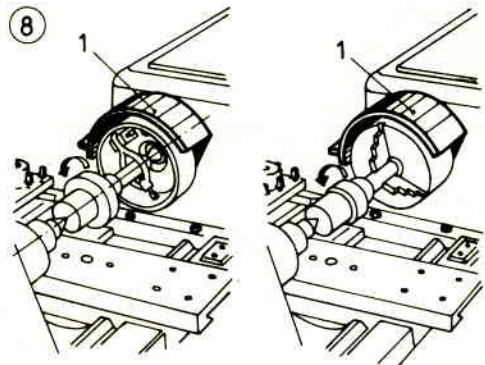
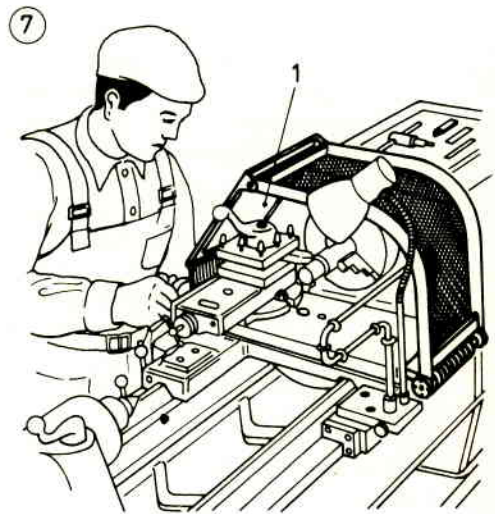
- az ágy és a hossz-szán vezetékeit; ekkor a keresztszánt állítsuk vezetékeli elülső végére (kb. 10 mm-re végpontjuktól), nyomjuk meg a 2 és 2a gombokat (l. a 6. ábrát) és egy percen keresztül folyassuk az olajat a vezetékekre. Szükség esetén mun-

kaidó alatt is megismételjük a vezetékek olajozását,

- a késszán vezetékeit a 3 olajozónyíláson keresztül (l. a 6. ábrát),
- a keresztszán menetes orsójának csapágyazását a 14 olajozónyíláson keresztül.

MUNKAVÉGZÉS KÖZBENI KÖTELESSÉGEK:

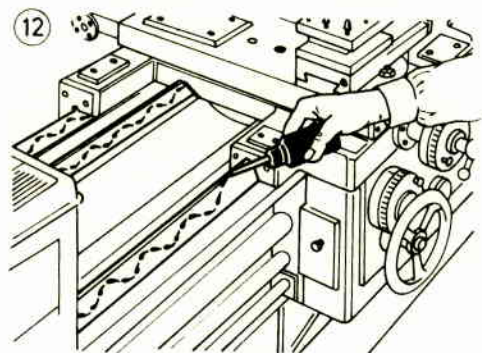
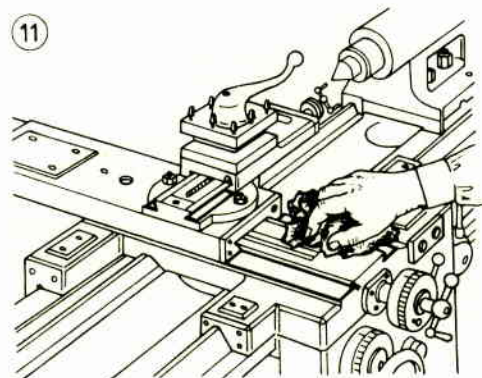
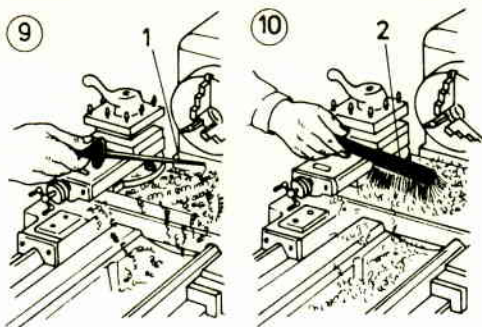
- Ügyeljünk a munkahely rendjére és tisztaságára.
- A védőburkolatot a gépről levenni tilos.
- A munkadarabokat, szerszámokat stb. a helyükre kell rakni.
- Olyan fémek megmunkálásakor, amelyekről nyírt és tört forgácsok válnak le (7. ábra) védőszemüveget vagy pedig 1 védőernyőt kell használni.
- A menesztőtárcsákhoz és a hárompofás tokmányhoz 1 védőburkolatot kell használni (8. ábra).



- A 20 kg-nál nagyobb tömegű munkadarabot egyedül felemelni és befogni nem szabad, hanem emelőszerkezetet kell használni.
- A munkadarabot és a szerszámot megbízhatóan kell rögzíteni.
- Az eszterga villamos motorjának bekapcsolása előtt az összes kapcsoló- és irányítókart ki kell kapcsolni.
- A technológiai utasításban előírt forgácsolási üzemmódokat alkalmazzuk vagy az előírások szerint válasszuk ki azokat az adott feladathoz.
- A főorsó forgását ki kell kapcsolni: készcseré esetén, a megmunkálendő munkadarab befogásakor, kivételekor, továbbá az eszterga tisztításakor és kenésakor.
- Ne hagyjuk felügyelet nélkül az esztergát.
- A forgácsot tilos kézzel eltávolítani az esztergáról.
- Ne tegyük az ágyvezetékekre a munkadarabokat és a szerszámokat.
- Ne fékezzük kézzel a forgó tokmányt.
- A kész munkadarabokat az e célra rendszeresített tárolóra tegyük.

MUNKA UTÁNI KÖTELESSÉGEK:

- Fogjuk ki a forgácsolószerszámokat.
- Vegyük le a padeszkáról a mérő- és ellenőrzőeszközöket, a szerszámokat, töröljük meg őket és tegyük helyre vagy adjuk be a szerszámraktárba.
- Adjuk le a kész munkadarabokat és a technológiai utasítást (ahol ezt előírják).
- Takarítsuk el a forgácsot az 1 kampóval és a 2 kefével (9. és 10. ábra).
- Töröljük le az eszterga mozgó és egyéb részeit törölruhával (11. ábra).
- Kenjük be az ágy és a szánok vezetőkeit (12. ábra), valamint a szegnyereghüvelyt T30 minőségű gépolajjal. Az ágyvezetékek felületének bekenéséhez néhányszor el kell tolni a hossz-szánt váltakozva hol a szegnyereghez, hol a főorsóhoz.
- Készítsük elő az esztergát a műszakváltáshoz; a szegnyeret toljuk át az ágy jobb oldali végére (1. a 2. és 4. ábrát); a hossz-szánt állítsuk az ágyvezeték középre (1. a 2. és 3. ábrát); a késszánt toljuk bal oldali helyzetbe a vezetőkeinek a



végéig; a keresztzsánt állítsuk a keresztvezetékek elülső végéhez; ellenőrizzük a szerszámszekrény és a lábrács állapotát.

- A munkahelyet adjuk át a váltótársnak.

B) Külső hengerpalást és homlokfelületek megmunkálása

10. gyakorlat: külső egyenes alkotójú hengerpalást nagyoló megmunkálása kézi előtolással, hárompofás önközpontosító tokmányba befogott munkadarabon (előírt felületi érdesség $R_a = 5 \dots 10 \mu\text{m}$.)

A GYAKORLAT CÉLJA:

Tanuljuk meg a hárompofás önközpontosító tokmányba befogott egyenes alkotású hengeres munkadarabok nagyoló esztergálását kézi előtolással.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hárompofás önközpontosító tokmány;
- a szükséges kulcsok, csavarhúzó, alátétek stb;
- munkadarabok (a kiadott gyártási dokumentációnak megfelelően);
- hajlított jobbos forgácsolókés;
- 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce és mérővonalzó;
- a megmunkálandó munkadarabok rajza.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- fordítsuk középpállásba az eszterga főorsójának kapcsolóját;
- tanulmányozzuk Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve forgácsolósebesség táblázatait az anyagszerkezet (pl. hengerelt, húzott, hőkezelt anyag) és a felületi állapot (pl. kerges) figyelembevételével.

a) A munkahely előkészítése és a gép felszerelése

1. Helyezkedjünk munkaállásba.
2. Szereljük fel a gép főorsójára a hárompofás tokmányt.
3. Helyezzük el a munkahelyen a műhelyrajzot, a mérőeszközöket, a forgácsolószerszámot,

a segédeszközöket és a kézi szerszámokat stb. (l. a 9. gyakorlatot)

4. Méretek ellenőrzése.

Ellenőrizzük, hogy a nyers munkadarab méretei megfelelnek-e a készdarab műhelyrajzának. Ellenőrizzük, hogy a nyers munkadarab átmérője és hossza megfelel-e a műveleti utasításon feltüntetettnek, valamint a nagyoló megmunkálási előírások táblázatában foglaltaknak.

Különböző munkadarabok forgácsolásakor a ráhagyás megállapításához ráhagyási táblázatokat használunk (Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve).

5. A munkadarab befogása, ellenőrzése és rögzítése a hárompofás önközpontosító tokmányban.

A munkadarab a tokmányból csak annyira nyúljon ki, hogy ne rezeghessen be és a kés bele ne kapjon. A kinyúlást úgy határozzuk meg, hogy az a kész munkadarab átmérőjének 2,5... 3-szorosánál ne legyen nagyobb. Általános szabály, hogy a befogott hossz a lehető legnagyobb legyen.

6. Nagyolókés befogása és rögzítése a kész tartóba.

A kést úgy fogjuk be, hogy csúcsával pontosan az esztergacsúcsok tengelyvonala irányába kerüljön, a kinyúlása pedig a szerszámszár magasságának kb. 1...1,5-szerese legyen.

(A továbbiakban a rövidség kedvéért „az esztergacsúcsok tengelyvonala irányába” kifejezés

helyett „a csúcsok irányába” kifejezést, „a csúcstengelyvonalról a csúcstengelyvonalig” helyett pedig „csúcstól csúcsig” kifejezést használjuk.)

7. A főhajtómű beállítása a szükséges főorsó-fordulatszámra (1/min).

A forgácsolósebességet a megmunkálandó anyag, a szerszám anyaga, a szükséges fogásmélység és előtolás figyelembe vételével választjuk ki. A fordulatszámot a következő képlet alapján határozzuk meg:

$$n = \frac{v}{D\pi}$$

ahol n a főorsó fordulatszáma, 1/min;

v a forgácsolósebesség, m/min;

D az esztergálandó átmérő, m;

ill. a fordulatszám-táblázatból választjuk ki, majd kerekítjük a gépen beállítható fordulatok alapján.

b) Hengerpalást nagyoló esztergálása

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- az adott forgácsolási művelet során fordítsunk figyelmet arra, hogy a munkaköpeny jól simuljon a testhez és be legyen gombolva;
- a hajat fogjuk sapka alá;
- legyen kéznél forgácseltávolító kampó;
- feltétlenül szükség van védőszemüvegre vagy védőernyőre a leváló és lerepülő forgács miatt.

1. Bekapcsoljuk a főorsó forgását.

(A továbbiakban „a főorsó forgásának be- vagy kikapcsolása” kifejezést „az eszterga be- vagy kikapcsolása” helyettesíti.)

2. A kés beállítása a szükséges fogásmélységre.

A szükséges fogásmélységet, a fogások számát a műhelyrajz és a nyersmunkadarab méreteinek megfelelően határozzuk meg.

3. A munkadarab palástjának esztergálása 3...5 mm hosszúságban a kés kézi előtolásával.

A kés kézi előtolását az alapszán kézikerekének egyenletes, az óramutató járásával ellentétes irányú forgatásával végezzük.

4. A kés kiemelése a fogásból és a visszaállítás.

Megállítjuk az esztergát, tolómércével megmérjük a munkadarab esztergált felületének átmérőjét. Ha az átmérő az előírt méretnél nagyobb, akkor utána számolunk: a tárcsa hány osztásával kell a kés keresztirányú fogásvételét növelni ahhoz, hogy az előírt átmérőt megkapjuk. Ezután fogást veszünk, esztergálunk és újra megmérjük a megmunkált felület átmérőjét.

Ha elértük a kívánt átmérőt, a munkadarabot az előírt hosszúságúra esztergáljuk a szerszám kézi előtolásával.

5. A szerszám munkahelyzetbe állítása kézi előtolással, az eszterga bekapcsolása és megadott hosszúságú egyenes alkotójú henger esztergálása.

A kézikereket két kézzel, fogást váltva forgatjuk mindaddig, amíg el nem érjük a munkadarab forgácsolt felületének megadott hosszúságát. Az esztergálás befejezése után magunk felé irányuló keresztirányú előtolással a kést kiemeljük a fogásból és jobbra irányuló hossz-előtolással visszaállunk a kiinduló helyzetbe.

6. Kikapcsoljuk az esztergát és a villamos motort.

7. A gyakorlat befejezése.

Kivesszük a munkadarabot és kifogjuk a kést, letakarítjuk az esztergát, majd rendbe tesszük a munkahelyet.

11. gyakorlat: lépcsőstengelyek nagyoló megmunkálása a szán gépi előtolásával hárompofás önközpontosító tokmányba befogott munkadarabon (előírt felületi érdesség: $R_a = 20 \dots 40 \mu m$)

A FELADAT CÉLJA:

Tanuljuk meg a hárompofás önközpontosító tokmányba befogott munkadarab külső hengeres palástjának megmunkálását a kés gépi előtolásával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hárompofás önközpontosító tokmány;
- munkadarabok (a gyártási dokumentációnak megfelelően);
- hajlított jobbos nagyoló forgácsolókés;
- mérővonalzó;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó;
- védőszemüveg.

SZERVEZÉSI UTASÍTÁS:

- fordítsuk középállásba az eszterga főorsójának kapcsolóját;
- tanulmányozzuk *Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve* ráhagyási táblázatát;
- készítsük fel és szereljük fel az esztergát külső hengeres felületek megmunkálásához.

a) Külső hengerpalástok esztergálása a homlokfelület oldalazása nélkül

1. A szerszámcsőcs beállítása a munkadarab homloklapjától az első és a második lépcső hosszának összegével megegyező távolságra.

Ha ez a távolság 150 mm-nél kisebb, akkor vonalzó helyett használhatjuk az *I* tolómérce 3 mélységmérőjét (1. ábra). Kitoljuk a mélységmérőt a kívánt hosszúságban, a tolómérce jobb kezünkbe fogjuk és a szárának végével a munkadarab homloklapjához támasztjuk úgy, hogy a mélységmérő és maga a tolómérce is párhuzamosan álljon a munkadarab tengelyével. A 2 kést addig vezetjük, amíg a szerszámcsőcs egybe nem esik a mélységmérő végével. Egyetlen itt leírt műveletet sem szabad a főorsó forgása közben végezni!

2. Bekapcsoljuk az esztergát.

3. Beszúrás esztergálása a munkadarabra.

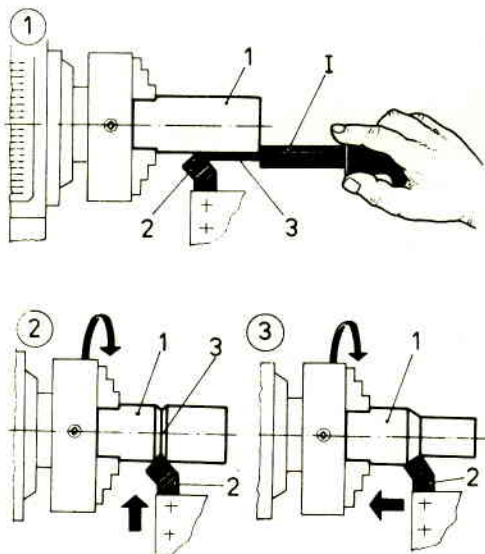
A 2 kést (2. ábra) keresztirányban addig toljuk előre, amíg csúcsa egy kissé bele nem vág az *I* munkadarabba (érintőfogást vesz), és bele nem rajzolja azt a 3 körgyűrűt (hornyot), amely majd a lépcső határvonala lesz. A lépcső hosszát tehát mintegy megjelöljük az érintőfogással. Kiemeljük a kést a fogásból és kiinduló helyzetbe állítjuk.

4. A hengerpalást hosszesztergálása a jelig.

A 2 kést (3. ábra) a nóniusztárcsával beállítjuk a szükséges fogásmélységre. Bekapcsoljuk az előre hosszirányú előtolást és esztergáljuk a munkadarabot, ügyelve, hogy sima és egyenletes megmunkálási felület keletkezzék.

A leváló összefonódott forgácsot kampóval távolítjuk el. Apró, repülő töredezett forgács ellen védőszemüveggel védekezünk. Amint a kés 1...2 mm-re megközelítette a jelet, az előtolást kikapcsoljuk, a szerszámot kézzel vezetjük a jelig, majd kiemeljük a fogásból. A hengeres lépcsőt egy vagy több fogással esztergáljuk le, attól függően, hogy mekkora a megmunkálási ráhagyás, és a két lépcső átmérőjének különbsége.

5. Kikapcsoljuk az esztergát.



6. A megmunkált felület átmérőjének és hosszának megmérése.

Az átmérőt tolómércével mérjük, a lépcső hosszát *II* vonalzóval (4. ábra) vagy a 3 mélységmérővel (5. ábra) az *I* munkadarab homloklapjától a ferde lépcső *A* pereméig (4. és 5. ábra). A kést kiinduló helyzetbe állítjuk.

7. A 2 szerszám csúcsát beállítjuk az *I* munkadarab homloklapjától az első lépcső hosszával megegyező távolságra és 3 gyűrű alakú beszurást esztergálunk (6. ábra).

8. Az első lépcső letörésének esztergálása (7. ábra).

Ha a lépcsős tengely két szomszédos átmérőjének különbsége nem nagy (5...8 mm-nél kisebb), célszerű a munkadarab esztergálását az első lépcsővel kezdeni, majd a másodikkal folytatni.

9. Kikapcsoljuk az esztergát és a villamos motort.

10. A munkadarab és a szerszám kioldása és kivétele.

A szánt jobbra toljuk, az ágyvezetékek középre, mert így könnyebb kifogni a munkadarabot és a szerszámot.

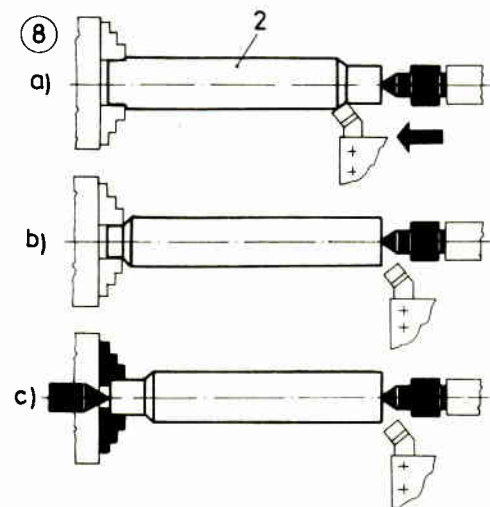
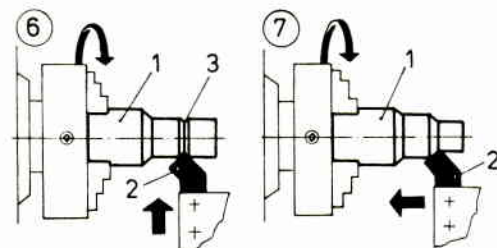
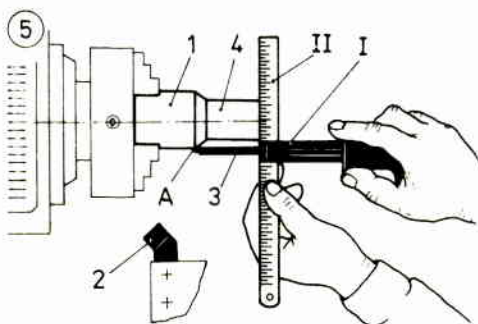
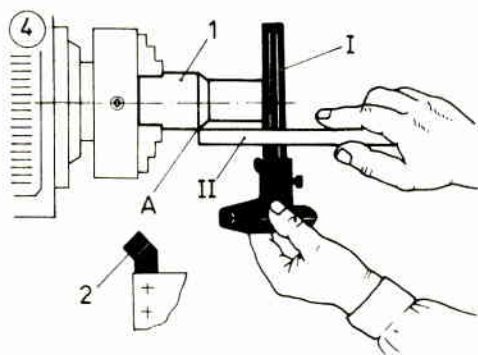
b) Tokmányba befogott, csúccsal megtámasztott munkadarabok hengeres felületeinek esztergálása

1. A munkadarab befogása a tokmányba és kitámasztása a nyeregszeggel.

Ezt a megoldást azokban az esetekben alkalmazzuk, ha a munkadarab kinyúlása a tokmány pofákból meghaladja az átmérő 3...4-szeresét.

A központfuratos 2 munkadarabot egyik végével a tokmányba, másik végével pedig a nyeregszegre helyezük. Elsőként a munkadarab nyeregszeg felőli végét hosszsztergáljuk a munkadarab alakjától függő hosszúságban (sima henger esetén 40...50 mm-re, a 8a ábra). Ezután a munkadarab forgácsolt végét fogjuk a tokmányba, a másikat pedig kitámasztjuk a nyeregszeggel (8b ábra).

A nagyolás során főorsócsúcsot vagy támasztékot használunk, hogy elkerüljük a munkadarab forgástengelyének elmozdulását. Támasztéknak alkalmasak a kiesztorgált befogópofák belső lépcsői is (8c ábra).



c) A szerszám beállítása a lépcsők átmérő- és hosszmeretének megfelelően, ütközők segítségével

1. A megadott átmérő nagyságának betartása keresztirányú ütközők segítségével.

A keresztirányú ütközők használata az alkatrészek sorozat gyártása esetén célszerű. Az első, 30 mm átmérőjű lépcsőt (9. ábra) többszöri próbálkozással alakítsuk ki, a szükséges mérések kíséretében. Ezután, a kés helyzetét változtatlanul hagyva, a keresztirányú 2 ütközőt szorosan a keresztcszán alsó részén levő 1 ütközőhöz toljuk, majd rögzítjük. A második, 35 mm átmérőjű lépcső esztergálásához az ütközők közé $\frac{35 - 30}{2} = 2,5$ mm méretű lemezt teszünk, a

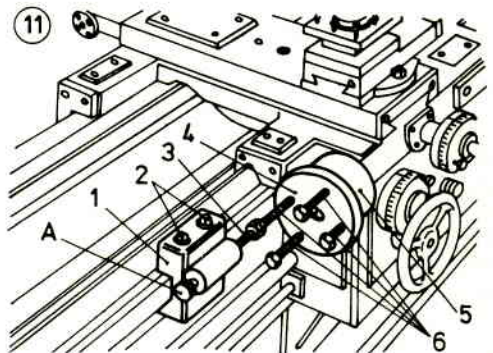
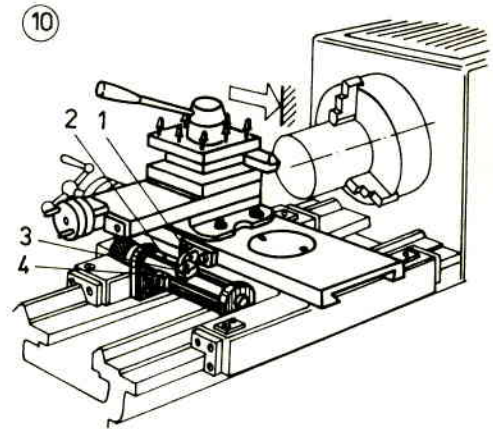
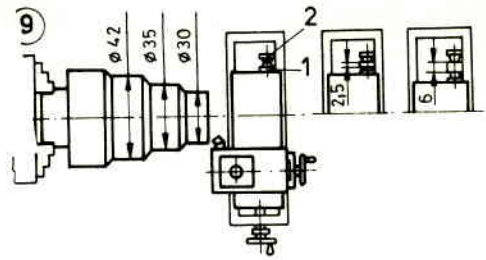
harmadik lépcsőnél pedig $\frac{42 - 30}{2} = 6$ mm méretűt.

A megmunkálás pontosságának és termelékenységének növelésére a következő ütközőket használjuk:

- Többállású ütköző (10. ábra), amelyen számokkal jelöltük meg a keresztcszán alsó részére felerősített 1 ütközőtagot, a 2 vezetőhornyos ütközőhengert a 3 és 4 ütközőket, amelyeket külön-külön, a munkadarab megadott átmérője alapján előzetesen meghatározott helyzetben lehet rögzíteni.
- Jelzőütközők, amelyek felhasználási területe nagy termelékenységű esztergálás esetén mechanikus másolószervezet, hidraulikus másolószán, elektromos másolóberendezés és programvezérlésű esztergák.

2. A megadott lépcsőhosszok betartása hosszirányú többállású ütközők segítségével.

Az 1 hosszirányú ütközőket, ugyanúgy, mint a keresztirányúakat, lépcsős alkatrészek sorozatban való megmunkáláshoz használjuk. Az első lépcső megadott hosszúságúra való szokásos hosszesztergálása után, a szerszám helyzetét változtatlanul hagyva, az 5 ütköződobra (1. a 11. ábrát) felerősített 4 lemez 6 csavarját a lehető legnagyobb távolságra kicsavarjuk, majd beállítjuk és 2 rögzítőcsavarokkal az ágyvezetékre erősítjük az 1 ütközőt úgy, hogy az ütköző 3 csavarja nekitámaszkodjék a másik 6 ütközőcsavar fejének. A 3 csavar ütközési távol-



sága az 4 fejének forgatásával szabályozható. A 4 lemezt fordítsuk el az óramutató járásával megegyező irányban (magunk felé) negyed fordulattal. A második lépcső teljes hosszának esztergálása után – ugyanúgy, mint az első esetben – kicsavarjuk a lemez másik ütközőcsavarját a rögzített 3 ütközőcsavarral való találkozásig, s így járunk el a megmunkálandó munkadarab minden további lépcsője hosszesztergálásakor.

12. gyakorlat: lépcsők és homlokfelületek esztergálása hárompofás önközpontosító tokmányba befogott munkadarabon (előírt felületi érdesség: $R_a = 5 \dots 10 \mu m$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

Tanuljuk meg 5 mm-nél kisebb, ill. nagyobb lépcsők esztergálását különféle oldalazó és homlokélű késekkel, kézi előtolással.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hárompofás önközpontosító tokmány;
- lépcsőstengely munkadarabok (első lépcső 5 mm-nél kisebb, második lépcső 5 mm-nél nagyobb);
- lépcső nélküli hengeres munkadarab (átmérő 40...50 mm, hossza 70...80 mm);
- szerszámok: sarok forgácsolókéscs, oldalélű forgácsolókéscs;
- 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó;
- védőszemüveg.

a) Lépcsők esztergálása ISO 3 sarokforgácsolókéssel

1. Lépcsőstengely munkadarab befogása és rögzítése a hárompofás önközpontosító tokmányba; sarokforgácsolókéscs befogása.

A 2 sarokforgácsolókéscst (1. ábra) úgy fogjuk be, hogy a szerszám főele az esztergacsúcsok tengelyvonalával a vízszintes síkban $\varphi = 90^\circ$ -os szöget zárjon be.

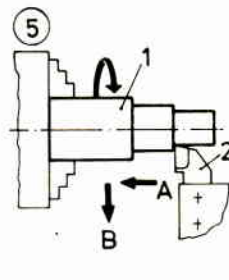
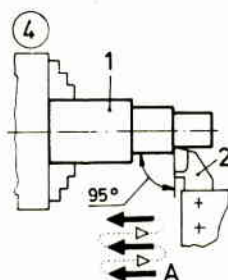
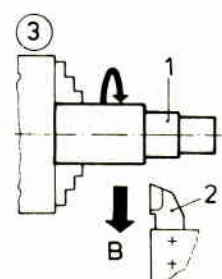
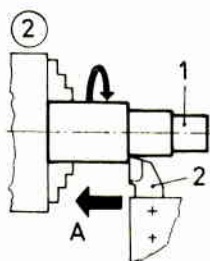
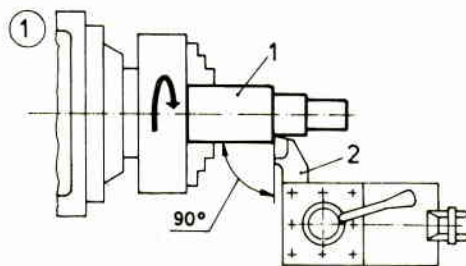
2. Bekapcsoljuk az esztergát.

3. 5 mm magasságú lépcső esztergálása.

A 2 sarokforgácsolókéscst (1. az 1. ábrát) keresztirányú kézi előtolással addig közelítjük az 1 munkadarabhoz, amíg a szerszámcsúcs hozzá nem ér. 5 mm magasságú lépcsőt esztergálunk a munkadarabra, egy fogásvétellel kézi előtolással az A nyíl irányában (2. ábra). Eltávolítjuk a kést a megmunkált felületről a B nyíl irányába tartó keresztirányú előtolással (kiemeljük a szerszámot a fogásból) (3. ábra). Kikapcsoljuk az esztergát.

4. A lépcsőhossz mérése.

A lépcső hosszát mérővonalzóval, a tolómérce mélységmérőjével, mélységmérő tolómérccel vagy mérősablonnal mérjük.



5. 5 mm-nél hosszabb lépcső esztergálása.

Befogjuk 2 sarokforgácsolókéscst úgy, hogy a szerszám elhelyezési szöge $\kappa_r = 95^\circ$ legyen (4. ábra); néhány fogásvétellel lejtős oldalú lépcsőt esztergálunk az A nyíl irányába tartó kézi előtolással (4. és 5. ábra). A lépcső végleges kialakításához a kést keresztirányú kézi előtolással addig közelítjük a munkadarabhoz, amíg a szerszám csúcsa el nem éri a kisebb átmérőjű lépcső hengerpalástját, majd a kés hosszirányú előtolásával kis mélységben belevágunk az előzetesen kialakított lépcsőbe (5. ábra). Ezután keresztirányú előtolással visszafelé véglegesen kiesztérgetjük a lépcsőt.

A lépcső hosszát úgy tartjuk be, mint az 5 mm-nél rövidebb lépcsők esztergálásakor. Kikapcsoljuk az esztergát.

b) Homloklapok oldalazása

BALESETVÉDELEM A HOMLOKFELÜLETEK OLDALAZÁSA SORÁN. A BALESETVÉDELMI SZABÁLYOK BETARTÁSA HOMLOKFELÜLETEK OLDALAZÁSÁKOR.

Szakszerűen és szilárdan fogjuk be a munkadarabot a tokmányba.

Forgás közben kalapáccsal vagy párhuzamjelzővel ne ellenőrizzük a rögzítendő munkadarabot.

A tokmánypofákhoz közel eső lépcsők esztergálásakor különösen figyeljünk, hogy el ne kapja a gép a ruhánkat, bele ne kapjon a szerszám a pofákba, mert kitörhet és sérülést okozhat.

OLDALAZÁS OLDALÉLŰ FORGÁCSOLÓKÉSEL.

1. *Hengeres munkadarab befogása a hárompofás önközpontosító tokmányba.*

A munkadarabot úgy fogjuk a tokmányba, hogy a pofák közül legfeljebb 40...50 mm-re nyúljon ki. Véglegesen rögzítjük a munkadarabot, sorban haladva a kulccsal a tokmány mindhárom négyzet alakú kulshelyében; a kulcsot az óramutató járásával megegyező irányban, mindkét kezünkkel forgatjuk.

2. *Homlokélű forgácsolókés befogása.*

A homlokélű forgácsolókést A_1 csúcsával (6. ábra) ugyanúgy állítjuk be az esztergácsoló tengelyvonalába, mint a sarokforgácsolókést.

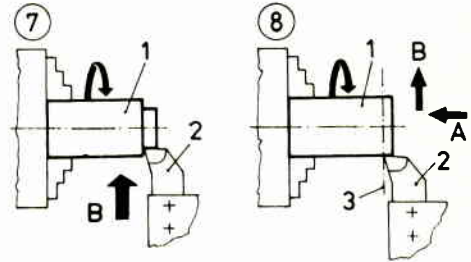
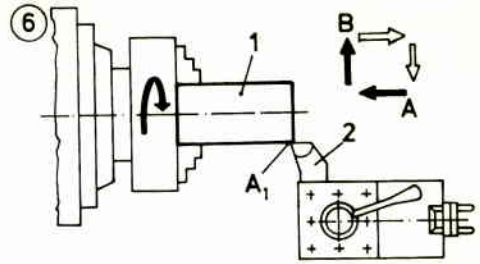
3. *Az eszterga beállítása a szükséges főorsó fordulatra (1/min).*

A főorsó-fordulatszámot a kiválasztott forgácsolósebességből és a munkadarab átmérőjéből határozzuk meg.

4. *Bekapcsoljuk az esztergát.*

5. *Oldalazás.*

A 2 szerszám csúcsával (1. a 6. ábrát) megérintjük az 1 munkadarab homlokfelületét, a kést magunk felé mozdítjuk, azután balra az A nyíl irányában fogást veszünk. A B nyíl irányában keresztirányú kézi előtolással vezetjük,



és ahogy a szerszám közeledik a munkadarab tengelyéhez, egyre csökkentjük az előtolást (7. ábra). Az oldalazást befejezve a szerszámot a homlokfelülettől jobbra kissé eltávolítjuk, majd a kiinduló helyzetbe állítjuk (kiemeljük fogásból). A kés kiinduló helyzetének itt azt tekintjük, amelyben a szerszám csúcsa 5...8 mm-re van a munkadarab homloklapjától. Kikapcsoljuk az esztergát.

A leoldalmazott felület egyenes vonalú és az előírt érdességű legyen. A homlokfelület egyenesvonalúságát mérővonalzóval vagy a tolómérce mérőléccel ellenőrizhetjük. A homlokfelület nem lehet domború.

6. *A megmunkálási ráhagyás meghatározása a második homloklap oldalazásához.*

Kivesszük a munkadarabot, megmérjük a hosszát és meghatározzuk a megmunkálási ráhagyást a második homlokfelületen. A munkadarabot a másik végével fogjuk be.

7. *A második homloklap oldalazása a rajz szerinti hossz méret betartásával.*

Előtoljuk a 2 szerszámot (8. ábra). A készsán nóniusztárcsájával (vagy a hossz-szán nóniusztárcsájával) kiszámítjuk az előtolás hosszát az 1 munkadarab homlokfelületétől az A nyíl irányában a megadott méretnek megfelelően (0,1...0,2 mm-t ráhagyva a készresimításhoz).

Leforgácsoljuk a hátlapot, befelé az esztergacsúcsok tengelyvonala felé, a *B* nyíl irányában tartó kézi keresztirányú előtolással. Kiemeljük a fogásból a szerszámot és kiindulási helyzetbe állítjuk. A késszám nóniusztárcsája segítségével a megmaradt ráhagyás mértékében előtoljuk a kést balra és készre esztergáljuk a homlokfelületet.

Megállítjuk az esztergát. Eltávolítjuk a szerszámot annyira, hogy szabadon kivesszük a munkadarabot.

Kioldjuk és kivesszük a munkadarabot.

8. Az oldalazott munkadarab hosszának mérése.

A munkadarab hosszát mérővonalzóval vagy tolómércével ellenőrizzük. Ha a munkadarab kapott hossza nagyobb a rajzon előírtnál, újra oldalazzuk a második homloklapot, de előtte ellenőrizzük annak egyenesvonalúságát.

9. Kikapcsoljuk a villamos motort.

10. Kioldjuk és kivesszük a kést.

ESZTERGÁLÁS DÖNTÖTT SAROKFORGÁCSOLÓKÉSSSEL

1. A szerszám és a munkadarab befogása, rögzítése.

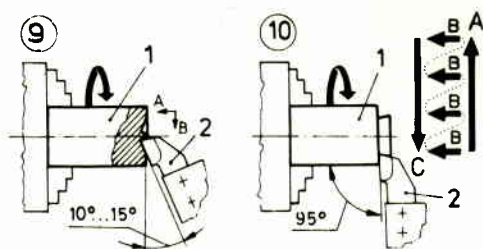
Kis fogásmélységű esztergálás esetén a 2 ütköző nagyolókést (9. ábra) úgy állítjuk be, hogy a főforgácsoló éle az 1 munkadarab felületével $10...15^\circ$ -os szöget zárjon be.

2. Oldalazás kis fogásmélységgel.

A szerszámcúccsal a homloklap középpontja környékén az *A* nyíl irányában fogást veszünk. A szerszámot először az esztergacsúcsok tengelyvonala felé, majd ellenkező irányban, a *B* nyíl irányában mozgatjuk (1. a 9. ábrát).

3. Oldalazás nagyobb fogásmélységgel.

A 2 sarokforgácsolókést (10. ábra) úgy fogjuk be, hogy a szerszám elhelyezési szög 95° legyen; a homloklapot úgy alakítjuk ki, hogy a szerszámmal az *A* nyíl irányában veszünk fogást, és a *B* nyíl irányában forgácsolunk vele (azaz lépcsőzetesen haladunk), amíg el nem jutunk egészen a tengelyvonalaig. A középpontban egy kicsit bevágunk a késsel, majd keresztirányú előtolással vissza, készre esztergáljuk a homloklapot.



4. Kikapcsoljuk a villamos motort, kioldjuk és kivesszük a munkadarabot és a szerszámot.

OLDALAZÁS OLDALÉLŰ FORGÁCSOLÓKÉSEL

1. Oldalélű forgácsolókés befogása a késtartóba; félcsúcs elhelyezése a szegnyereg mozgóhüvelyébe.

A 2 oldalélű forgácsolókést (11. ábra) úgy fogjuk be és rögzítjük a késtartóba, hogy a szerszám elhelyezési szöge $95...100^\circ$ legyen; a félcsúcs pedig könnyített részével nézzen a szerszám felé.

Az 1 munkadarabot hárompofás tokmányba fogjuk és kialakítjuk a homlokfelületet a megadott hossz méretnek megfelelően.

2. Kikapcsoljuk az esztergát.

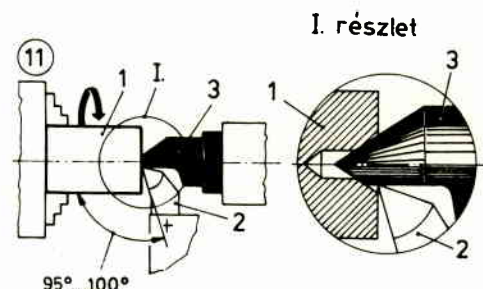
Kioldjuk és kivesszük a munkadarabot, a szerszámot és az esztergacsúcsot.

OLDALAZÁS KEMÉNYFÉM VÁLTÓLAPKÁS HAJLÍTOTT NAGYOLÓKÉSEL

1. A munkadarab méreteinek ellenőrzése.

Ellenőrizzük, hogy a munkadarab átmérője és hossza megfelel-e a műhelyrajzon megadott méreteknak.

2. A munkadarab, ill. a szerszám befogása, ellenőrzése és rögzítése a tokmányban, ill. a késtartóban.



A szerszámokat a késtartó egymásnak ellentétes szerszámhelyeibe fogjuk be.

3. Az első homloklap oldalazása.

Az 1 munkadarab (12. ábra) *a* homloklapfelületének nagyoló oldalazása során a 2 kést a munkadarab külső felületétől (az *A* nyíl irányában), a csúcsok tengelyvonala felé vezetjük kézi vagy gépi előtolással. Simító oldalazás esetén ajánlatos kis fogásmélységgel forgácsolni, a szerszámot pedig a tengelyvonalától (a *B* nyíl irányában), a munkadarab külső felülete felé vezetni.

4. A homloklap egyenesvonalúságának ellenőrzése.

Az 1 munkadarab homloklapjának *a* egyenesvonalúságát a megmunkálás után 3 mérővonalzóval (13. ábra) ellenőrizzük. Az *a* homloklap nem lehet domború (14. ábra). Domború felületen a mérővonalzó vagy a tolómérce mérőléce billeg. A homloklapfelület kismértékű homorúsága megengedett.

5. A munkadarabot kioldjuk és a másik végével fogjuk be, majd rögzítjük.

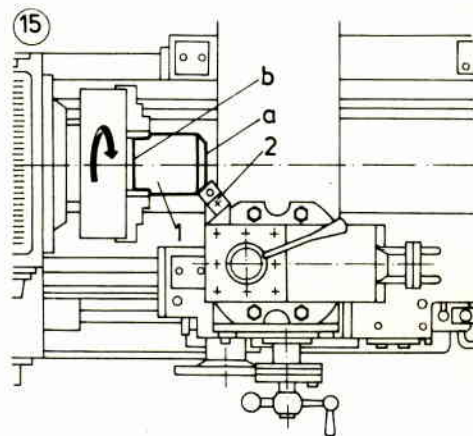
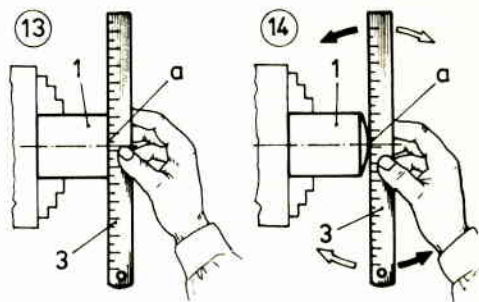
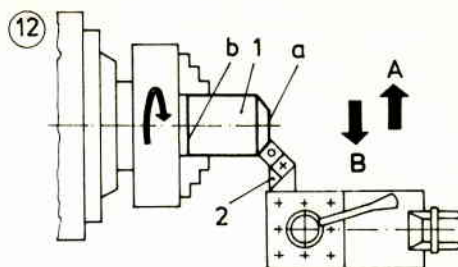
6. A második homloklap oldalazása a munkadarab hosszmeretének tartásával.

A második homloklap oldalazásakor ügyeljünk arra, hogy a felülete párhuzamos legyen az első homloklap felületével. Ez a megmunkált homloklap alapos ellenőrzésével érhető el. Ha a hossz és az átmérő lehetővé teszi, a munkadarabot befogáskor egészen ütközésig toljuk be a tokmánytestbe.

c) Homloklapok oldalazása váltólapkás szerelt esztergakéssel, ütközők használatával

1. A hárompofás tokmány és a munkadarab felszerelése, ill. befogása; az eszterga beállítása a kívánt főorsó-fordulatszámra és keresztirányú előtolási sebességre.

Az 1 munkadarab befogásakor a hárompofás tokmányba fordítsunk figyelmet a tokmány felé néző *b* homloklapfelületet (15. ábra) oldalütésére (kismértékű ütés megengedett). A főorsó fordulatszámát a forgácsolósebességtől és a munkadarab átmérőjétől függően határozzuk meg; az előtolás nagyságát pedig *Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve* táblázatai alapján.



2. Az első homloklap készre oldalazása.

A munkadarab *a* homloklapját (1. a 15. ábrát) a megmunkálás jellegétől, a megmunkálási ráhagyás nagyságától, az előgyártmány hosszától és átmérőjétől függően többféle esztergakéssel, sarokforgácsolókéssel vagy oldalélű forgácsolókéssel oldalazhatjuk le.

3. A második homloklap oldalazása a munkadarab megadott hosszmeretének tartásával.

Első módszer: A munkadarabot ütközésig toljuk a hárompofás tokmányba, majd rögzítjük. A nagy átmérőjű 1 munkadarab (16. ábra) a homloklapjának 3 tokmányhoz kell feküdnie. A b homloklapnak pedig a megmunkálás előtt is és után is ki kell nyúlnia a tokmánypofák közül. Az első munkadarabot az előírt méretre oldalazzuk, tolómércével ellenőrizve a méretet, azután az ágyvezetékre a 4 főorsóház és a 6 hossz-szán közé a vezetékre különleges 5 ütközőt vagy megfelelő hosszúságú támasztórudat erősítünk. A különleges ütköző meghatározza a hossz-szán és következésképpen a szerszám hosszirányú mozgását.

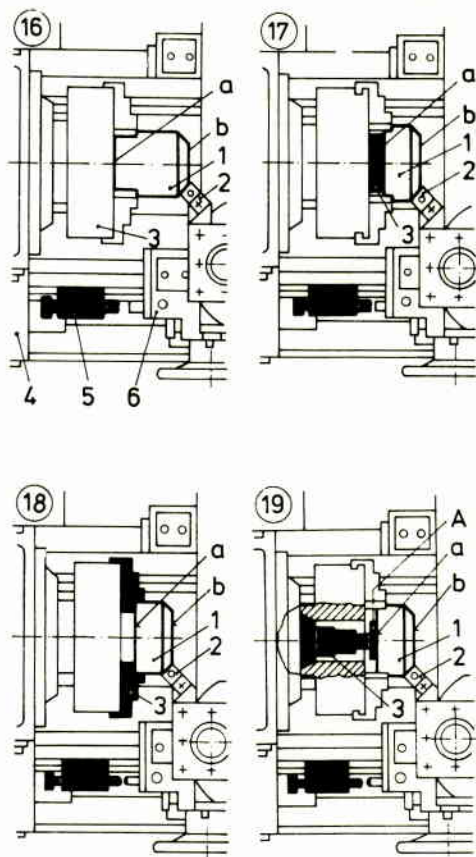
Ha a hossz-szánt az ütközőig előtoltuk, és a szerszám a megmunkálendő munkadarab homloklapjától balra túlnyúlik, vagy el sem éri azt, akkor helyzetén a késszán eltolásával igazíthatunk. Az oldalazás során ügyeljünk arra, hogy a hossz-szán és az ütköző érintkezése megmaradjon.

Második módszer: A munkadarabot egy párhuzamosra esztergált alátét tárcsáig toljuk a tokmányba. A 3 alátét tárcsát (17. ábra) úgy választjuk meg, hogy az átmérője 2...3 mm-rel kisebb legyen, mint az 1 munkadarab átmérője. Befogáskor a tokmány és a munkadarab a hátlapja közé helyezzük. Az alátét tárcsa olyan vastag legyen, hogy a munkadarab kinyúlása lehetővé tegye a b homloklap készméretre oldalazását.

Az alátét tárcsa két homloklapjának egymással nagyon pontosan párhuzamosnak kell lennie. Az ágyvezetékre a főorsóház és a hossz-szán közé különleges ütközőt vagy támasztórudat erősítünk és leoldalazzuk a munkadarab második homloklapját az előírt méretre.

Harmadik módszer: Ütközésig toljuk a munkadarabot a tokmánypofák közé, s ott rögzítjük. A hárompofás tokmányba 3 lépcsős pofákat helyezünk (18. ábra).

A munkadarab a pofák lépcsőinek fekszik. A másik ütközőt az ágyvezetékre erősítjük vagy



pedig támasztórudat alkalmazunk a főorsóház és a hossz-szán között, és leoldalazzuk a munkadarab második homloklapját az előírt méretre.

Negyedik módszer. A munkadarabot kúpos tokmánybetét állítható korongjával ütköztetjük, majd rögzítjük. A 3 tokmánybetétet a főorsó kúpos furatába helyezzük, a korongját pedig úgy állítjuk be (19. ábra), hogy az 1 munkadarab kinyúlása a pofák közül lehetővé tegye a b homloklap készméretre oldalazását. Az ágyvezetékerekre ütközőt erősítünk és leoldalazzuk a második a homloklapot.

13. gyakorlat: hengeres felületek megmunkálása gépi előtolással (előírt felületi érdesség: $R_a = 5 \dots 10 \mu\text{m}$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

Tanuljuk meg beállítani az esztergát, és megmunkálni a két csúcs közé befogott munkadarab hengeres felületét gépi előtolással.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- menesztőtárcsa;
- főorsócsúcs és nyeregszeg;
- esztergaszív;
- 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- sima hengeres munkadarabok (a gyártási dokumentációnak megfelelően);
- hajlított jobbos forgácsolókés;
- forgácslehúzó és -eltávolítókampó;
- védőszemüveg.

1. Az eszterga beállítása a munkadarab két csúcs közötti megmunkálásához.

Beállítjuk a főorsócsúcsot és a nyeregszeget. Ellenőrizzük a nyeregszeg egytengelyűségét a főorsóval az 1 szegnyeregtalpon levő skálaosztás és a 2 szegnyeregtesten levő A jelzővonal alapján (1. ábra) vagy vonalzóval. Felszereljük a menesztőtárcsát, befogjuk a hajlított forgácsolókést és a munkadarabot a csúcsok közé.

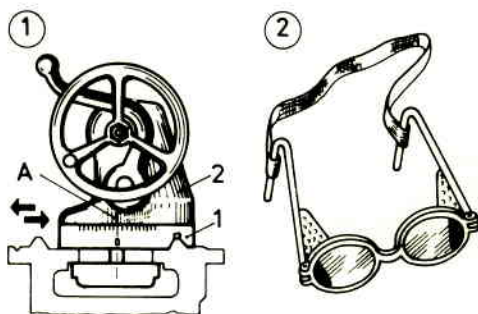
2. A nagyoló esztergálás ráhagyásának meghatározása.

A nagyolási ráhagyás (átmérőre!) meghatározásához először ki kell számítani a nagyolt (simító esztergálás előtti) munkadarab átmérőjét. Ez a kész munkadarab átmérőjének (például 32,4 mm) és a simító esztergálási ráhagyásnak (pl. 1,5 mm) az összege, azaz $32,4 + 1,5 = 33,9 \text{ mm}$.

A nagyolási ráhagyást úgy számítjuk ki, hogy a nyers munkadarab (előgyártmány) átmérőjének nagyságából kivonjuk a nagyobb (simító esztergálás előtti) átmérő nagyságát, pl. ha a nyers munkadarab átmérője 38 mm, akkor $38 - 33,9 = 4,1 \text{ mm}$.

3. A forgácsolási adatok nagyoló esztergálás esetén.

A forgácsolási adatokat *Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve* táblázatai alapján határozzuk meg.



4. Az eszterga beállítása a munkadarab nagyoló megmunkálásához.

A kiválasztott forgácsolósebesség és a megmunkálandó munkadarab átmérője alapján meghatározzuk a főorsó-fordulatszámot (1/min). Beállítjuk az esztergát.

5. A balesetvédelmi szabályok betartása.

- A folyó forgácsot az erre szolgáló kampóval távolítsuk el!
- Tilos a menesztőtárcsát kézzel fékezni!
- Az eszterga időleges leállításakor, beállításakor stb. ki kell kapcsolni a villamos motort!
- Olyan fémek megmunkálásához, amelyek apró, repülő (nyírt és tört) forgácsot adnak, védőszemüveget kell használni (2. ábra) vagy a szánra szerelt e célra alkalmas védőernyőt kell alkalmazni.
- Az eszterga forgása közben ne mérjük a forgácsolt felületet!
- Kísérjük figyelemmel a csúcsok állapotát és kenjük a munkadarab központfuratát!
- Sapka viselése kötelező, a mandzsettákat be kell gombolni!
- Ügyeljünk a munkahely rendjére és tisztaságára!

6. A csúcsok egytengelyűségének végleges ellenőrzése.

Bekapcsoljuk az esztergát.

Két csapot esztergálunk: az egyiket a szegnyeregnél 8...10 mm hosszúságban, a másikat a főorsónál, a keresztirányú előtolás nóniusztárcsájának ugyanolyan állása mellett. A forgácsolási

lás befejezése után megállítjuk az esztergát és megmérjük a csapok átmérőit d_1 és d_2 (3. ábra). A két átmérőnek egyenlőnek kell lennie. Ha a d_1 átmérő kisebb, mint a d_2 , akkor a 2 szegnyeret az 1 szegnyeregalpon keresztirányba (tőlünk távolítva) el kell mozdítani (1. az 1. ábrát).

7. A munkadarab hosszesztergalása a teljes hossz 3/4-ében simító esztergalási ráhagyással.

Bekapcsoljuk az esztergát. A forgácsolókéssel fogást veszünk a kívánt fogásmélységben (a ráhagyástól és a fogásszámtól függően).

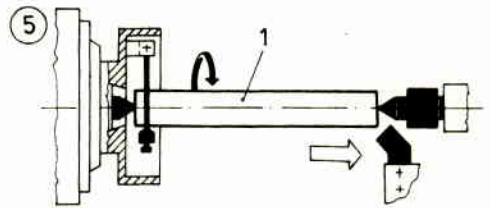
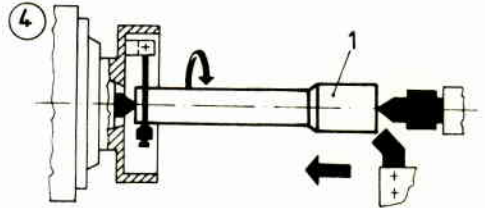
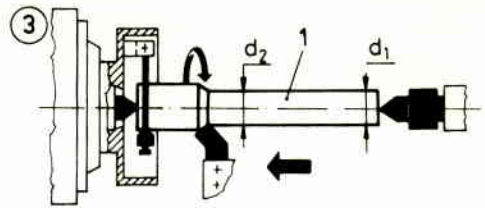
Elvégezzük a hosszesztergalást.

Kikapcsoljuk az esztergát.

8. A munkadarab nyers felületének hosszesztergalása simító esztergalási ráhagyással.

Átszereljük az esztergaszívet a munkadarab forgácsolt részére, és a munkadarabot megfordítjuk nyers végével a szegnyereg felé (4. ábra). Bekapcsoljuk az esztergát és elvégezzük a hosszesztergalást (5. ábra).

9. Kikapcsoljuk az esztergát és a villamos motort.



14. gyakorlat: külső hengeres felületek simító esztergalása (előírt felületi érdesség: $R_a = 1,25 \dots 2,5 \mu m$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

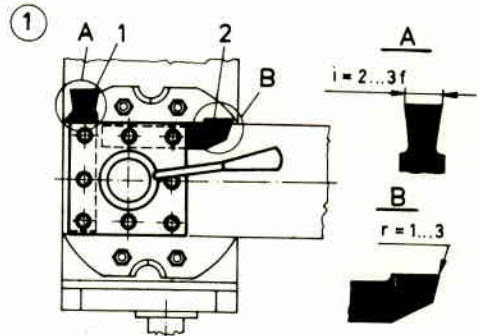
Tanuljuk meg a sima és lépcsős hengeres munkadarabok megmunkálását ütközők használatával és ütközők használatával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- előzetesen nagyolt egyforma méretű munkadarabok egyforma alakú és méretű központfuratokkal;
- önmenesztő főorsócsúcs és forgónyereg-szeg;
- simítókések, széles forgácsolókés, oldalélű forgácsolókés;
- mérővonalzó, 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- törőruha;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó;
- védőszemüveg.

1. Az eszterga felszerelése és beállítása sima és lépcsős hengerpalástok simító esztergalásához.

Befogjuk a simítókéseket: az 1 széles forgácsolókést és a 2 oldalélű kést (1. ábra).



Beszereljük az *A* önmenesztő esztergacsúcsot, a forgó *C* nyeregszeget, és a megmunkálandó *B* munkadarabot a csúcsok közé (2. ábra).

A széles *l* forgácsolókést kemény munkadarabok nagy előtolású (fordulatonként 2...5 mm) esztergálására használjuk. A forgácsolóél szélességének 2...3-szor nagyobbak kell lennie a kiválasztott *f* előtolásnál (1. az 1. ábrát). Az ilyen szerszámmal esztergálva $R_a = 1,25$ felületi érdesség is elérhető.

A kés széles forgácsolóélét pontosan a megmunkálandó munkadarab tengelyével párhuzamosan állítjuk be.

A kiválasztott forgácsolósebesség és a megmunkálandó átmérő alapján meghatározzuk a forgácsolást, megesztergáljuk a harmadik lépcsőhenger palástját (2. ábra).

2. Lépcsők esztergálása.

A 2 oldalélű forgácsolókést munkahelyzetbe állítjuk. Megesztergáljuk az első lépcsőt, tartva annak előírt l_1 hosszát (3. ábra), azután a második lépcsőt l_2 hosszúságúra.

A mérést a következő sorrendben végezzük: l_1 a munkadarab jobb oldali homloklapjától, l_2 az első lépcső peremétől. A munkadarab megmaradó hengerpalástjának hossza l_3 kiadódik.

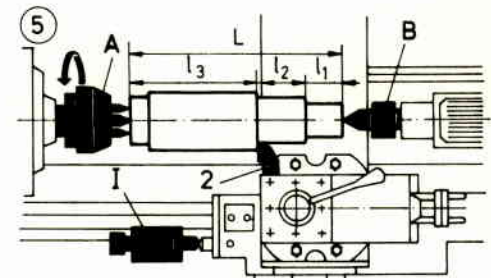
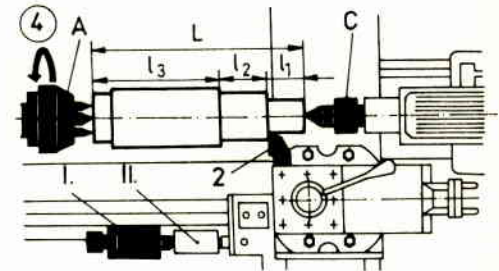
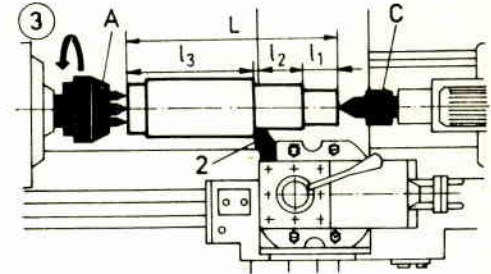
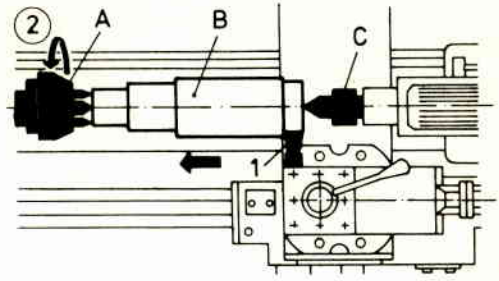
3. A lépcsőtengely munkadarab palástjának esztergálása ütközők használatával.

Az ütköző felszereléséhez (4. ábra) elkészítjük az első lépcsőt (az egész sorozat első munkadarabjához) l_1 hosszúságúra. Ezután az *I* ütközőt a *II* lemezzel – amelyet l_2 hosszúságúra készítettünk – a szán csúszórészéhez toljuk és rögzítjük.

A munkadarab első lépcsőjének esztergálása. Az első lépcső esztergálásakor bekapcsoljuk a hosszirányú előtolást, forgácsolunk. Amikor a szán csúszórésze 2...3 mm-re megközelíti a *II* lemezt, a gépi előtolást kikapcsoljuk. Magához a lemezhez kézi előtolással vezetjük a szánt.

A munkadarab második lépcsőjének esztergálása. A második lépcső esztergálásakor (5. ábra) a *II* lemezt (1. a 4. ábrát) levesszük, és a megmunkálást az előtolás kikapcsolásával ugyanúgy folytatjuk, mint az első lépcső esztergálásakor.

A megmunkáláshoz használhatunk többállású ütközőket is. Hosszirányú ütközők hasz-



nálata sorozatgyártás esetén csökkenti a hossz-méretek ellenőrzésére fordított időt, és a méretek is pontosabban tarthatók.

15. gyakorlat: nagyolókések élezése, és az élszögek ellenőrzése

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a kopott, kicsorbult nagyolókéseket újraélezéshez előkészíteni;
- tanuljuk meg a forgácsolóélt fenni;
- tanuljuk meg az újraélezett szerszám élszögeit ellenőrizni.

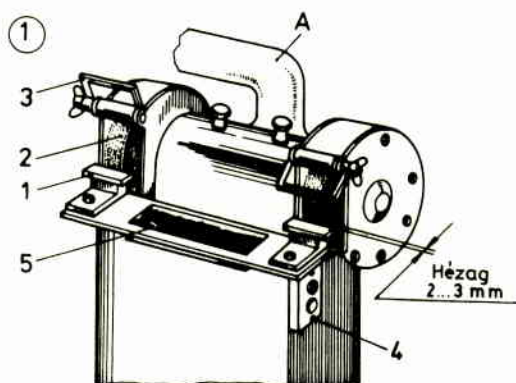
A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hajlított forgácsolókések;
- sablon vagy egyetemes szögmérő a szerszám élszögeinek ellenőrzésére;
- aprószemcsés zöld szilíciumkarbid köszőrűkorong;
- védőszemüveg.

1. A szerszámélező gép műszaki állapotának ellenőrzése.

A szerszámélező gépen a következő felszereléseknek kell meglenniük:

- 3 átlátszó védőcrnyők (1. ábra), amelyekben háromrétegű vagy edzett üveglapok vannak.
- Jó állapotban levő 1 kéztámaszok. A jól beállított kéztámasz távolsága a köszőrűkorongtól nem nagyobb 2...3 mm-nél. A kéztámasz magasságát úgy kell beállítani, hogy a forrasztott keményfémlapkás esztergakés lapkájának köszörülésekor annak forgácsolóéle vízszintes síkban legyen és a köszőrűkorong forgástengelyének magasságába essék. A kés köszörülésekor a köszőrűkorong forgástengelyének magasságában legyen a kés-szár támasztófelülete.
- 2 köszőrűkorongok, egy elektrokorund (forgácsoló sebessége $v_c = 25$ m/s) a kés-száron a másodlagos hátszög $\alpha + 5^\circ$ -ban való köszörüléshez (1. a 4. ábrát), és egy zöld szilíciumkarbid korong (forgácsolósebessége $v_c = 12...15$ m/s) a keményfémlapka készre köszörüléséhez.
- Hűtőfolyadék 5 tálca, benne emulzió vagy kalciumszóda 1...2%-os vizesoldata.
- Jól működő elszívóberendezés (ventillátor).
- Földelés.
- Jól működő INDITÁS és STOP feliratú 4 kapcsológombok (1. az 1. ábrát).



2. A balesetvédelmi szabályok megtartása.

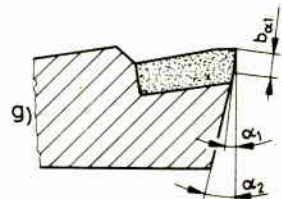
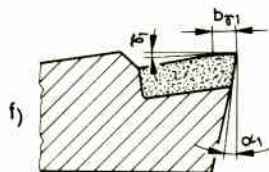
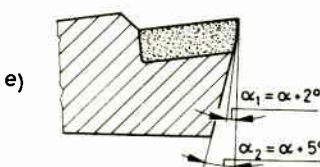
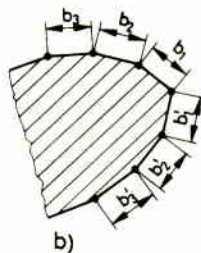
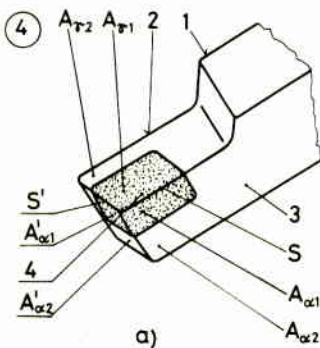
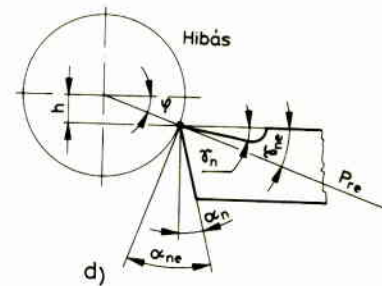
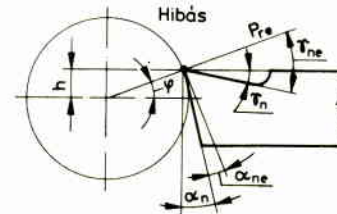
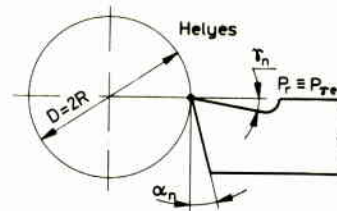
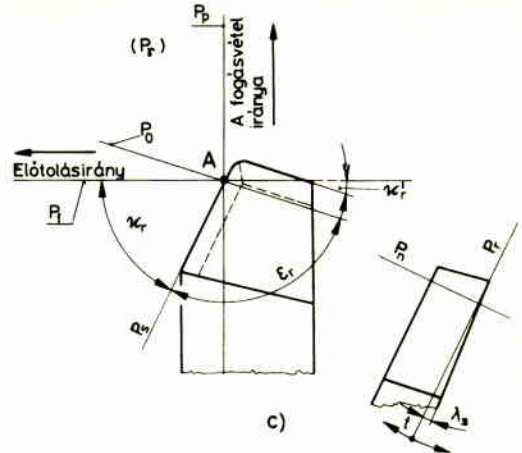
- Az élezendő kést fektessük a kéztámaszra és ne bízzuk a saját súlyára. A kéztámaszt szükség esetén a kívánt szögbe be kell állítani.
- A köszőrűkorong palástja (munkafelülete) sima legyen.
- Útés vagy egyenetlen munkafelület esetén a köszőrűkorongot szabályozó gyémánttal vagy szabályozó görgővel ki kell javítani („le kell húzni” a korongot).
- Élezéskor a kést oda-vissza mozgassuk a korong munkafelületén.
- A kést nem szabad erősen a korongra szorítani.
- Élezés közben a kést állandóan és bőségesen hűtsük. Nem szabad az erősen felmelegedett kést a hűtőfolyadékba mártva hűteni.
- Ha nincs lehetőség az állandó folyamatos hűtésre, akkor ajánlatos olyan gyakran hűteni a kést, amilyen gyakran csak lehet.
- Bármilyen hiba vagy rendellenesség észlelése esetén azonnal értesíteni kell a művezetőt, a gépszerelőt vagy az ügyeletes karbantartó lakatost!

3. A forgácsolókések élszögei és szerszámlapjai.

A forgácsolókések éleit és lapjait az MSZ 16900/1–3–74 határozza meg (2a ábra). Az esztergakés két fő részből áll, az 1 szerszámszárból és a 2 dolgozórészből (forgácsolórészből).

Az S főforgácsolóél és az S' mellékforgácsolóél 4 szerszámcúcsban találkozik. A szerszámcúcsból kezdődően kell megjelölni az egymás után következő homlok- és hátlapokat A -val. A melléírt index jelzi, hogy homloklapot (γ) vagy hátlapot (α) jelöl. A melléforgácsolóél lapjait vesszővel különböztetjük meg. Tehát $A\gamma_1$ első homloklap, $A\gamma_2$ második homloklap, $A\alpha_1$ első hátlap, $A\alpha_2$ második hátlap, $A'\alpha_1$ első mellékhátlap, $A'\alpha_2$ második mellékhátlap. Az élszalagokat b -vel jelöljük, az indexben melléírt szám jelenti, hogy hányadik a szerszámcúcsból (2b ábra) számítva. Élszalag lehet a homloklapon és a hátlapon egyaránt.

A szabvány megkülönböztet *gyártási* és *működő* szögeket, síkokat („szerszám a kézben” és „szerszám a gépen” rendszer). Ha a szerszám alapsíkjának helyzete beállításkor megváltozik, vagyis a P_r szerszámalapsík és a P_{re} működő alapsík egymástól eltér, a szerszám működő szögei is eltérnek a gyártási szögektől. A 2d ábra egy helyesen és két rosszul beállított esztergákést szemléltet. Helyes a beállítás, ha a szerszámcúcs a munkadarab vízszintes tengelysíkjaiba kerül. Akár a tengelyvonal fölé, akár a tengelyvonal alá kerül a szerszámcúcs a beállítás egyaránt rossz, mert megváltozik a szerszám élgeometriája ($\gamma_n \neq \gamma_{nc}$, $\alpha_n \neq \alpha_{nc}$). A szerszám helyes beállítása nemcsak forgácsoláskor fontos, hanem újraélezéskor is, mert bármilyen aprónak tűnő figyelmetlenség adott esetben használhatatlanná teheti a forgácsolószerszámot.



4. A forgácsolószerszámok élszögeinek mérésére használatos szögmérő.

A szögmérő (3. ábra) részei: 1 alaplemez fok osztású skálával; 2 forgólemez; 3 fok osztású skála; 5 rögzítőcsavar; 6 tengelycsavar; 7 nagy szektor; 8 kis szektor; 9 M3 kis csavar; 10 ütközőcsavar, amelynek segítségével a bal kezünk mutatóujja forgathatja a 2 lemezt.

A szögmérő egyes részei a 4. ábrán láthatók.

5. Hajlított jobbos forrasztott keményfém-lapkás esztergakés hátlapjának élezése (a készsár, s nem a forrasztott lapka élezése).

A keményfém-lapkás késeket ajánlatos a 5. ábra szerint élezni. A hátszögeket a hátlap felől, a homlokszögeket pedig a homloklap felől élezük. Bekapcsoljuk az élezőgépet a fekete gomb megnyomásával (a pirossal kikapcsoljuk). Egyes élezőgépeket a védernyő lehajtásával lehet be-, ill. annak felhajtásával kikapcsolni.

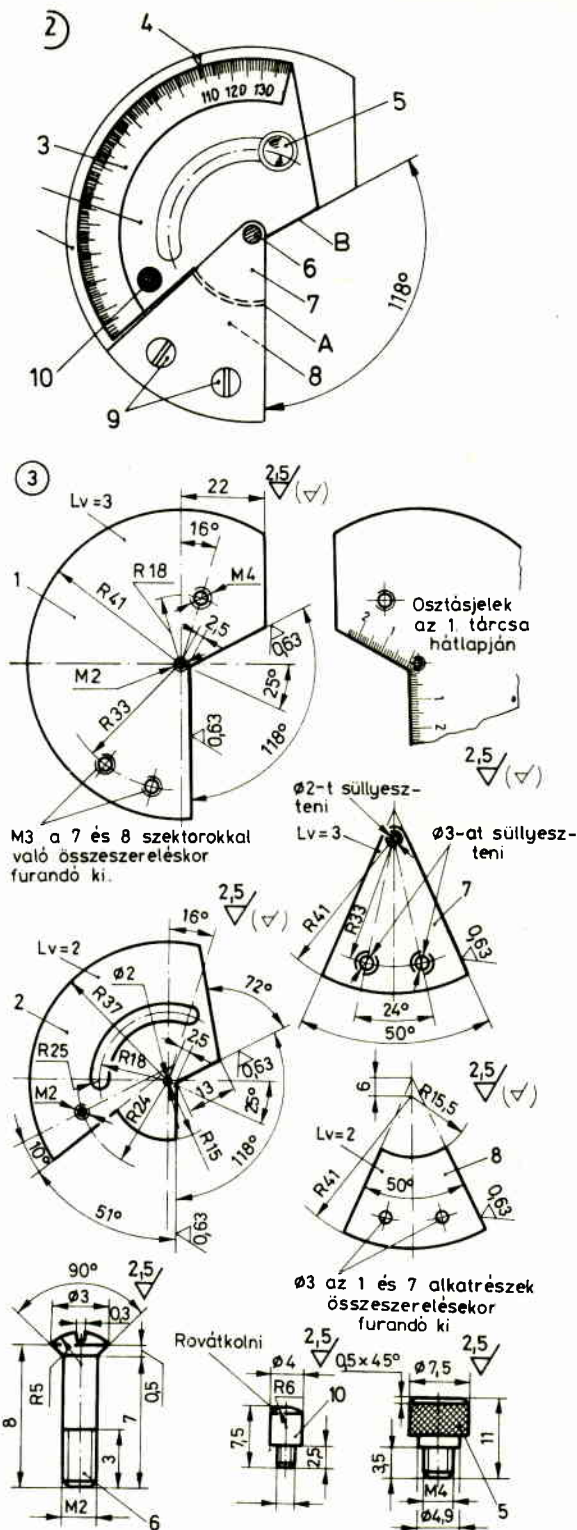
Az 1 kést (5. ábra) a késszárnál fogva jobb kezünkbe vesszük és ráteszük a 3 kéztámaszra úgy, hogy kis dőlése legyen lefelé, és hogy a késszár tengelye 45° -os szöget alkosson a köszörűkorong forgástengelyével (ez felel meg a K_1 szerszám-elhelyezési szögnek, l. a 2c ábrán).

Jobb kezünk hüvelykujjával a kést a kéztámaszra szorítjuk, a többi ujjunkat pedig úgy helyezzük el, ahogy az az 5. ábrán látható. A késszáron kialakított másodlagos hátszög nagysága: $\alpha_2 = \alpha + 5^\circ$ (2e ábra).

6. Az élezőgép kikapcsolása, a hátszög nagyságának ellenőrzése.

Szögmérővel: A hátszög mérésére beállított I szögmérőt (6. ábra) a bal kezünkbe vesszük, az I kést pedig jobb kezünkbe fogjuk és a dolgozórést a szögmérő A és B mérőlapjai közé illesztjük. Ha az S főél A_α hátlapjának és a szögmérő B ferde mérősíkjának illeszkedése pontos, jól köszörültünk. Ha a szög nagyobb vagy kisebb, a kést újra kell köszörülni.

Sablonnal. A II sablont a bal, az I kést pedig jobb kezünkbe fogjuk (7. ábra). A sablont és a kést jól megmunkált sima 2 felületre (tusrilapra) fektetjük. A hátlap és a sablon lejtős oldalának illeszkedése alapján ellenőrizzük a hátszög elkészítésének pontosságát. A mellékél α' hátszög élezését ugyanazokkal a módszerekkel ellenőrizzük, mint a főél hátszögének esetében.



7. A kés mellékhátlapjának élezése (a szerszám, s nem a forrasztottlapka élezése).

A kést úgy helyezzük el (8. ábra), hogy a hátlap és a mellékhátlap által bezárt ϵ_r szög, azaz a szerszám csúcsszög kb. 90° legyen (nézet az 4. nyíl irányából).

8. Az α_2' szög nagyságának ellenőrzése.

A szerszám mellékhátszög nagyságának ellenőrzése a 6. és 7. ábrán látható.

Az α_2' szög méréséhez jobb kezünkbe fogjuk az 1 (9. ábra) kést, bal kezünkbe pedig az I szögmérőt, amelyet előzetesen beállítottunk a szög mérésére. Így ellenőrizzük az élezés pontosságát.

9. A kés homloklapjának élezése.

$b\gamma_1 = 3...5$ mm széles élszalagot köszörülünk, γ_1 szögben (l. a 2f ábrát). Az 1 kést (10. ábra) száránál fogva jobb kezünkbe vesszük, a bal kezünk hüvelykujjával pedig a 2 csiszolókoronghoz szorítjuk. Köszörüléskor úgy tartjuk a kést, hogy S főele párhuzamosan álljon a köszörűkorong forgássíkjával.

10. A homlokszög-köszörülés nagyságának ellenőrzése az ékszög alapján.

A megadott γ_1 homlokszög (pl. 6°) és α hátszög (pl. 8°) alapján meghatározzuk a β ékszöget:

$\beta = 90^\circ - (\gamma + \alpha_2) = 90^\circ - (6^\circ + 13^\circ) = 71^\circ$,
ahol: $\alpha_2 = \alpha^\circ + 5^\circ = 8^\circ + 5^\circ = 13^\circ$.

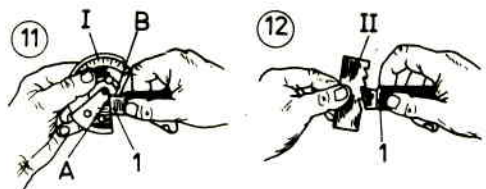
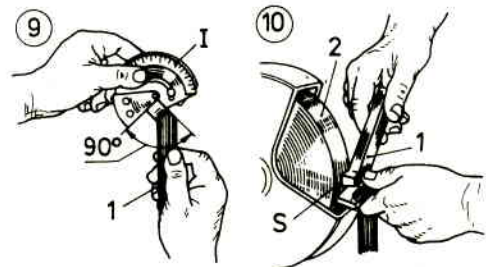
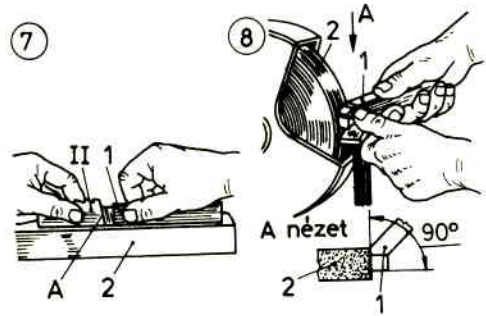
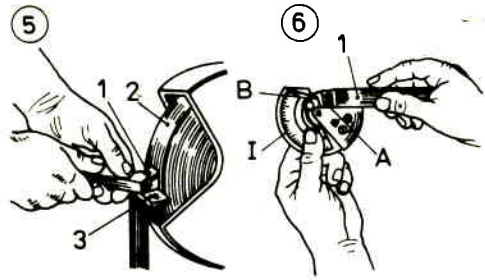
Szögmérővel. Az I egytetemes szögmérőt (11. ábra) vagy a II sablon (12. ábra) bal kezünkbe fogjuk, a jobbal pedig az 1 kés homloklapját és hátlapját a szögmérő A és B mérőlapjai közé (l. a 11. ábrát) vagy a sablon megfelelő bemetszésébe (l. a 12. ábrát) illesztjük.

Sablonnal. A szögmérő által mutatott érték vagy a sablon bemetszése alapján állapítjuk meg a köszörülés pontosságát.

11. A forrasztott keményfém lapka hátlapjának végleges kialakítása.

A keményfémlapka hátszögeinek $\alpha_1 = \alpha + 2^\circ$ (l. a 2g ábrát) élezési módszere ugyanaz, mint ami az 5. ábrán látható, az élezést pedig a 6. ábra alapján ellenőrizzük.

12. Szerszám terelőszög λ_s kialakítása a homloklapon. Negatív γ homlokszög (l. a 2c ábrát).



A szerszám terelőszöget a P_s szerszámél-síkban mérjük. Előjeles mennyiség. A negatív λ_s azt jelenti, hogy a szerszám homloklapja lejt a szerszámcsőcs felé.

13. A szerszámcsőcs lekerekítése.

Az 1 kést a 3 kéztámaszra helyezzük és két kézzel fogva a 2 köszörűkorong forgástengelyére merőlegesen tartjuk (13. ábra).

A szerszámcsőcs r_e sugarát a P_r szerszámcsíkban mérjük. A szerszámcsőcs általában lehet éles, lekerekített vagy letört.

A kést a koronghoz közelítjük, majd nem túl erősen hozzányomjuk a késnek a főhátlap és a mellékhátlap metszésénél keletkezett élét. Az él – és következésképpen a szerszámcsőcsok – lekerekítéséhez a készszár végét mozgassuk jobbra-balra.

14. Pontos terelőszög kialakítása a szerszámcsőcshez viszonyítva.

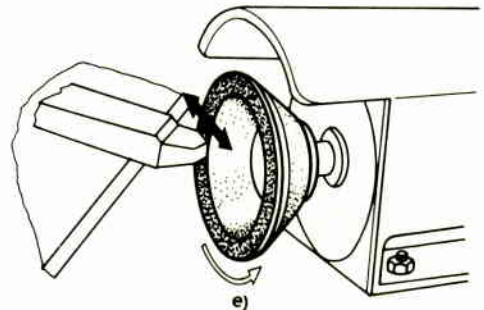
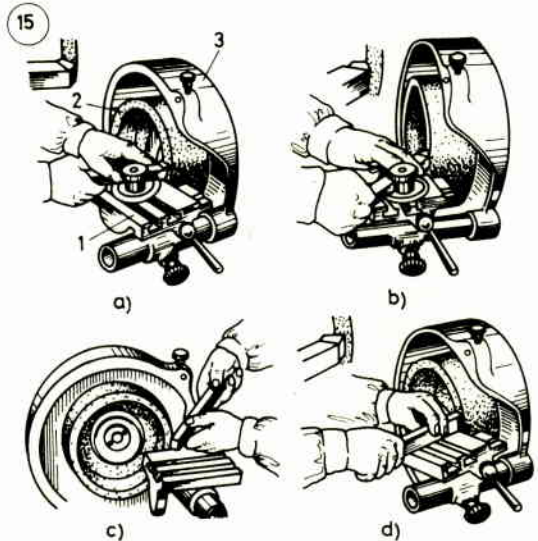
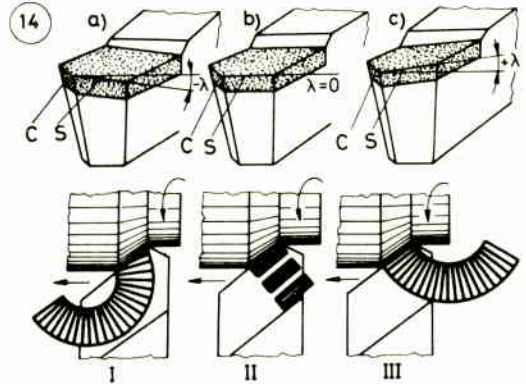
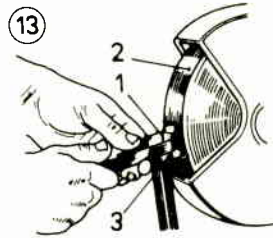
A kés S főélét (14a ábra, I helyzet) az élezés során úgy alakítjuk ki, hogy a dolgozórészen a C szerszámcsőcshez viszonyítva lefelé lejtjen, azaz $-\lambda_s$ negatív terelőszöge legyen. Az ilyen késeket lágy és közepes keménységű szívós (acél alumínium és ötvözetek) fémekből készült munkadarabok forgácsolására használjuk, ill. abban az esetben, ha a keletkező forgácsot balra, a megmunkálandó felület irányába kell terelni, hogy egyszerre megakadályozzák annak feltekeredését a munkadarabra.

A kés S főélét (14b ábra II. helyzet) élezéskor a dolgozórész a C szerszámcsőcsével vízszintesre alakítjuk ki. A λ_s terelőszög tehát nulla.

Az ilyen késeket a kemény és nem szívós fémek (keményacél) megmunkálására használjuk, amelynek során cső alakú forgács (rövid forgács; 14b ábra, II. helyzet) keletkezik. Használjuk továbbá kemény és rideg fémek (öntöttvas, bronz) megmunkálására, ahol darabos forgács keletkezik; valamint olyan esetekben, amikor van szükség, hogy a forgács a főélre merőlegesen váljon le, mint pl. a leszúráskor.

A kés S főélét (14c ábra, III. helyzet) az élezés során a dolgozórészen a C szerszámcsőcshez viszonyítva emelkedő síkúra, azaz $+\lambda_s$ (pozitív) terelőszöggel is kialakíthatjuk.

Az ilyen késeket abban az esetben használják, ha a letekeredő folyóforgácsot a munka-



darabnak a tokmánypofákhoz közel eső felületeinek esztergálásakor jobbra kell terelni, ill. ha a homloklapfelületeket esztergáljuk – vagyis oldalazunk – és meg akarjuk akadályozni a forgácsnak a megmunkált felületre való tapadását.

15. *A kés élezése gyémánt csiszolókorongos élezőgépen.*

A 15a ábrán látható a kés hátlapjának élezése, a 15b ábrán a mellékhátlap élezése, a 15c ábrán a homloklap élezése, a 15d ábrán a szerszámcsúcs lekerekítése, a 15e ábrán a hátlap élezése fém vagy műanyag kötésű gyémánt köszörűkoronggal.

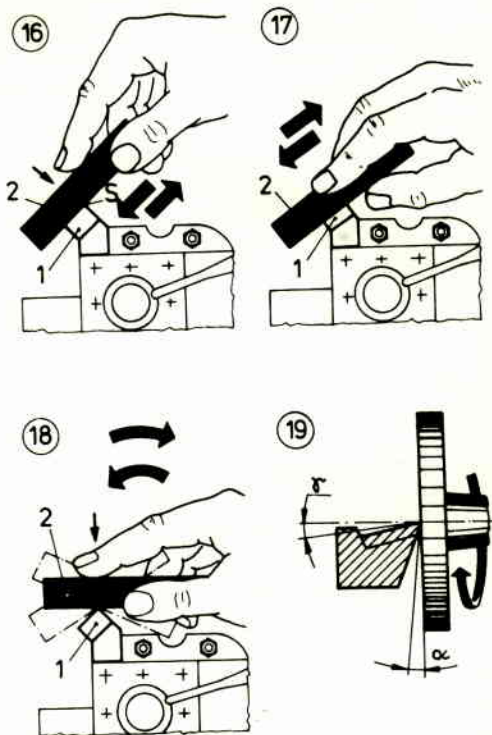
16. *A forgácsolóélek és a szerszámcsúcs fenése.*

Az 1 dolgozórész forgácsolóéleit (ásványolajjal megkent, zöld szilíciumkarbidból készült) aprószemcsés 2 fenőkővel végzett oda-vissza irányú mozdulatokkal fenjük úgy, hogy a fenőkő szorosan feküdjön fel a dolgozórész megfelelő lapjára (16. és 17. ábra).

Az S főélt, ill. az S' mellékélt (16. ábra) a megfelelő hátlap, mellékhátlap, ill. a homloklap felől fenjük (1. a 17. ábrát). A szerszámcsúcs fenésekor a 2 fenőkövet (18. ábra) jól szorítsuk oda a dolgozórész széléhez, hogy elkerüljük a szerszámcsúcs eltompulását (kicsorbulását). A szerszámcsúcs lekerekítésekor a fenőkövet az oda-vissza irányú mozgítás során egy kissé „hintáztassuk”.

17. *Forrasztott keményműanyag lapkás kések élezés utáni fenése.*

A fenést a homloklapra és a hátlapra köszörült b terelőélen végezzük, a főél mentén és a



szerszámcsúcs sugarának irányában (1. a 2f, g ábrát) keményműanyag fenésre alkalmas gyémánt fenőkorongokon (19. ábra). Gyorsacél esztergakést elbor fenőkoronggal fenünk.

Szükség esetén forgácstörő hornyokat is kialakíthatunk, tányér alakú köszörűkoronggal vagy olyan gyémántkoronggal, amelynek ket-tőskúpos vagy lekerekített profilja van.

16. gyakorlat: oldalazókések élezése

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a homlokélű forgácsolókések élezését;
- tanuljuk meg az újraélezett szerszám él-szögeit ellenőrizni;
- tanuljuk meg a forgácsolókést fenni.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- 1 db oldalazókés, közönséges szénacélból;
- 1 db gyorsacéllapkákés;

- sablon vagy egyetemes szögmérő az élezés pontosságának ellenőrzésére;
- aprószemcsés zöld szilíciumkarbid köszörűkorong;
- védőszemüveg.

1. Az oldalazókés hátlapjának élezése.

Bekapcsoljuk az élezőgépet. Az 1 kést a száránál tartva (1. ábra) a 3 kéztámaszra helyezzük úgy, hogy a szerszámszár $8...10^\circ$ -kal lefelé dőljön, tengelye viszont merőleges legyen

a köszörűkorong forgástengelyére; jobb kezünkkel rászorítjuk a kést a 2 köszörűkorongra, bal kezünkkel pedig ide-oda mozgatjuk annak csiszolófelületén.

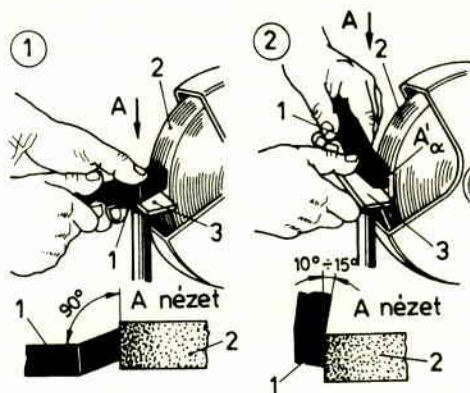
2. A főél hátszögének ellenőrzése.

Az ellenőrzést ugyanúgy végezzük, mint a nagyolókésekénél (1. 15. gyakorlat, 5. szakasz).

3. A kés mellékhátlapjának élezése.

Bekapcsoljuk az élezőgépet. Az 1 homlok-élű forgácsolókést száránál fogva bal kezünkbe vesszük (2. ábra), majd a 3 kéztámaszra helyezük úgy, hogy kb. $10^\circ\ldots 15^\circ$ -os szögben tőlünk távolodó irányba nézzen. A jobb kezünk hüvelykujjával a kést a kéztámaszra és a köszörűkoronghoz szorítjuk, ballal pedig egyenletesen mozgatjuk ide-oda a korong 2 csiszolófelületén. Az A_α mellékhátlap és a szerzőszámár tengelye által bezárt szög 15° legyen (nézet az A nyíl irányából).

4. A mellékhátlap szögének ellenőrzése.



A mellékhátszöget ugyanúgy ellenőrizzük, mint a nagyolókésnél.

5. A kés egyéb lapjainak élezése.

Az élezés és a fenés műveletei ugyanazok, mint a nagyolókés esetében. A keményfém- lap- kás oldalazókéseket ugyanolyan műveleti sor- rendben élezzük, mint a nagyolókéseket.

17. gyakorlat: különböző alakú (négyszögletes, félkör alakú stb.) külső hornyok esztergálása a hengerpaláston és a homloklapon (előírt felületi érdesség: $R_a = 5\ldots 10 \mu m$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

- ismerjük meg a különböző alakú beszúrások esztergálását a külső hengerpaláston és homloklapon,
- ismerjük meg méreteiknek az ellenőrzé- sét.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- menesztőtárcsa;
- esztergaszív;
- beszúrókések: szúróforgácsolókéscs, sugaras forgácsolókéscs és a kifutási hornyok esztergálásához szerszám;
- horonyesztergálásra alkalmas, tokmányba ill. csúcsok közé befogható munkadara- bok;
- esztergacsúcsok;
- mérővonalzó;
- 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- horonyellenőrző sablonok;
- védőszemüveg.

a) Külső beszúrások (hornyok) esztergálása a munkadarab hengerpalástján

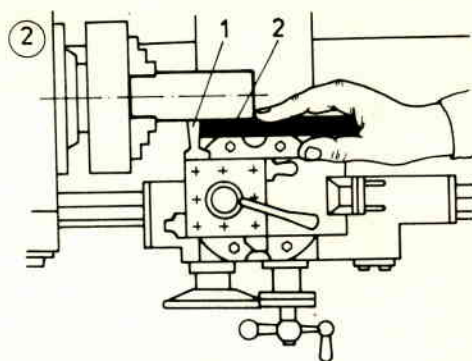
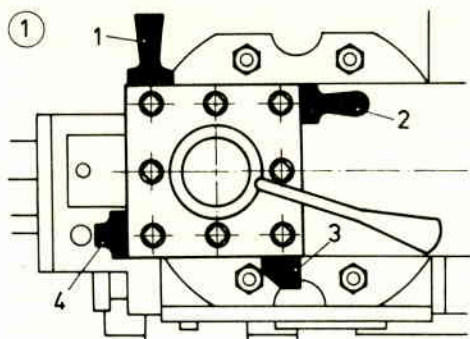
1. *Négyszögletes és félkör keresztmetszetű, ill. a köszörűkorong túlfutására szolgáló hornyok esztergálására alkalmas beszúrókések elő- készítése és befogása.*

Az egyszerű beszúrást (négyszögletes szelvényű hornyot) az 1 késsel (1. ábra) esztergál- juk. A félkör alakút a 2, a köszörűkorong túl- futására szolgáló hornyot a 3, a különleges rendeltetésű hornyot pedig a 4 késsel esztergál- juk.

2. *Beállítjuk az esztergát a szükséges forgá- csolási adatoknak megfelelően.*

3. *3...4 mm széles négyszögletes kereszt- metszetű horony esztergálása a munkadarab síma hengerpalástján.*

A horonynak a munkadarab homloklapjától a megadott távolságra való elkészítéséhez az 1



kést a 2 mérővonalzó (2. ábra) vagy a tolómérce mélységmérője segítségével állítjuk be.

A mérővonalzó vagy a mélységmérő végét az 1 beszúrókés jobb oldali végéhez támasztjuk, majd eltoljuk a kést a rajzon megadott szükséges távolságra (1. a 2. ábrát). A késsel – a keresztirányú előtolás nóniusztárcsája segítségével – fogást veszünk a horony előírt mélységében. A beszúrókés dolgozórészének 3...5 mm-rel hosszabbnak kell lennie a horony mélységénél.

4. A horony mélységének és átmérőjének mérése.

A horony mélységét az I tolómérce 5 mélységmérőjével mérjük (3. ábra). A horony mélységének meghatározásához – ha az nincs felüntetve a rajzon – az átmérők különbségének a felét vesszük, azaz annak a felületnek átmérőjéből, amelyen a hornyot esztergáljuk, ki kell vonni a horony belső felületének átmérőjét, és a kapott értéket el kell osztani kettővel.

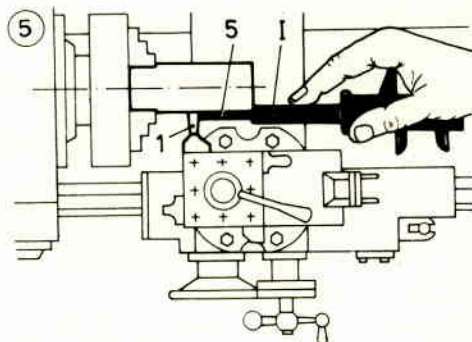
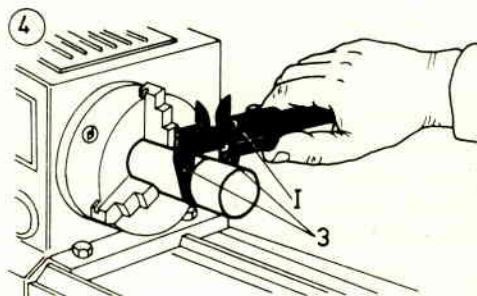
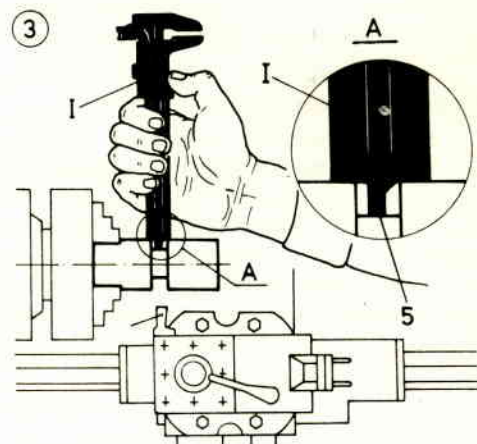
A horony átmérőjét az I tolómérce 3 nagy mérőpofáival mérjük (4. ábra).

5. Széles horony esztergálása.

A kést a horony homloklapja felé eső jobb oldali széléhez mérővonalzóval vagy az I tolómérce (5. ábra) 5 mélységmérőjével állítjuk be.

Az I késsel a keresztirányú előtolás nóniusztárcsája segítségével (6. ábra) a rajzon megadott méretnél 0,5 mm-rel kisebb fogást veszünk (simító esztergálási ráhagyás).

A kést kiemeljük a fogásból és megmérjük a horony mélységét (1. a 3. és 4. ábrát). Ezután a kést balra toljuk, jobb csúcsával a horony szélességével megegyező távolságra – vagyis oldalazunk –, a tolómérce mélységmérője, a kis mérőpofák vagy mérővonalzó segítségével.



Fogást veszünk a késsel a keresztirányú előtolás nóniusztárcsája segítségével a horony teljes mélységében, s balról jobbra oldalazva készre munkáljuk (simítjuk) a hornyot.

6. A négyszögletes horony szélességének és mélységének mérése.

A horony szélessége és mélysége a tolómérce kis mérőpofáival, ill. mélységmérőjével mérhető. Hasonló munkadarabok sorozatgyártása esetén a méreteket *II* sablonnal (7. ábra) mérjük. Ha a sablon *b* nyelve pontosan illeszkedik a horonyba, a sablon *a* pereme pedig a munkadarab felületére pontosan ráfekszik, akkor a horony méretei az előírásnak megfelelnek.

7. Lépcső melletti (tetszőleges szelvényű) horony esztergálása a hengerpalástra.

Lépcsős hengereken a hornyot általában a lépcső vagy a csap végére esztergáljuk. Ehhez a megfelelő profilú kést a lépcső széléhez állítjuk, és ha a kés szélessége azonos a horony szélességével, a keresztirányú előtolás nóniusztárcsája segítségével végzett egyetlen fogásvétellel esztergáljuk ki a hornyot. A hornyot ugyanúgy mérjük, mint az előző esetekben.

b) Alakos hornyok esztergálása

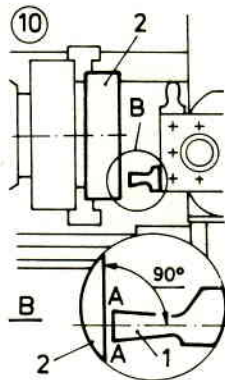
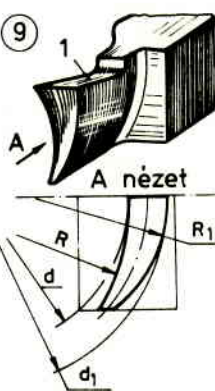
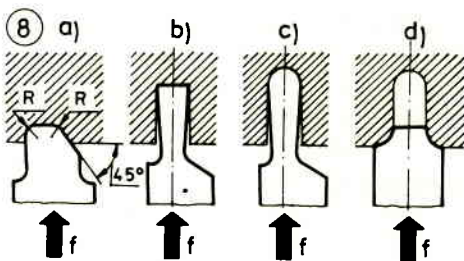
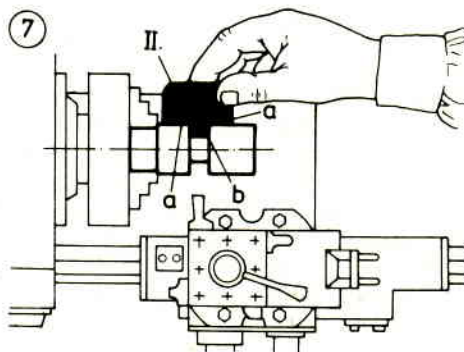
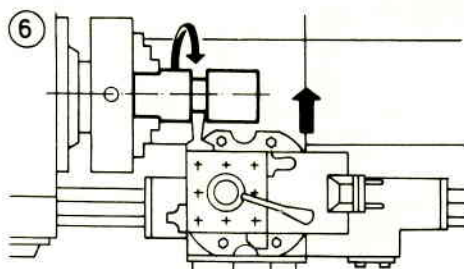
1. Köszörűkorong kifutására szolgáló horony esztergálása.

A köszörűkorong kifutási hornyának esztergálásához a 8a ábrán látható kést használjuk. E késnek nem lehet hegyes csúcsa, a forgácsolóélének pedig 45° -os szöget kell bezárnia a munkadarab tengelyvonalával. A kés keresztirányú előtolással dolgozik.

2. Különleges rendeltetésű horony esztergálása.

A nagy méretű alakos hornyokat (8a ábra) három lépésben esztergáljuk:

- négyszög keresztmetszetű horony esztergálása, egyszerű beszúrással (8b ábra);
- a horony lekerekítése alakkéssel (8c ábra);
- a horony derékszögű peremének lekerekítése alakkéssel (8d ábra). Mindhárom lépéskor keresztirányú az előtolás.



c) Hornyok esztergálása a munkadarab homloklapjára

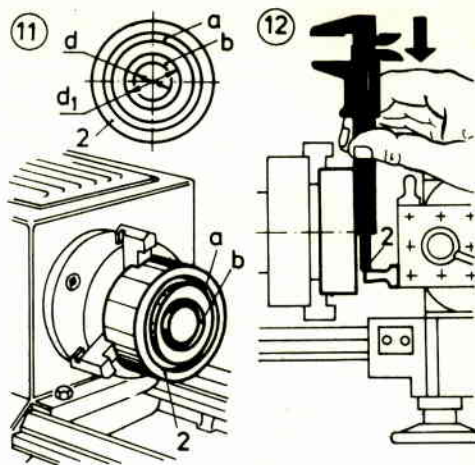
1. *A munkadarab befogása; a homlokbeszúrások esztergálására köszörült kés befogása és rögzítése.*

A homlokbeszúrások esztergálására alkalmas beszúrókés abban különbözik a közönséges beszúrókéstől, hogy görbe vonalú mellékhátlapjai vannak. A bal oldali mellékhátlap-felületet (a kést az *A* nyíl irányából, a fej felől nézzük) az $R > \frac{d}{2}$ képlet alapján 5...8 mm-re, a jobb oldali mellék hátlap-felületet pedig az $R_1 < \frac{d_1}{2}$ képlet szerint 5...8 mm-re köszörüljük (9. és 11. ábra). A kés főforgácsolóélét lehetőség szerint a készítendő hornyok szélességére köszörüljük.

Befogjuk az *1* kést a *2* munkadarab homloklapjára merőlegesen és főélével szigorúan a csúcsok tengelyvonala magasságában (10. ábra). Ügyeljünk, hogy a dolgozórész *S* főforgácsolóéle és a munkadarab homloklapfelülete párhuzamos legyen.

2. *A kés kiinduló munkahelyzetbe állítása és az első beszúrás esztergálása.*

Az *1* kést az esztergacsúcsok tengelyvonalától akkora távolságra állítjuk, ami megfelel az első beszúrás kisebb átmérője sugarának (11. ábra). A tolómérce 5 mélységmérőjének (vagy a vonalozónak) a végét a szerszámcúcsra kell



támasztani (12. ábra). Fogást vagy a késszán vagy a hossz-szán nóniusztárcsája segítségével veszünk.

A kést a homlokbeszúrások esztergálásához kiinduló munkahelyzetbe ezen kívül még a hossz-szán nóniusztárcsája vagy sablon segítségével is vezethetjük.

3. *A hornyok átmérőjének, szélességének és mélységének mérése.*

Az átmérőméréteket tolómércével ellenőrizzük; a szélességet vonalzóval, sablonnal, tolómércével; a mélységet sablonnal és tolómércével.

18. gyakorlat: külső hornyok (beszúrások) esztergálása a hengerpalástra ütközők segítségével (előírt felületi érdesség: $R_a = 5 \dots 10 \mu m$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

Tanuljuk meg a beszúrások esztergálását nagy termelékenységű módszerekkel, ütközők használatával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

– csúcsok közötti, ill. tokmányban való befogásra alkalmas munkadarabok hornyok esztergálásához;

- beszúrókés szögletes keresztmetszetű hornyok esztergálásához;
- 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- szegnyeregcsúcs;
- 6 hosszirányú ütköző és két párhuzamos síkú 4 és 5 mérőhasáb (1. a 2. ábrát);
- két (1 és 2) keresztirányú ütköző;
- védőszemüveg.

a) **Külső beszurások esztergálása tokmányba fogott, csúccsal kitámasztott munkadarab hengeres felületére ütközők használatával**

1. Az eszterga felszerelése külső beszurások (hornyok) ütközők segítségével való esztergáláshoz.

Befogjuk a beszurókést, beállítjuk a nyeregseget, befogjuk a munkadarabot a tokmányba, ütközésig tolva a tokmánypofák közé, majd ki-számítjuk a nyeregseggel.

Elkészítjük a beszurásokat a munkadarab műhelyrajza szerint (1. ábra).

A 3 beszurókést (2. ábra) úgy fogjuk be és úgy rögzítjük, hogy merőlegesen álljon a munkadarab tengelyére (a csúcsok tengelyvonalára), éle pedig párhuzamos legyen a megmunkálandó felülettel. A munkadarab központfuratát a nyeregsegnél kenjük be.

A keresztcsán-vezetékekre 1 álló ütközőt (2. ábra) szerelünk, a keresztcsánra magára pedig 2 szabályozható ütközőt. Ezek az ütközők a csánok előtolását adott ponton megállítják, így a 3 beszurókés mindig a kellő mélységűre vagy átmérőjűre esztergálja a hornyokat. Ha a beszurás átmérője (mélysége) különböző, akkor az esztergálásakor az 1 és 2 ütközők közé az adott beszurás mélységével megegyező méretű mérőhasábokat teszünk.

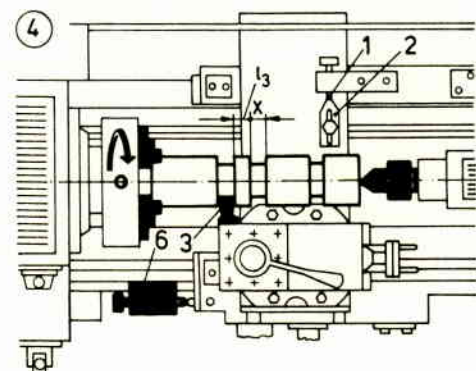
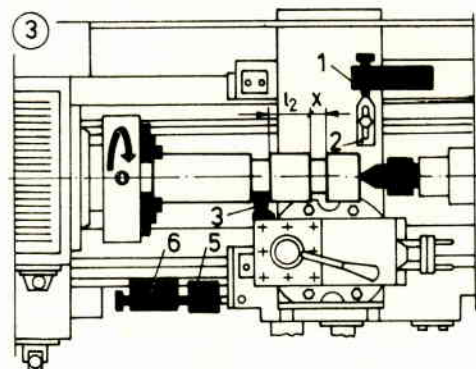
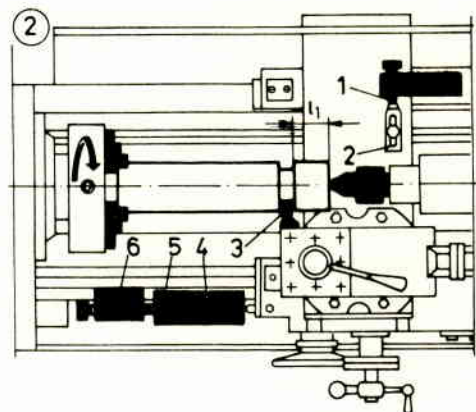
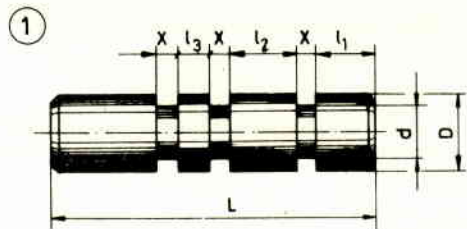
Az ágyvezetékekre 6 ütközőt szerelünk, az ütköző és a hosszcsán csúszórésze közé pedig 5 és 4 mérőhasábot teszünk. A 4 mérőhasáb hossza $x + l_2$ legyen, az 5-é pedig $x + l_3$ (l. az 1. ábrát).

2. A szükséges főorsófordulatszám (1/min) és előtolási sebesség beállítása.

A szánt balra visszük úgy, hogy a beszurókés dolgozó részének jobb oldali csúcsa a munkadarab homloklapjától l_1 távolságra legyen (l. az 1. ábrát). Az ütközőt az ágyvezetékekre szereljük a 4 és 5 mérőhasábokkal együtt.

3. Három megadott méretű horony esztergálása a munkadarab hengerpalástján.

Az első horony beszuró esztergálása: Bekapcsoljuk az esztergát és a 3 beszurókést (l. a 2. ábrát) a csúcsok tengelyvonala felé előtoljuk a keresztirányú előtolás finomállító tárcsájának segítségével mindaddig, amíg a 2 ütköző el nem éri az 1 ütközőt. Ezután kiemeljük a kést a fogásból. Kikapcsoljuk az esztergát, és a kést a kiinduló helyzetbe állítjuk.



A második horony beszúró esztergálása: A 4 mérőhasábot levesszük az ágyvezetékekről (1. a 2. ábra), a szánt szorosan az 5 másik mérőhasábig toljuk (3. ábra) és beszúrjuk a második hornyot.

A harmadik horony beszúró esztergálása: Levesszük az ágyvezetékekről az 5 mérőhasábot (3. ábra), a szánt a 6 ütközőig toljuk szorosan (4. ábra) és beszúrjuk a harmadik hornyot.

4. Hornyok esztergálása a munkadarab hengeres felületére a lépcsők mellé.

Ha a hornyokat mindig a lépcsők végénél kell esztergálni, akkor nem gond a hossz-méretetek betartása (5. ábra). A hornyokat 1 és 2 ütközők segítségével (1. a 4. ábrát) vagy a keresztirányú előtolás finomállító tárcsájának segítségével esztergáljuk a megadott mélységűre (átmérőjűre) ugyanúgy, mint az előbbi esetben.

b) Hornyok beszúrása egy oldalról befogott munkadarab hengeres felületére ütközők használatával

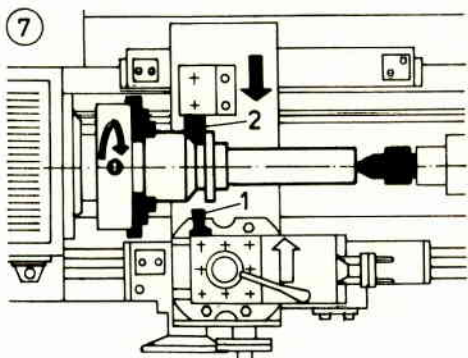
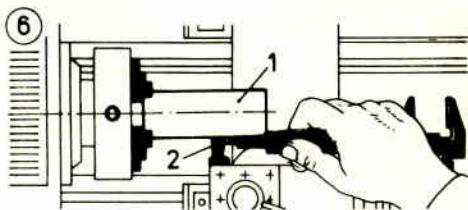
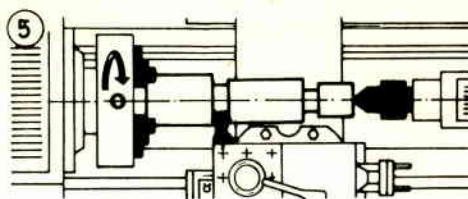
1. Hornyok beszúrása hengeres tengelyre.

A főorsó kúpos furatába támasztékot helyezzünk, vagy a tokmánpofákat lépcsőre esztergáljuk. A tokmánpofák lépcsői vagy a támaszték az egyik ütköző. A munka menete ugyanaz, mint az a) pont 2., 3., 4. szakaszában.

Az első horonyhoz az 1 munkadarab jobb oldali homloklapjától előírt távolságát a tolómérce 2 mélységmérőjével ellenőrizzük (6. ábra).

2. Külső hornyok beszúrása két késsel.

Az első késtartóba (7. ábra) befogjuk az 1 beszúrókést, a hátsóba pedig 2 alakos horonykést – homloklapjával lefelé fordítva.



Elkészítjük a hornyot az 1 beszúrókéssel (horonykéssel), majd pedig (előre irányú főorsóforgással és a késnek az esztergacsúcsok tengelyvonala felé történő előtolásával) a 2 alakos horonykéssel kialakítjuk a horony profilját.

19. gyakorlat: beszúrókések élezése

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a beszúrókés (horonykés) élezését;
- tanuljuk meg az újraélezett szerszám él-szögeinek ellenőrzését;
- tanuljuk meg a dolgozórész forgácsoló-éleinek fenését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hegesztett gyorsacél dolgozórészű beszúrókés, mint munkadarab;
- gyorsacéllapkás beszúrókés, mint munkadarab;
- sablon vagy egytetemes szögmérő az él-szögek méréséhez;
- aprószemcsés zöld szilíciumkarbid köszörűkorong;
- védőszemüveg.

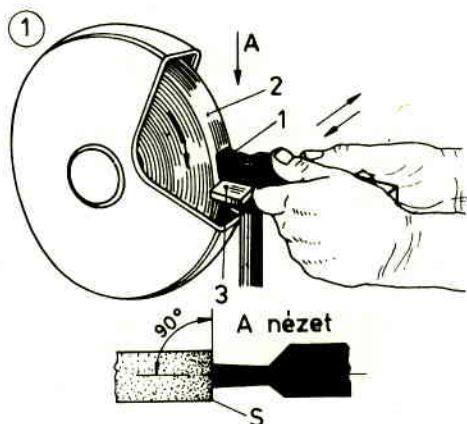
1. A szerszámelező ellenőrzése és előkészítése.

- Ellenőrizzük a köszörűkorong ütését,
- ellenőrizzük a kéztámasznak a köszörűkorongtól való távolságát,
- ellenőrizzük a védőernyő meglétét,
- ellenőrizzük az elszívóberendezési üzemképességét,
- öntsünk hűtőfolyadékot az élezőgépen a tálkába,
- töröljük meg az ernityök, ill. a védőszemüveg üvegét.

2. A kés hátlapjának élezése.

Bekapcsoljuk az élezőgépet. Megfogjuk az *I* kést (1. ábra) a száránál fogva a bal kezünk hüvelyk-, mutató és középső ujjával és a jobb kezünk ujaival. A bal kezünk hüvelykujjával a kést a 3 kéztámaszra szorítjuk, s ezzel egyidőben mindhárom ujjunkkal ide-oda mozgatjuk a 2 köszörűkorong csiszolófelületén. Jobb kezünkkel a kés szárát lefelé kb. $8...10^\circ$ -os szögben megdöntve tartjuk. A kés hátlapját a köszörűkorong csiszolófelületére nyomjuk.

Az *S* főforgácsoló a dolgozórész tengelyvonalával 90° -os szöget zárjon be (1. ábra, *A* nézet).



3. A hátszög ellenőrzése sablonnal vagy szögmérővel.

Kikapcsoljuk az élezőgépet. Az ellenőrzést úgy végezzük el, mint ahogy az a 15. gyakorlat 6. szakaszához tartozó 6. és 7. ábráján látható.

4. A kés homloklapjának élezése a megadott homlokszög betartásával.

Bekapcsoljuk az élezőgépet és úgy alakítjuk ki a kés homloklapját (homlokszögét), ahogy az a 15. gyakorlat 9. szakaszához tartozó 10. ábrán látható.

5. A kés él-szögének ellenőrzése.

Szögmérővel. Kikapcsoljuk az élezőgépet. Az *I* kést a *B* szögmérő *A* mérőlapjai közé illesztjük (1. a 15. gyakorlat 11. ábráját).

Bal kezünk hüvelykujjával addig forgatjuk a szögmérő forgólapját, amíg a *B* mérőfelület teljesen fel nem fekszik a dolgozórész hátlapjára. Az újraélezett él-szög nagyságát a szögmérő skálájáról olvashatjuk le. Ha az él-szög pontosága nem megfelelő, akkor újra befogjuk és tovább élezünk.

Sablonnal: 1. a 15. gyakorlat 12. ábráját a magyarázó szöveggel.

6. A kés melléklapjának élezése.

Bekapcsoljuk az élezőgépet. L. a 15. gyakorlat 8. ábráját a magyarázó szöveggel.

7. Kikapcsoljuk az élezőgépet.

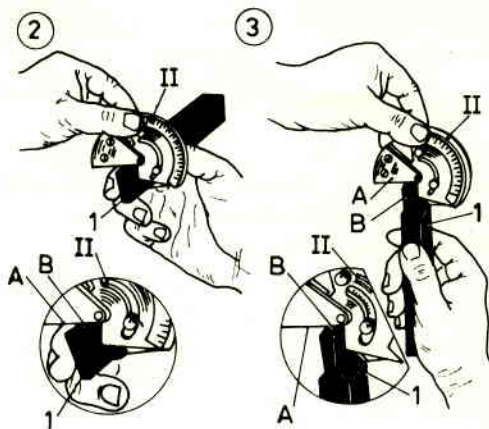
8. A kés mellékhátszögeinek ellenőrzése szögmérővel.

A bal oldali mellékhátlapon: A II szögmérőt (2. ábra) előzetesen $91...92^\circ$ -os szögben állítjuk, majd az I kést az A és B mérőlapok közé illesztjük. Az élezés akkor helyes, ha a kés mellékhátlapja pontosan fekszik fel a mérőlapokra.

A jobb oldali mellékhátlapon: A jobb oldali mellékhátszög élezésének helyességét ugyanúgy ellenőrizzük, mint a bal oldaliét, csak ebben az esetben a II szögmérőt a hátoldalával fordítjuk magunk felé.

9. A κ_r mellékél elhelyezési szögek ellenőrzése.

L. a II szögmérő tartására vonatkozó előző utasítást az $1...2^\circ$ -os élszögek mérésénél. Az I kést a jobb kezünkkel a szögmérő A és B mérőlapjai közé helyezzük (3. ábra). A mellékél elhelyezési szögek köszörülése akkor helyes, ha a mérőlapok pontosan fekszenek föl a késfej jobb és bal oldali mellékhátlapjaira.



10. A dolgozóréssz forgácsolóéleinek fenése.

A dolgozóréssz forgácsolóéleit ugyanúgy fenjük, mint a nagyolókést (l. a 15. gyakorlatot).

20. gyakorlat: leszúrási előre és hátra irányú főorsóforgással. A leszúrókések élezése

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a munkadarabot befogni a tokmányba úgy, hogy a kinyúlása a tokmánpofák közül feleljen meg az előírt mértéknek;
- tanuljuk meg a rövid és a hosszú munkadarabok leszúrást előre irányú főorsóforgással, csak keresztirányú késelőtolással, valamint ferde főforgácsolóélű kések kereszt- és hosszirányú előtolásával;
- tanuljuk meg hátrairányú főorsóforgással a munkadarab beszúrást;
- tanuljuk meg a leszúrókések élezését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hengerelt rúd nyers munkadarabok;
- két keményfémlapkás leszúrókés;
- hajlított forgácsolókés;
- hajlított forgácsolóélű negatív homlok-szögű leszúrókés;
- mérővonalzó és 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- nyeregsgaz;

- a szegnyereghüvelybe illeszthető, kívülről központosító negatív csúcs (harang);
- aprószemcsés zöld szilíciumkarbid vagy gyémánt köszörűkorong;
- védőszemüveg.

a) A nyers munkadarab leszúrása

1. Hengerelt rúd bevezetése a főorsó furatába és befogása a tokmányba.

Befogjuk és rögzítjük a leszúrókést. A főorsóház bal oldali vége felől a hengerelt rudat a főorsó furatába toljuk (1. ábra). A rúd L kinyúlása a tokmánpofák közül legyen egyenlő a levágandó I munkadarab l_1 hosszának, a leszúrókés a szélességének, és a leszúrókés bal széle és a tokmánpofák közti b távolságnak az összegével; ez utóbbi távolság kb. akkora legyen, mint a munkadarab átmérője.

A 2 leszúrókést pontosan az esztergacsúcsok tengelyvonala magasságába az I munkadarab tengelyére merőlegesen állítsuk be. A leszúrókés

dolgozó részének 3...4 mm-rel hosszabbnak kell lennie a munkadarab átmérőjénél.

2. Az eszterga beállítása a szükséges forgácsolási adatokra.

Meghatározzuk a forgácsolósebességet, s ennek nagysága, valamint a munkadarab átmérője alapján meghatározzuk a szükséges főorsó-fordulatszámot (1/min).

3. A munkadarab leszúrása adott hosszúságúra.

Első módszer: csak keresztirányú előtolással (a kés hosszirányú mozgatása nélkül). A 2 leszúrókést (1. az 1. ábrát) a dolgozó rész jobb oldali szerszámcúcsával a munkadarab homloklapjától a megadott távolságra állítjuk, majd keresztirányú kézi előtolással leszúrjuk az l munkadarabot (2. ábra).

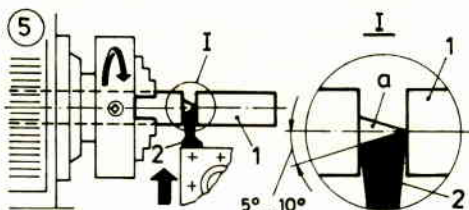
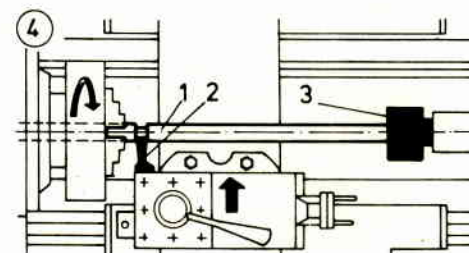
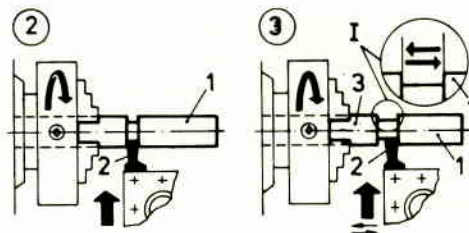
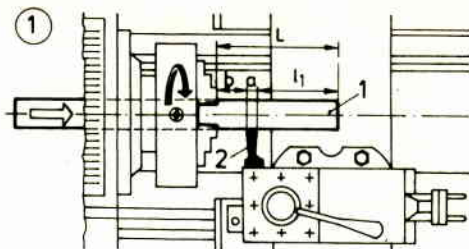
Második módszer: kereszt- és hosszirányú előtolással. A 2 kést (3. ábra) a kiinduló munkahelyzetbe állítjuk. Ezután keresztirányú előtolással beszúrást végzünk, majd hosszirányú kézi előtolással folyamatosan balra haladunk a méretig, az előtolást pedig megszüntetjük. Ezután újabb beszúrás következik, most jobbra az l munkadarab bal oldali homloklapjáig esztergálunk hosszfelőtolással - és így tovább. A 3 rúd és az l munkadarab közti csap átmérője a munkadarab átmérőjétől függően néhány mm legyen. Nem szabad letörni a darabot az eszterga működése közben.

4. A rúd darabolása hosszú munkadarabokra.

Hosszú l munkadarabok leszúrásakor (4. ábra) a munkadarab vége kihajolhat és sérülést okozhat. Ennek elkerülésére vigyünk hátra a szegnyerget, ott rögzítsük úgy, hogy a hengerelt rúd jobb oldali vége a 3 kívülről központosító negatív csúcsba (harangba) illeszkedjék (1. a 4. ábrát). Amikor a leszúrandó rúd bal oldali homloklapja és a hengerelt rúd homloklapja között esztergált csap átmérője már csak 2...3 mm, a kést magunk felé kiemeljük a horonyból, kikapcsoljuk az esztergát, a szegnyerget vagy annak mozgóhüvelyét kicsit jobbra mozdítjuk - és letörjük a munkadarabot.

5. Megadott hosszúságú munkadarab leszúrása.

Ha nem akarjuk, hogy a leszúrás nyomán kis a csap (5. ábra) maradjon a leszúrt l munka-



darab homloklapján, a 2 kés forgácsolólélét a munkadarab forgástengelyéhez viszonyítva $5...10^\circ$ -os szögben alakítsuk ki. Ekkor a dolgozó rész jobb oldali szerszámcsőcsa megelőzi a bal oldalit, és az 1 munkadarab homloklapja sima, sík felület lesz. A rúd homloklapján maradó kúpos csapot a kés keresztirányú előtolásával esztergáljuk le.

6. A rúd darabolása több munkadarabra.

Az 1 rúd bal oldali végét tokmányba fogjuk, a jobb oldalit pedig kitámasztjuk a 3 nyeregsgéggel (6. ábra). Beszúrjuk a hornyokat, a munkadarabok között maradó összekötő csapot átmérőjét $1...2$ mm-rel kisebbre esztergálva a munkadarab majdani furatának átmérőjénél.

7. Nagy átmérőjű rúd darabolása különálló munkadarabokra hátrairányú főorsóforgással.

Befogjuk a 2 (nem szabványos) hajlított leszúrókést (7. ábra) az S főforgácsolólélével lefelé és merőlegesen a munkadarab tengelyére. Beállítjuk a kést a rúd jobb oldali homloklapjától a megadott hosszának megfelelő távolságra. Bekapcsoljuk az esztergát (a C nyíl felé tartó) hátrairányú főorsóforgással, és a késnek a B nyíl irányában tartó keresztirányú előtolásával leszúrjuk az 1 munkadarabot. A leszúrási folyamatának tökéletesítése és a kés rezgésének csökkentése végett feltétlenül húzzuk meg a szán szorítókeket.

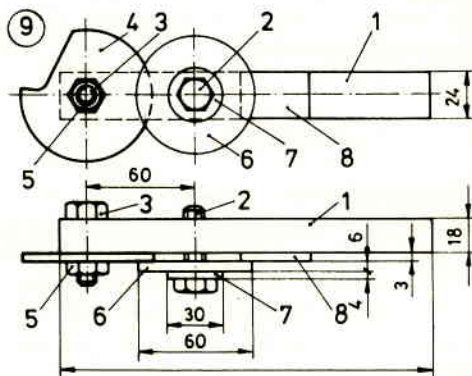
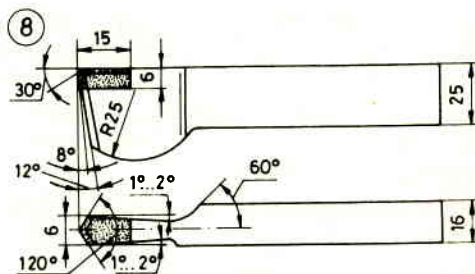
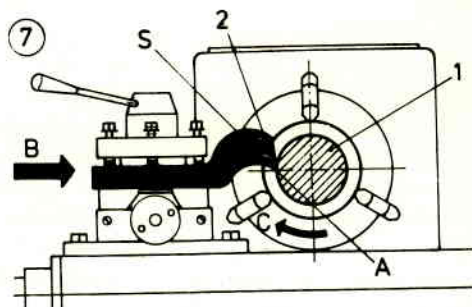
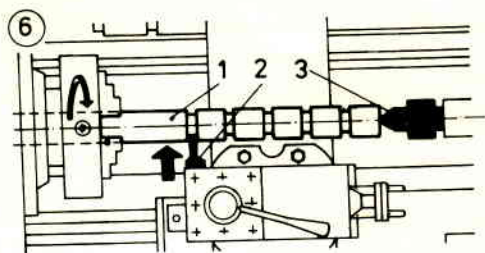
Használjunk hűtő-kenő folyadékot.

8. Hengerelt acélrúd darabolása negatív homlokszögű leszúrókéssel.

A Kuzovkin esztergályos-újító által kifejlesztett késnek kettős forgácsolóléle van, és a homloklapon 30° -os negatív homlokszögű készül (8. ábra). Ezzel a késsel a munkadarabokat igen nagy, 300 m/min forgácsolósebességgel és $0,1...0,2$ mm fordulatonkénti előtolással szúrhatjuk le, ami a munka termelékenységét $1,5...2$ -szeresére növeli.

9. Kiselejtezett fűrész tárcsából készült lemezbetétes leszúrókés használata.

Az 1 késszárra (9. ábra) 4 leszúró tárcsát erősítünk a 3 csavar és az 5 anya segítségével. A tárcsát a 6 és a 7 alátétkoronggal és a 2 csavarral megszorítjuk; a 6 alátétkorong jobb oldalának a 4 tárcsára, a bal oldalának pedig a 8 alátétkorongra.



télapra kell támaszkodnia. Ez utóbbi vastagsága legyen azonos a tárcsa vastagságával.

10. A munkadarab leszúrása szerelt hajlított leszúrókéssel.

A leszúrókés *1* szárára (10. ábra) 4 csavarokkal 3 forrasztott keményfémlapkás, 2 cserélhető dolgozórést erősítjük. A kést az esztergacsúcsok tengelyvonalára merőlegesen, élével lefelé állítjuk be, és a leszúrást hátrairányú főorsóforgással végezzük.

11. Szerelt forrasztottlapkás leszúrókés használata.

A kés részei (11a ábra): 3 késszár (keresztmetszete = 20 x 14; 14 x 14; 22 x 20 mm); az *1* cserélhető betét és a támasz *A* alaplap (amely lehetővé teszi, hogy nagy forgácsolósebességgel végezzék a leszúrást); 2 befogócsavar a gyors betétcserékhez. A cserélhető betét sajtolással készül és keményfém vagy gyorsacél lapka van ráforrasztva. A szerelt kés igen szilárd és elősegíti a termelékenység gyors növelését, ill. a fémfelhasználás csökkentését.

12. Gyűrűk leszúrása előzetesen beszűrt munkadarabból.

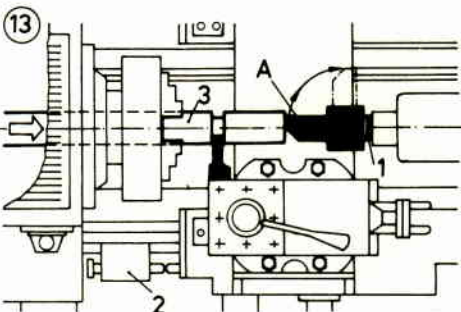
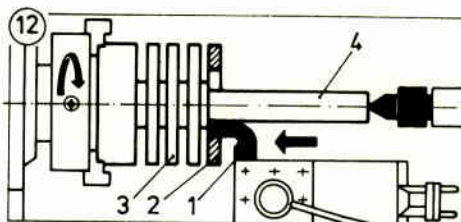
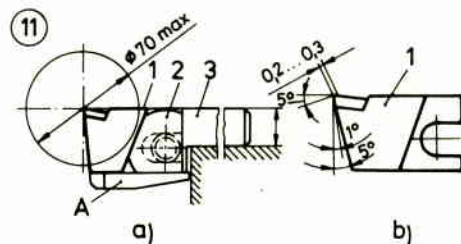
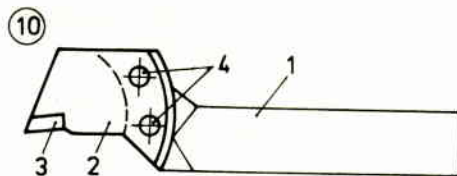
Nagy belső átmérőjű 2 gyűrűket (12. ábra) az előzetesen beszűrt 3 munkadarabból az *1* (nem szabványos) horgos leszúrókéssel, hosszirányú előtolással esztergálunk. A munkadarabból megmaradó 4 csap más munkadarabok készítésére használható.

13. Munkadarabok leszúrása felhajtható ütköző használatával.

Az *1* felhajtható ütközőt (13. ábra) a szegnyereg mozgóhüvelyébe erősítjük. Az ágyra 2 hosszirányú ütközőt szerelünk. A 3 acélrudat az ütközőig toljuk, majd az *1* ütköző *A* fejét a nyíl irányába felhajtván leszúrjuk az adott hosszúságú munkadarabot.

b) A leszúrókés élezése

A leszúrókéseket ugyanazokkal a módszerekkel élezzük újra, mint a beszúrókéseket (l. a 19. gyakorlatot), a különbség csupán annyi, hogy a leszúrókés dolgozó részének hosszabbnak kell lennie. A dolgozó rész hátlapja és mellékhátlapjai egyforma hajlásszögűek legyenek a függőleges tengelyhez viszonyítva.



21. gyakorlat: sima és lépcsős hengerpalástok esztergálása, a lépcsők és a homloklapfelületek beszúrása, hornyok esztergálása és a munkadarab leszúrása

A GYAKORLAT CÉLJA:

Tanuljuk meg az adott feladatot termeléke-nyen elvégezni.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- szokványos keményfémlapkás kések,
- különböző típusú forrasztott lapkával;
- szerelt forrasztottlapkás esztergakések;
- kerámiaplakás kések;
- különböző alakú, szerelt váltólapkás esztergakések;
- előzetesen megmunkált munkadarab (méretei: kb. $\phi 40$ mm, hossza 120...130 mm);
- önműködő szorítótokmány;
- befogóelemek;
- menesztő;
- esztergacsúcs;
- főorsócsúcsok;
- készzár a leszúró- és nagyolókésekhez;
- kombinált kések;
- kalibrálófej;
- másolószerszám.

a) Külső felületek megmunkálása keményfémlapkás késekkel

Forrasztott és mechanikai rögzítésű keményfémlapkás nagyolókések használata külső felületek esztergálásához:

1. Keskeny élszalagos, köszörült forgácstörő esztergakések.

A keskeny élszalagos és köszörült forgácstörős forrasztottlapkás késeket (1. ábra) akkor használjuk, ha nyírt forgácsot (csavarvonal forgácsot, lágy és szívós anyagok megmunkálása-sakor) vagy tört forgácsot (közepesen kemény és kemény anyagok megmunkálásakor) akarunk kapni. Az élszalag és a forgácstörő horony sugárának méretét a szerszámgyárak ajánlásai alapján választjuk ki.

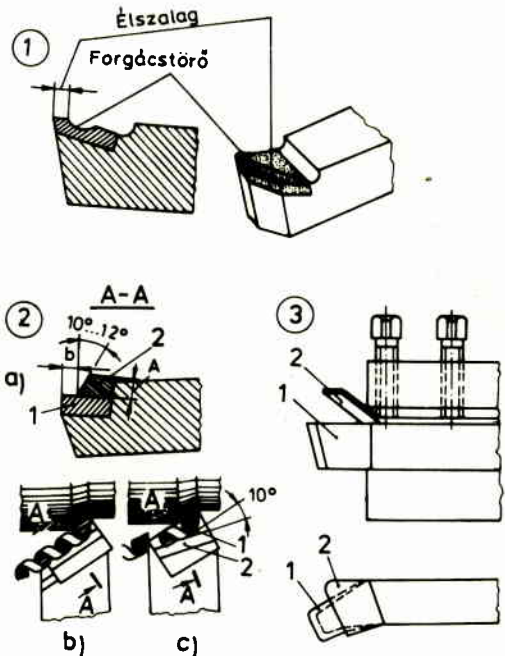
2. Forrasztott keményfémlapkás kések ráforrasztott forgácstörővel.

A keményfém vagy szerszámacél 2 forgácstörőt (2a ábra) úgy forrasztjuk az 1 lapkára,

hogy azon b szélességű élszalag maradjon, amelynek szélességét a forgácsolási adatoktól függően határozzuk meg. Ha a forgácstörőt az 1 keményfém főforgácsolóélével párhuzamosan helyezük el forrasztás előtt, akkor csavarvonal forgácsot kapunk (2b ábra), ha pedig 10° -os szögben helyezük el a főélhez képest (2c ábra), akkor tört forgácsot ad. Ilyen kialakítású szerszámot nagysorozatban célszerű használni, vagy akkor, ha a munkadarab anyaga nem változik. Ellenkező esetben a szerszámkészlet jelentősen nő, mivel a forrasztott forgácstörő lépcsőjének szélessége nem változtatható. A lépcső szélessége (b élszalagszélesség) viszont a megmunkálandó anyagtól és a forgácsolási adatoktól függ.

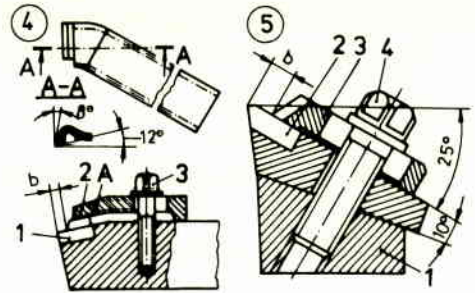
3. Védőlapkás kések.

Ilyen védőlapkás kést (3. ábra) kemény és rideg fémek (öntöttvas, bronz) megmunkálásához használunk, amikor is tört forgács képződik. A lerepülő forgácsdarabkák visszaverődnek az 1 kés fölé erősített (vékony fémcsíkból készült) 2 védőlapkáról, s ezzel megelőzhetők a balesetek.



4. Szerelt esztergakések forrasztott forgácstörővel.

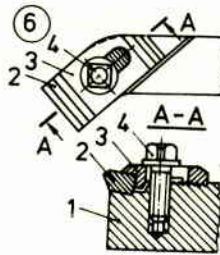
Az *A* forgácstörőn 2 forrasztott keményfém-lapka van. Ezt az *1* lapkára helyezzük, s a *3* csavarral ráerősítjük (4. ábra). A forgácsolási adatoktól függően a homloklapon az élszalag *b* szélessége úgy szabályozható, hogy az *A* forgácstörőt közelebb vagy távolabb helyezzük az *1* váltólapka forgácsolóélétől. Az ilyen megoldású szerszám nem szabványos, a felhasználónak magának kell elkészítenie.



5. Ékes szorítású váltólapkák, szabályozható forgácstörős kések.

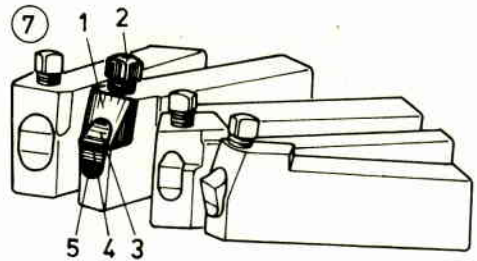
A kés részei (5. ábra): *1* késszár, *2* keményfém váltólapka, *3* forgácstörő, *4* szorítócsavar. Az élszalag *b* szélessége szintén a *3* forgácstörő eltolásával szabályozható. Az ilyen szorítóékes megoldású szerelt esztergakés nem szabványos. A hozzávaló váltólapka sem. Szerszámgépek raktárra nem gyártják.

Szerelt kések használatával a szerszámmal és az idővel egyaránt takarékoskodunk, az esztergályos gyorsan válthat új (éles) forgácsolóélt vagy más típusúra cserélheti a lapkát.



6. Szerelt szorítólapos váltólapkás kések.

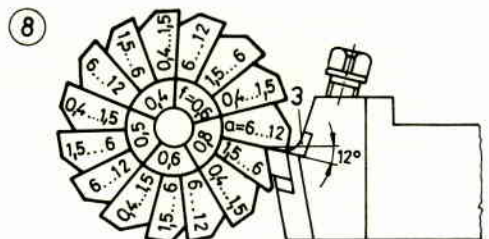
A 2 váltólapkát (6. ábra) az *1* késszáron kialakított lapkafészekbe helyezzük. A váltólapkára felülről *3* szorítólapot teszünk és a *4* csavarral leszorítjuk. Ennél a megoldásnál jobban elterjedt a világszerte szabványos szorítólapos váltólapkás esztergakés (ISO kódja: C).



7. Különleges szárú kések.

Az *1* késszár (7. ábra) ferde lapkafészkébe szorítólemezt (a rajzon ez nem látható), *5* cserélhető betétet, *4* keményfém váltólapkát és rácsavazott, szabályozható *3* forgácstörőt helyezünk.

A késszár ferde lapkafészke a váltólapka 12° -os pozitív homlokszögét és 8° -os hátszögét eredményezi. A *3* forgácstörőt sablon segítségével szereljük fel (8. ábra), az *f* előtolás nagyságától (ez a sablon belső körén olvasható) és az *a* fogásmélységtől (ez a sablon szárnyain látható) függően. A *3*, *4*, *5* lemezeket a *2* csavarral rögzítjük (1. a 7. ábrát). A feladatnak megfelelően beállítjuk az esztergát és hozzálátunk a munkadarab külső felületeinek előírt megmunkálásához.



Ha először meghatározunk valamely állandó forgácsolósebességet (pl. 180 m/min-t) de az a fogásmélységet és az f fordulatunkénti előtolást változtatjuk, akkor tű, íves és rövid csavarvonal alakú forgácsot kaphatunk. A 9. ábrán látható forgácsfajták $f \approx 1$ mm nagyságú fogásmélység esetén és 0,1; 0,15; 0,21; 0,3; 0,4; 0,52; 0,61; 0,78; 1,04 mm fordulatunkénti előtolásnál keletkeznek. A 9j ábrán látható forgácsfajta $a = 5$ mm-es fogásmélységgel és $f = 0,52$ mm fordulatunkénti előtolással keletkezett, a 9k ábrán látható forgácsfajta keletkezésének technológiai adatai pedig: $a = 10$ mm és $f = 1,04$ mm fordulatunként.

A keletkező forgács alakja, nagysága tehát adott anyagok (esetünkben acél) esztergálásakor állandó forgácsolósebesség esetén a fogásmélységtől és az előtolástól függ. A 9. ábra alapján belátható, hogy a forgácsból – ha ismerjük a munkadarab anyagát – következtethetünk a forgácsolási adatok nagyságára.

A keletkező forgács milyensége több szempontból is rendkívül fontos. Esztergálás közben a fejlődő hő nagy része a forgáccsal távozik, amely a szerszám dolgozórézét melegíti. A leváló forgács a szerszám homloklapján csúszik le, tehát koptatja is a dolgozórést.

A szerszámon a forgáscsatorlás iránya sem közömbös, többek között ezért is kellett olyan sokféle élkialakítású szerszámot kifejleszteni, mint amilyenek a gyakorlatban széleskörűen elterjedtek. A szerszámra vagy a munkadarabra tekeredő forgács rontja a forgácsleválasztás viszonyait és balesetveszélyes.

A forgácsalakokat nemzetközi szabványok alapján lehet azonosítani kódszámok segítségével. Ezek a kódok alakjelet, nagyságot és a forgáscsatorlás irányát tartalmazzák. A magyar szabvány (MI 3905) átvette a nemzetközi jelölési módot.

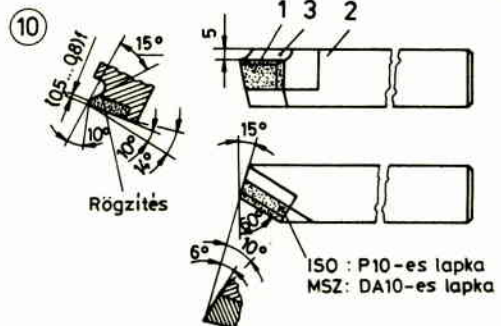
A jó esztergályosnak tehát egy marék forgács rendkívül sok mindent elárul. Feltétlenül meg kell tanulnia a forgácsból olvasni és az évek folyamán összegyűlt tapasztalatokat tudatosan rendszerezni kell. Így munka közben mindig a legkedvezőbb forgácsolási viszonyok elérésére törekedhetünk, mert mit sem ér a korszerű szerszámgép, a nagy teljesítőképességű forgácsolószerszám, ha az esztergályos nem tudja kellőképpen használni őket.

A szerelt szerszámok használata során bebizonyosodott, hogy egyetlen mechanikai rögzítésű köszörült keményfémlepkés kés 50 forasztottlapkás kést tud helyettesíteni.

A munka termelékenységére adott esetben 10...15%-kal nő.

8. Forgácsöröperemes kések.

Az 1 betétlapkát (10. ábra) függőleges helyzetben forrasztjuk a 2 késszárra, annak felső szélétől 5 mm-rel lejjebb. A marással kialakított és villamos úton keményfémötvözzel megerősített 3 perem a forgácsörö. A 3 peremnek ütköző forgács ugyanis összezsavarodik vagy eltöredezik.



b) Külső felületek megmunkálása szerelt váltólapkás esztergakések használatával

1. A munkadarab befogása és rögzítése a hárompofás tokmányba.

A munkadarabot (11a ábra) közönséges hárompofás önközpontosító tokmányba fogjuk be. A megmunkálást egy befogásban végezzük el.

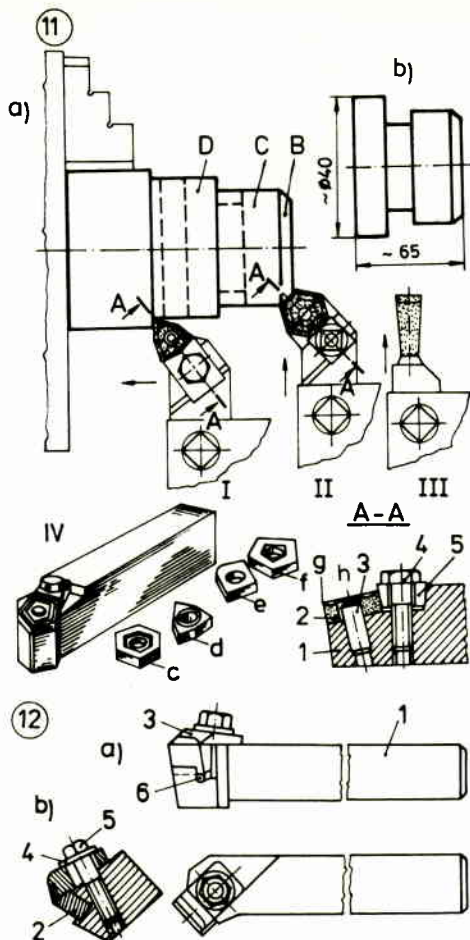
2. A munkadarab teljes megmunkálása.

Forrasztott keményfémlapkás szokványos kések helyett mechanikus rögzítésű többélű, nem utánkösörülhető, tehát szerelt váltólapkás késeket használunk (l. a 11. ábrán IV.-et). E késeket hosszabb ideig lehet használni, mint a forrasztott keményfémlapkás késeket, mivel a kopott forgácsolóél elfordításával – élváltás – rendelkezésre áll az új él.

A kés részei: 1 szerszámszár (l. a 11. ábra A–A metszetét), 3 sajtoló illeszkedésű illesztőszeg az illesztőszegre szabadon (hézag = 0,2...0,3 mm) ráhelyezhető 2 többélű lapka, a váltólapka, amely különböző számú oldallal rendelkezhet (l. a 11. ábra, IV, c, d, e, f részletét), lehet tömör vagy furatos; sajtoló vagy körben megköszörült; sima vagy besajtoló forgácstörős; pozitív vagy negatív élalakú. Az ábrán sima furatos váltólapkák láthatók. 4 rögzítőcsavar és 5 ék. A váltólapkát a 3 illesztőszegre helyezzük. Ott a lapkafészek hátsó falának támaszkodik és beékelődik az 5 ék és a 4 csavar segítségével. A csupán mechanikus rögzítés ellenére a váltólapka szilárdan és tartósan ül a lapkafészek támasztófelületén. Forgácsolás közben a forgácsolóérő összetevői a lapkát nyomják befelé. Az ábrázolt késszárra befogott váltólapkán besajtoló h forgácstörő látható (l. a 11. ábra, IV-et és A–A metszet), g élszalag (szélessége: 0,2...0,3 mm). A hátszögeket a lapkafészek és a késszár kölcsönös helyzete szabja meg.

A d jelű (l. a 12. ábra IV.-et) váltólapkát oldalélű nagyolóként használjuk $\kappa_r = 90^\circ$ -os szerszámlhelyezési szögben.

A 4, 5 és 6 élű váltólapkás késeket nagyolóként használjuk 45-, 60- és 75°-s szerszámlhelyezési szögben. Az adott munkadarab megmunkálásánál I oldalélű (ütkező) nagyolóként használunk (12. ábra) a homloklap oldalazásához és a C és D hengeres felületek esztergálásához; II nagyolóként az élettörések esztergálásához (ezen kívül igen jól használható még ez a



kés a homloklap oldalazásához, sima és lépcsős hengeres felületek esztergálásához), III keményfém leszúróként a hornyok kialakításához és a leszúráshoz.

3. A munkadarab megmunkálása kerámialapkás késsel.

A 12. ábrán látható szerelt esztergakés a 2 kerámia váltólapkával, mint nagyolóként (típus: UM-332) széles körű használatra igen alkalmas. A kerámia váltólapkát az I késszárra nyitott szerzőfészkébe helyezjük a 6 ütkezőnek támasztva, majd a 3 forgácstörővel beszorítjuk, becsavarva a 4 alátét fölött levő 5 rögzítőcsavart.

c) A forgácsoló keményfémek minőségének és a szerelt szerszám kialakításának megválasztása

A keményfémeket az MSZ 1990/1-66 forgácsoló tulajdonságuk alapján rendszerezi. Ez az

alapelv megfelel a nemzetközi (ISO) szabvány-előírásoknak is. Az ISO-ajánlás felhasználási terület szerint csoportosítja a keményfémeket. Három főcsoport ismeretes:

- P: hosszú forgácsot adó vasötvözetekhez,
 M: általános használatra; rövid forgácsú vas- és nemvas ötvözetekhez,
 K: rövid forgácsú vasötvözetek, nemvas fémek, nem fémes anyagok megmunkálásihoz.

A keményfémek összetételét az egyes gyártóművek bizonyos korlátok között szabadon változtathatják. Így forgácsolókéességük, fizikai és mechanikai tulajdonságaik és változók még azonos főcsoporton belül is. A P, az M, a K az ISO főcsoport jele, ezt márkajelként vagy az egyes országok saját szabványos jeleként használni nem szabad. Ezért, ha valamely külföldi lapkával esztergálunk, első dolgunk

legyen az azonosítás az MSZ, ill. az ISO jelölésekkel. Megkönnyíti a dolgunkat, hogy a szerzőszámgyártók prospektusaikban saját keményfém jelölésüket azonosítják az ISO jelöléssel. Az MSZ szerinti jelölések az 1. táblázatban találhatóak. Ennek alapján kiválaszthatjuk az adott anyagú munkadarab nagyoló, félnagyoló vagy simító esztergalásához szükséges forgácsoló keményfém minőségét.

A következő lépés az adott esztergalási feladathoz megfelelő szerelt esztergakés kiválasztása. Az ISO jelölési rendszer elsőként a lapka rögzítési módját tárgyalja. A szerelt szerzőszámok lapkarögzítése többféle módon valósítható meg (2. táblázat):

- szorítólapal (kallantyúval), ISO kód: C
- szorítólapal és furaton, ISO kód: M
- furat hengerpalástján, ISO kód: P
- kúpos furaton, ISO kód: S

Forgácsoló keményfémek alkalmazási területe az MSZ 1990/1–66 szerint

1. táblázat

A keményfém jele		A megmunkálandó anyag	Alkalmazási terület
MSZ	ISO		
DA 01	P01	Acél, acélöntvény	Finomesztergalás, finomfúrás, v : nagy, q : kicsi. Rezgésmentes munkakörülmények
DA 10	P10	Acél, acélöntvény	Esztergalás, másolóesztergalás, menetesztergalás és marás, v : nagy, q : kicsi vagy közepes
DA 20	P20	Acél, acélöntvény, temperöntvény, (folyóforgácsot adó)	Esztergalás, másolóesztergalás, marás. v : nagy, q : kicsi vagy közepes. Gyalulás. q : kicsi
DA 30	P30	Acél, acélöntvény, temperöntvény, (folyóforgácsot adó)	Esztergalás, marás, gyalulás, v : kicsi vagy közepes, q : közepes vagy nagy. Kevésbé kedvező munkakörülmények: nehezen megmunkálható anyagok vagy alak, öntési vagy kovacsolási kéreg, változó keménység, fogásmélység, megszakított forgácsolás, rezgésnek kitett munkák
DA 40	P40	Acél, acélöntvény (homokzárványos, üreges)	Esztergalás, gyalulás, vésés, automata-munkák. v : kicsi, q : nagy, γ : nagy lehet. Kevésbé kedvező munkakörülmények (mint P30-nál)
DA 50	P50	Acél, acélöntvény kis és közepes szilárdsággal (homokzárványos, üreges)	Nagy szívósságú keményfémek igénylő esztergalás, gyalulás, vésés, automata-munkák. v : kicsi, q : nagy, γ : nagy lehet. Kedvezőtlen munkakörülmények

↑ Nagyobb kopásállóság
 ↓ Nagyobb szívósság

A keményfém jele		A megmunkálandó anyag	Alkalmazási terület
MSZ	ISO		
DU 10	M10	Acél, manganacél, acélöntvény Szürkeöntvény (ötvöztelen és ötvözött)	Esztorgálás v: közepes vagy nagy; q: kicsi vagy közepes
DU 20	M20	Acél, acélöntvény, ausztenites acél, manganacél. Szürkeöntvény	Esztorgálás, marás, v: közepes, q: kö- zepes
DU 30	M30	Acél, acélöntvény, ausztenites acél, hőálló ötvözetek. Szürke- öntvény.	Esztorgálás, marás, gyalulás. v: közepes, q: közepes vagy nagy
DU 40	M40	Lágy automata acélok, alacsony szilárdságú acél, színesfémek, könnyű ötvözetek	Esztorgálás, leszúrás elsősorban auto- matákon
DR 01	K01	Edzett acél, kéregöntvény (ke- ményesség 85 Sh ⁰), nagy kemény- ségű szürkeöntvény, nagy szili- ciumtartalmú alumíniumötvözet, erősen koptató hatású műanya- gok, keménypapír, keramikus anyagok	Esztorgálás, finomesztorgálás, finom- fúrás, simítómarás, hántolás
DR 10	K10	Edzett acél, szürkeöntvény HB 220, rövid forgácsot adó temper- öntvény, rézötvözetek, szilicium- tartalmú alumíniumötvözetek, műanyag, keménygumi, kemény- papír	Esztorgálás, marás, fúrás, dörzsölés, üregelés, hántolás
DR 20	K20	Szürkeöntvény HB 220, réz, sárga- réz, alumínium	Esztorgálás, marás, gyalulás, dörzsölés, üregelés. (Nagy szívósságú kemény- fémek igénylő munkák.)
DR 30	K30	Acél kis szilárdsággal, szürkeönt- vény kis keménységgel rétegelt falemez	Esztorgálás, marás, gyalulás, vésés. γ: nagy lehet. Kevésbé kedvező mun- kakörülmények (mint P30-nál).
DR 40	K40	Színesfémek, kemény és puhafa (fűrészáru)	Esztorgálás, marás, gyalulás, vésés. γ: nagy lehet. Kevésbé kedvező mun- kakörülmények (mint P30-nál)

↑ Nagyobb kopásállóság
 ↓ Nagyobb szívósság

Ezután a lapkaalakot kell meghatározni. Négyféle szabványos alak van, de ettől lényege-
sen több alakú lapka kapható a kereskedelem-
ben (pl. kör alakú lapkák, beszúrólapkák, me-
netesztergáláshoz használható lapkák stb.).

A következő adat a jelölési rendszerben a
szerszám élalakja és a κ_r szerszámelhelyezési
szög nagysága. Ezt is az ábécé nagybetűi jelö-
lik. Ezután a lapka hátszögének jele szerepel
a kódban, szintén nagybetűkkel jelölve. A for-
gácsolóirány jobbos (R), balos (L), vagy mind-
két irányú (N) lehet. A három geometriai méret

a csúcsmagasság, szárszélesség és a szerszám-
hossz, tehát azonos szárszélességhez a dolgozó-
rész alakjától függetlenül azonos késhossz tarto-
zik.

Végezetül a lapkanagyság a forgácsolókés
utolsó jellemzője.

A kereskedelemben kapható szerelt esztorga-
kés szárán az ISO jelölések rendszerint meg is
találhatók.

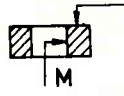
A forgácsolókéshez a lapkák (kialakítását,
tűrését, megmunkálását) már csak bizonyos
kötöttségekkel választhatók meg (3. táblázat).

2. táblázat

Forgácsolókések ISO jelölési rendszere

A lapka rögzítési módja:

C



Lapkaalak

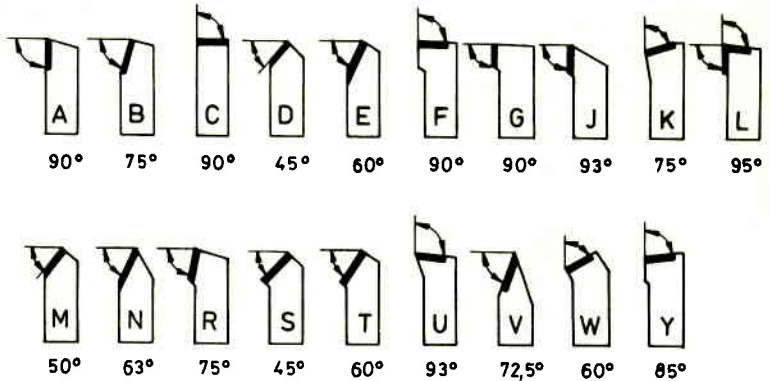
S

Váltólapkák ISO jelölési rendszere szerint.

Pl.: S négyzet; T háromszög; C rombusz 80°; D rombusz 55°

Alak és elhelyezési szög

S



A lapka hátszöge

P

Váltólapkák ISO jelölési rendszere szerint.

Pl.: C 7°; P 11°; N 0°

Forgácsolóirány

R

R jobbos L balos N mindkét irányú (jobb-bal)

Csúcsmagasság, mm

16

Forgácsolókéseknél megegyezik a szármagassággal.
 Forgácsolóbetéteknél csak a csúcsmagasságot jelzi.
 10 alatti méreteknél a szám elé „0” kerül. Pl.: 08
 Hengeres szárnál a kód „00”.

Szárszélesség, mm

16

Hengeres szárnál átmérőt jelent.
 Forgácsolóbetéteknél a kód: „CA”
 10 alatti méreteknél a szám elé „0” kerül. Pl.: 08

Szerszámhossz¹

H

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
32	40	50	60	70	80	90	100	110	125	140	150
N	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
160	170	180	200	250	300	350	400	450	külön- leges	500	

Lapkanagyság

09

Váltólapka élhosszúsága ISO jelölési rendszer szerint.

¹ Ha a szerszámhoz csak egyféle szabványos hosszúság tartozik, a kód: „-” (ködőjel).

Megnevezési példák	Forgácsolókés	C	S	S	P	R	16	16	H	09
	Forgácsolóbetét	C	S	S	P	R	16	CA	-	12

3. táblázat

Váltólapok ISO jelölési rendszere

Lapkaalak	S	C rombusz 80°-os csúcsszöggel																																											
		D rombusz 55°-os csúcsszöggel																																											
		S négyzet																																											
		T háromszög																																											
Hátszög	P	C 7°; P 11°; N 0°; 0 = különleges előírás																																											
Tűrésosztály	U	<table><tr><th rowspan="2">Tűrés- osztály</th><th colspan="3">Tűrésértékek ± mm-ben</th></tr><tr><th>Vastagság: <i>s</i></th><th>Beírható kör: <i>d</i></th><th>Mérőméret: <i>m</i></th></tr><tr><td>A</td><td>0,025</td><td>0,025</td><td>0,005</td></tr><tr><td>C</td><td>0,025</td><td>0,025</td><td>0,013</td></tr><tr><td>E</td><td>0,025</td><td>0,025</td><td>0,025</td></tr><tr><td>G</td><td>0,13</td><td>0,025</td><td>0,025</td></tr><tr><td>H</td><td>0,025</td><td>0,013</td><td>0,013</td></tr><tr><td>J</td><td>0,025</td><td>0,05...0,13¹</td><td>0,005</td></tr><tr><td>K</td><td>0,025</td><td>0,05...0,13¹</td><td>0,013</td></tr><tr><td>M</td><td>0,13</td><td>0,05...0,13¹</td><td>0,08–0,18¹</td></tr><tr><td>U</td><td>0,13</td><td>0,08...0,25¹</td><td>0,13–0,38¹</td></tr></table>	Tűrés- osztály	Tűrésértékek ± mm-ben			Vastagság: <i>s</i>	Beírható kör: <i>d</i>	Mérőméret: <i>m</i>	A	0,025	0,025	0,005	C	0,025	0,025	0,013	E	0,025	0,025	0,025	G	0,13	0,025	0,025	H	0,025	0,013	0,013	J	0,025	0,05...0,13 ¹	0,005	K	0,025	0,05...0,13 ¹	0,013	M	0,13	0,05...0,13 ¹	0,08–0,18 ¹	U	0,13	0,08...0,25 ¹	0,13–0,38 ¹
Tűrés- osztály	Tűrésértékek ± mm-ben																																												
	Vastagság: <i>s</i>	Beírható kör: <i>d</i>	Mérőméret: <i>m</i>																																										
A	0,025	0,025	0,005																																										
C	0,025	0,025	0,013																																										
E	0,025	0,025	0,025																																										
G	0,13	0,025	0,025																																										
H	0,025	0,013	0,013																																										
J	0,025	0,05...0,13 ¹	0,005																																										
K	0,025	0,05...0,13 ¹	0,013																																										
M	0,13	0,05...0,13 ¹	0,08–0,18 ¹																																										
U	0,13	0,08...0,25 ¹	0,13–0,38 ¹																																										
Forgácstörő, furat jellemzői	N	<table><tr><td>A</td><td>Forgácstörő horony nélkül, furattal</td></tr><tr><td>F</td><td>Forgácstörő horonnyal mindkét homlokfelületen, furat nélkül</td></tr><tr><td>G</td><td>Forgácstörő horonnyal mindkét homlokfelületen, furattal</td></tr><tr><td>M</td><td>Forgácstörő horonnyal egyik homlokfelületen, furattal</td></tr><tr><td>N</td><td>Forgácstörő horony nélkül, furat nélkül</td></tr><tr><td>R</td><td>Forgácstörő horonnyal egyik homlokfelületen, furat nélkül</td></tr><tr><td>X</td><td>Különleges kivétel, amelyhez rajz vagy leírás szükséges</td></tr></table>	A	Forgácstörő horony nélkül, furattal	F	Forgácstörő horonnyal mindkét homlokfelületen, furat nélkül	G	Forgácstörő horonnyal mindkét homlokfelületen, furattal	M	Forgácstörő horonnyal egyik homlokfelületen, furattal	N	Forgácstörő horony nélkül, furat nélkül	R	Forgácstörő horonnyal egyik homlokfelületen, furat nélkül	X	Különleges kivétel, amelyhez rajz vagy leírás szükséges																													
A	Forgácstörő horony nélkül, furattal																																												
F	Forgácstörő horonnyal mindkét homlokfelületen, furat nélkül																																												
G	Forgácstörő horonnyal mindkét homlokfelületen, furattal																																												
M	Forgácstörő horonnyal egyik homlokfelületen, furattal																																												
N	Forgácstörő horony nélkül, furat nélkül																																												
R	Forgácstörő horonnyal egyik homlokfelületen, furat nélkül																																												
X	Különleges kivétel, amelyhez rajz vagy leírás szükséges																																												
Nagyság	09	Elhosszúság mm-ben, a tizedespont utáni számok nélkül. Ha az így nyert érték csak egy számjegyű, a szám elé „0” kerül. Pl.: 9,52 = 09																																											
Vastagság	03	Lapkavastagság mm-ben, a tizedespont utáni számok nélkül. Ha az így nyert érték csak egy számjegyű, a szám elé „0” kerül. Pl.: 3,18 = 03																																											
Lapkacsúcs	04	Lekerekített lapkacsúcs jele, a csúcssugár 0,1 mm-ben kifejezett értéke. Ha az így nyert érték csak egy számjegyű, a szám elé „0” kerül. Pl.: 0,4 = 04 Lekerekítés nélkül (éles) váltólapka jele „00”. Különleges előírások esetén „ZZ” jelet kell használni.																																											
Élkialakítás Ezt a jelet kötőjellel kell elválasztani az előzőktől.	F éles él E lekerekített él	T élszalagos él S élszalagos és lekerekített él																																											
Forgácsolóirány	R jobbos	L balos	N mindkét irányú (jobb-bal)																																										
¹ A tűrés a lapka méretétől és alakjától függ.																																													
Megnevezési példa	S	P	U N 09 03 04 (Nem kötelező rész. – Élkialakítás, forgácsolóirány.)																																										

d) Külső hengerpalást megmunkálása

Befogási módok hengeres munkadarab esztergálásához.

1. *Önműködő tokmányba fogva, csúccsal megtámasztva.*

A főorsó kúpos furatába *I* önműködően szorító tokmányt helyezünk (13. ábra); a szegnyereg mozgóhüvelyébe forgó esztergacsúcsot teszünk, és a csúcsok közé fogjuk be a 8 munkadarabot. A munkadarabot a szegnyereggel addig toljuk a tokmányba, amíg a bal oldali homloklapja neki nem ütközik a 3 támasztóbetétnek. Így létrejön az *I* önbeálló főorsócsúcs 2 hasított befogóhüvelyével való rögzítés.

A munkadarabot az óramutató járásával megegyező irányban elfordítjuk, ettől elfordul a 3 támasztóbetét a ráhúzott 4 hüvellyel együtt, az 5 szorítócsapok elfordítják a 6 tengelyen rögzített 7 szorítópfákat, így következik be a munkadarab megfogása. A megmunkálás során a forgácsolóerő összetevői úgy hatnak, hogy növekedésük esetén növekszik a munkadarabra ható szorító erő is.

A munkadarabot kioldásakor és kivételekor az óramutató járásával ellentétes irányban könnyedén elfordítjuk, ennek következtében a 7 szorítópfák elfordulnak és elengedik a munkadarabot.

2. Szorítóhüvelybe fogva.

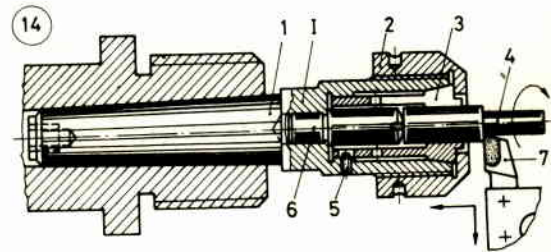
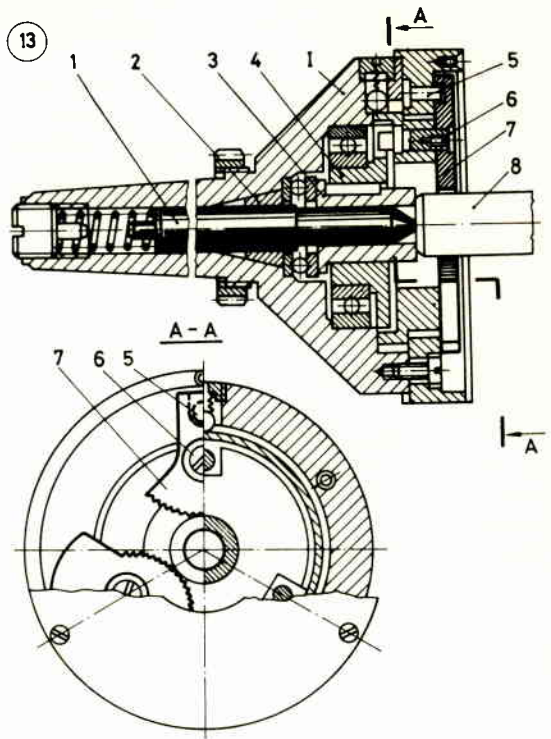
Az *I* szorítóhüvelyt (14. ábra) *I* kúpos végével a főorsó kúpos furatába helyezzük. A befogandó 4 munkadarab átmérőjének megfelelő 3 hasított szorítóhüvelyt választunk ki. Beszabályozzuk a 6 támasztóbetétet úgy, hogy a munkadarab lépcsője 5...6 mm-re nyúljon ki a 2 szorítóanya homloklapjából; az 5 csavart pedig úgy szabályozzuk, hogy a 3 szorítóhüvely szabad hosszirányú mozgást végezhesen. A késtartóba befogjuk és rögzítjük a 7 kést. A szorítóhüvelybe helyezzük a munkadarabot és a 2 szorítóanyával rögzítjük.

Az ágyvezetékekre hosszirányú ütközőket teszünk.

A szorítóhüvelyek lehetnek üreges testűek is, hogy hosszú, rúd alakú anyagok megmunkálását is lehetővé tegyék.

3. Csúcsok közötti befogással.

A főorsócsúcs: bordázott csúcs, önbeálló



csúcs, önműködően szorító csúcs vagy hornyolt menesztőcsúcs; a nyeregsgaz: forgócsúcs.

A főorsó kúpos furatába 1 bordázott csúcsot helyezünk (15a ábra), a szegnyereg mozgóhüvelyébe pedig a 3 forgó nyeregsgazt. A csúcsok közé fogjuk a központfuratú 2 munkadarabot, amelyet a főorsó forgásakor a bordázott csúcs rovátkái forgásba hoznak.

A 15b ábrán 2 önmenesztő főorsócsúcs látható. Ennek tengelyvonalában 1 rugó van, s azon 3 betét két vagy több éles és edzett 4 forgatókörömmel. Ez az esztergacsúcs olyan esetekben használható, ha a munkadarab tömör és az egyik oldalán nincs központfurata.

Az 5 munkadarabot a csúcsok közé fogjuk. A szegnyereggel megszorítjuk és el is toljuk, amíg a vele együtt egy darabig szintén balra tolódó 2 esztergacsúcs forgatókörmeinek a hegye bele nem nyomódik a munkadarab homloklapjába. A főorsó forgásakor a főorsócsúcs forgatókörmei forgatják a munkadarabot.

A 15c ábrán szorító főorsócsúcs látható. Résezi: 1 test, 2 szorítópfák, 3 csúcs. A munkadarabot befogáskor először a főorsócsúcsra helyezzük, majd ezután a nyeregsgazra. A szegnyereg mozgóhüvelyé segítségével szorítjuk meg ill. oldjuk ki.

4. Csúcsok közötti befogással.

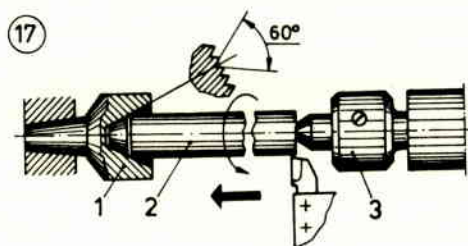
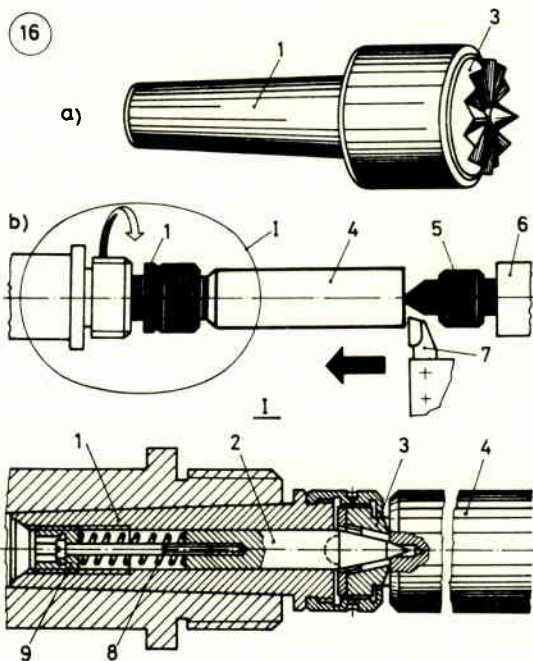
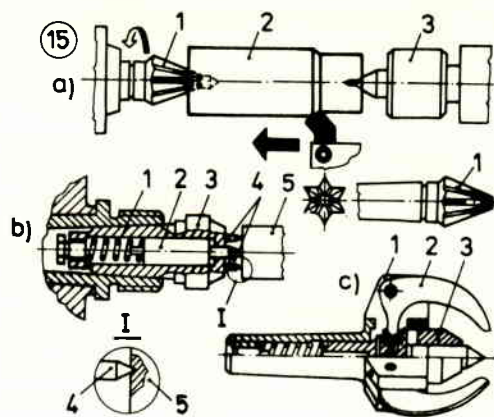
A főorsócsúcs: önbeálló menesztőcsúcs; a nyeregsgaz: forgócsúcs.

A 2 önbeálló csúcsra támaszkodó 8 rugó nyomását a 9 csavarral úgy szabályozzuk be (16b ábra), hogy az erősen nyomja a csúcsot. A főorsó kúpos furatába behelyezzük a menesztőcsúcsot (16a ábra), a szegnyereg 6 mozgóhüvelyébe pedig az 5 forgócsúcsot. A 7 kést befogjuk a késtartóba és rögzítjük. A munkadarabot a 2 forgócsúcsra tesszük (16b ábra) és addig szorítjuk a szegnyereggel a főorsó felé, amíg a menesztőcsúcs 3 fogazata enyhén bele nem nyomódik a munkadarab homloklapjába. Ennek során a 2 önbeálló csúcs kissé visszanyomódik a csúcstestbe. A munkadarab fordított műveleti sorrenddel vehető ki.

A munkadarabot a menesztőcsúcs fogazott 3 homloklapja hozza forgásba.

5. Csúcsok közötti befogással.

A főorsócsúcs: belül hornyolt negatív csúcs (menesztőharang); a nyeregsgaz: forgócsúcs, 1 belül hornyolt negatív csúcsot helyezünk a fő-

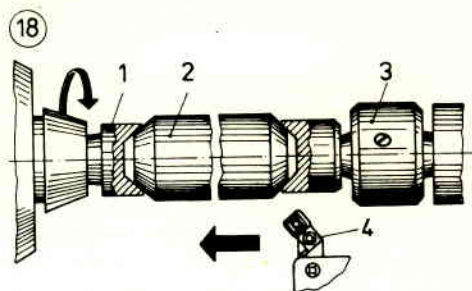


orsó kúposfuratába (17. ábra), 3 forgócsúcsot a szegnyereg mozgóhüvelyébe. A kést a késtartóba fogjuk és rögzítjük. A munkadarabot a bal oldali végével a főorsócsúcs belül hornyolt kúpos csúcsába helyezzük és addig szorítjuk balra a szegnyereggel, amíg a főorsócsúcs bordázata enyhén bele nem nyomódik a munkadarabba. Ily módon forgásba hozható a munkadarab, továbbá elkerülhető, hogy esztergálás közben forgásában elakadjon.

6. Csúcsok közötti befogással.

A főorsócsúcs: fordított, kívülről központosító negatív csúcs (menesztőharang); a nyereg: kívülről központosító negatív forgócsúcs. Ezt a befogási módot (18. ábra) kisméretű munkadarabok simító esztergalásakor alkalmazzuk, ha a munkadarabok két végén élettörés van, amelynek alakja, mérete is megfelelő, hogy ti. beilleszthetők legyenek a csúcsok negatív kúpjába.

Elhelyezzük az 1 és 3 csúcsokat (1. a 18. ábrát) és a szerelt, váltólapkás 4 kést. A 2 munkadarabot a csúcsok közé fogjuk és tengelyirányú szorítással rögzítjük a nyeregsegítségével.



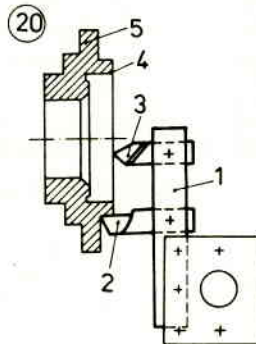
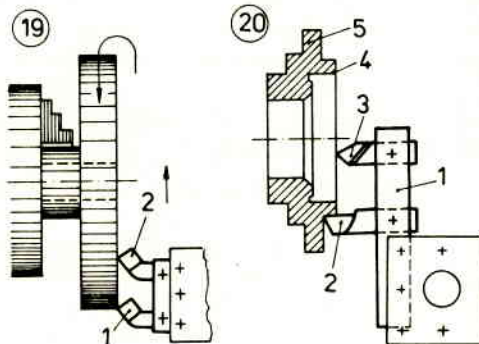
e) Homlokfelületek oldalazása és peremek, beszurások esztergálása

1. Homloklap oldalazása egyszerre két hajlított balos nagyolókéssel.

Befogjuk a két 1 és 2 hajlított balos nagyolókést (19. ábra) szerszámcsőcsúcsokkal a homloklap síkja felé, egymástól akkora távolságra, ami kicsivel nagyobb a homloklap megmunkálendő felületének felénél. Az 1 kést munkahelyzetbe állítjuk, az előírt fogásmélységben bevágunk a homloklapba, majd a keresztszánt a csúcsok tengelyvonala felé – tőlünk távolodó irányban – toljuk elő.

2. A homloklap és a perem esztergálása egy fogásvétellel.

Az 1 szerszámtartóba (20. ábra) egy balos oldalélű 2 nagyolókést és egy egyenes balos 3 nagyolókést fogunk be úgy, hogy a két kés szerszámcsőcsúcsának kinyúlása közötti különbség akkora legyen, mint amekkora távolság van a furat 4 homloklapja és a perem 5 homloklapja között. A homloklapokat egyidőben, két késsel esztergáljuk.



f) Leszúrási egyszerűen két késsel

1. *Furatos munkadarab leszúrási két késsel, ütközők használata nélkül.*

A több számbefogására alkalmas 3 számbefogóba (21. ábra) befogjuk és rögzítjük az 1 leszúrókést és a 2 balos nagyolókést, egymástól olyan távolságra, mint a munkadarab hossza. A számbefogót a késtartóba fogjuk. Egyszerre oldalazzuk a homloklapot a 2 nagyolókéssel és szúrjuk le a munkadarabot a megadott méretre az 1 leszúrókéssel.

2. *Két, gyűrű alakú munkadarab leszúrási egy fogásvétellel két késsel.*

A 2 és 3 leszúrókést az 1 számbefogóba fogjuk (22. ábra) úgy, hogy a két kés dolgozó részének jobb oldali csúcsa között a távolság a forgácsolandó alkatrész szélességével legyen egyenlő. A számbefogót befogjuk a késtartóba a 4 lehajtható ütközővel együtt úgy, hogy annak 5 lehajtható része (feje) és a 3 leszúrókés csúcsa közötti távolság a forgácsolandó alkatrész szélességével legyen egyenlő. Hosszirányú ütköző ebben az esetben nem kell. Miután a munkadarabot az ütközőig előretoltuk, az ütköző 5 korongfejét magunk felé felhajtjuk. Az egyik 3 leszúrókés kinyúlása a késtartóból 1...2 mm-rel nagyobb legyen, mint a másik 2 leszúrókés kinyúlása.

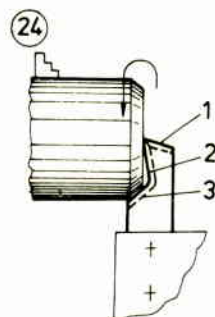
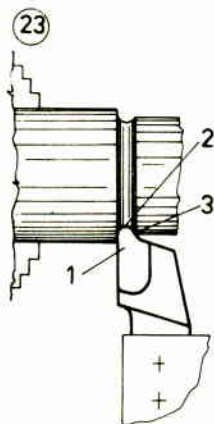
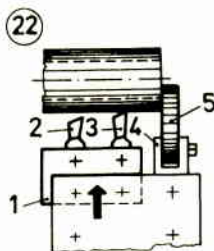
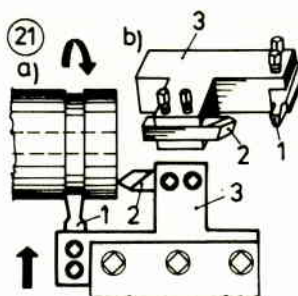
g) Külső felületek megmunkálása célszerszámokkal

1. *A hengerpalást esztergálása és horony esztergálása célszerszámmal.*

A 23. ábrán látható célszerszám forgácsolóéle három szakaszból áll, az egyes élszakaszok közt ívelt átmenetekkel. Az 1 első forgácsolóélel (előre hosszirányú előtolással) a külső hengerpalástot esztergáljuk; a másik két (2 és 3) forgácsolóélel keresztsíriányú előtolással (adott esetben) a csiszolókorong kifutásához szükséges hornyot alakítjuk ki.

2. *A homloklap oldalazása az élettörés egyidejű esztergálásával.*

Célszerszámot (kombinált kést) készítünk három (1, 2 és 3) szakaszú forgácsolóélel (24. ábra). Az 1 forgácsolóélel a homloklapot oldalazzuk – a kést a csúcsok tengelyvonala felé



gáljuk, és a 13 biztosítóanyával beállítjuk a másolósablont a rajzon előírt első lépcső hossz-
méretére. Az eszterga beállítását az átmérők
betartására a szokásos módon és csak az első
lépcső esetében végezzük el. Az átmérők ugyan-
úgy, mint a hosszméretek, a további lépcsőknél
már automatikusan adódnak.

Bekapcsoljuk az esztergát és hozzákezdünk
az első lépcső esztergálásához. A 3 tapintó
eközben a másolósablonon csúszik, s amint
azon elér egy lépcsőt, arra rácsúszik, s a kés a
mozgóhüvellyel együtt a 11 és 12 rugók hatá-
sára eltávolodik az első lépcső megmunkálás
alatt álló felületétől a 4 másolósablon lépcsőmé-
retének megfelelő távolságra. Ezzel megkezdő-

dik a második lépcső esztergálása, és így folyta-
tódik tovább.

Az esztergálás befejeztével a keresztszánt az
1 késsel együtt 20...25 mm-re eltávolítjuk a
megmunkált felülettől, s a 10 körhagyókar
segítségével a szerkezet 5 mozgóhüvelyét eltol-
juk az esztergacsúcsok tengelyvonala felé ak-
kora távolságra, amely lehetővé teszi, hogy sza-
badon visszavigyük a szánt a kiinduló helyze-
tébe úgy, hogy a 3 tapintó ne érintse a másoló-
sablont. A körhagyókart visszafordítjuk a ko-
rábbi állásba, a mozgóhüvelyt a késsel munka-
helyzetbe állítjuk és hozzákezdünk a második
henger megmunkálásához, és így folytatódik
tovább.

C) Hengeres furatok megmunkálása

22. gyakorlat: a fúró kiválasztása és befogása a fúrótokmányba, ill. a szegnyereg mozgóhüvelyébe. A hűtő-kenő folyadék kiválasztása

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a fúró kiválasztásának, befogásának és rögzítésének néhány módját;
- tanuljuk meg a hűtő-kenő folyadék kiválasztását.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hárompofás fúrótokmány;
- kétpofás fúrótokmány;
- csigafúrók: 1 db 8 mm-es, 1 db 15 mm-es, és 1 db 20 mm-es, kúposzáru;
- munkadarab: átmérője 20...30 mm, hossza 60...70 mm;
- hajlított nagyolókés;
- Morsekúpos átalakító, 2/3-os vagy 3/4-es.

1. A fúró kiválasztása hengeres átmenő furat fúrásához.

A 20 mm-nél kisebb átmérőjű furatokat egy fúróval fúrjuk készre. Nagyobb átmérőjű furatokat (pl. 30 mm) általában két fúróval fúrunk. A kisebb fúró általában fele akkora átmérőjű, mint a furat készmérete.

2. Hengeresszáru, 10 mm-nél kisebb csigafúrók befogása.

A hengeresszáru, 10 mm-nél kisebb átmérőjű 1 csigafúrot (1. ábra) kúpos fogazatú tokmánykulccsal rögzítjük a 2 hárompofás fúrótokmányba, amelyet a szegnyereg 3 mozgóhüvelyének kúpos furatába helyezünk. Ha a fúrótokmány szárának kúpja kisebb a mozgóhüvely furatának kúpjánál, akkor a tokmányt a 4 kúp-átalakító (2. ábra) segítségével szereljük fel.

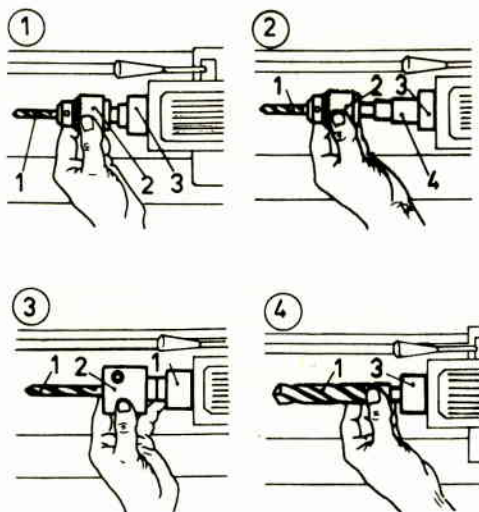
A felszerelés előtt alaposan töröljük le a fúrótokmány szárának és a mozgóhüvely furatának kúpos felületeit.

3. Hengeresszáru, 10 mm-nél nagyobb csigafúrók befogása.

A hengeresszáru, 10 mm-nél nagyobb átmérőjű 1 csigafúrot (3. ábra) vagy hárompofás fúrótokmányba fogjuk be (mint az előző esetben), vagy kétpofás 2 fúrótokmányba.

4. Kúpos csigafúró befogása.

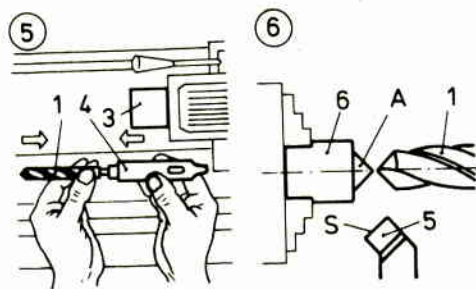
Első módszer: az 1 kúposzáru fúrot (4. ábra) a 3 mozgóhüvely kúpos furatába helyezzük. A mozgóhüvely kúpos furatát és a fúró kúpos szárát előzőleg le kel törölni.



Második módszer: ha az 1 fúró szárának kúpja kisebb a 3 mozgóhüvely (5. ábra) kúpos furatánál, akkor a fúrót 4 kúpos átalakítóhüvely segítségével szereljük fel. A 2/3-os vagy 3/4-es Morse átalakítóhüvely belső kúpja 2-es, ill. 3-as számú, a külső pedig 3-as, ill. 4-es.

5. A fúró befogásának ellenőrzése.

A fúrót pontosan a csúcsok tengelyvonalába kell állítani. Ezt úgy ellenőrizhetjük, hogy a befogott fúrót odavezetjük a főorsócsúchoz vagy egy pontos furatú munkadarabhoz. A főorsócsúcs helyett használhatunk a tokmányba befogott kis átmérőjű, ill. hosszúságú 6 ellenőrzőtűskét, amelynek vége A kúp alakúra van esz-



tergálva (6. ábra). Az 5 és S főforgácsolóélének a tűske tengelyével kb. 30...45°-os szöget kell bezárnia.

23. gyakorlat: átmenő furatok fúrása és bővítése (előírt felületi érdesség: bővítés esetén: 5...10 μm)

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a munkadarab homloklapját fúráshoz előkészíteni;
- tanuljuk meg kifúrni és bővíteni (előfúrni és felfúrni) a hengeres furatokat.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

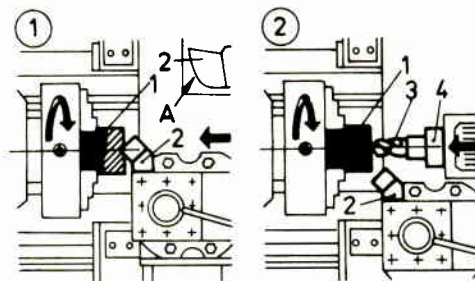
- 1 db hajlított nagyolókés;
- 1 db rövid csigafúró;
- késtartóba befogható derékszögű támaszték;
- 1–1 db $\phi 15$ és $\phi 25$ mm gyorsacél- és keményfémlapkás fúrók;
- munkadarab, átmérője 40...50 mm, hossza 60...70 mm;
- rúd, átmérője 20...30 mm, hossza 50...60 mm;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

1. A munkadarab homloklapjának oldalazása; kúpos süllyeszték kialakítása a homloklapon.

Az 1 munkadarab homloklapját A lekerekített forgácsolóélű (1. ábra) 2 hajlított nagyolókéssel leoldalazzuk. A keresztszán és a késszán összetett előtolásával a késsel fokozatosan a homloklap közepébe vágunk, és kúp alakú mélyedést alakítunk ki a fúró vezetésére.

2. Az eszterga beállítása a szükséges főorsófordulatra (1/min).

Az előtolást és a forgácsolósebességet Rábel:



Gépipari technológusok zsebkönyv táblázataiból válasszuk ki. A forgácsolósebesség és a fúró átmérője alapján a főorsófordulatszám a következő képlet alapján számítható ki:

$$n = \frac{v}{D\pi}$$

ahol n a főorsó fordulatszáma, 1/min;

v a forgácsolósebesség m/min;

D az esztergálandó átmérő, m.

3. A munkadarab előfúrása rövid fúróval.

Az 1 munkadarab furatát a szegnyereg 4 mozgóhüvelyébe vagy fúrótokmányba erősített 3 rövid fúróval fúrjuk elő (2. ábra). A fúrot a szegnyereg kézikarjának az óramutató járásával megegyező irányú forgatásával toljuk elő.

4. A munkadarab előfúrása a kiválasztott átmérőjű csigafúróval.

Az 1 munkadarabot a hárompofás tokmányba fogjuk be (3. ábra), a 3 fúrótokmányt pedig – benne a 2 csigafúróval – a szegnyereg 4 mozgóhüvelyének kúpos furatába. A késtartóba befogjuk a derékszögű 5 támasztékot. Bekapcsoljuk az esztergát. A szegnyereg kézikarjának az óramutató járásával megegyező irányú forgatásával előtoljuk a mozgóhüvelyt a fúróval együtt.

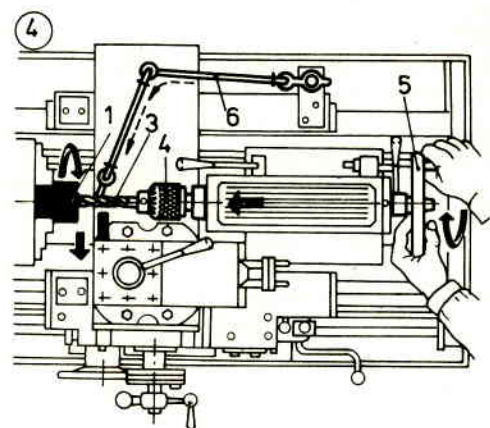
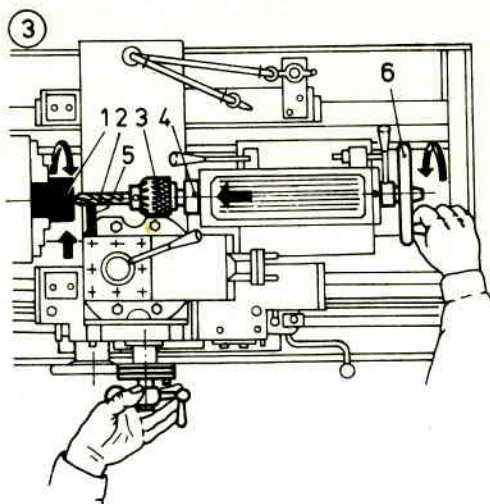
Amint a fúró hegyé belekap a munkadarabba, a keresztstán kézikerekét bal kézzel tekerve az 5 támasztékot szorosan a fúróhoz toljuk. Folytatjuk a szegnyereg mozgóhüvelyének előre mozgatását is és a támaszték előtolását is egészen addig, amíg a fúró pontosan a tengelyvonalba nem áll. Ha a fúró forgácsolóélei már belemélyedtek a kifúrandó furatba, a támasztékot elvisszük a fúrótól.

Az 1., 3. és 4. pontokban ismertetett módszerekkel kapcsolatosan meg kell jegyezni, hogy csupán alárendelt helyeken alkalmazhatók. Pontos furathoz a központfurat kell.

5. Átmenő furat hűtő-kenő folyadék használatával.

Megmérjük az előfúrt furat átmérőjét az 1 munkadarabon (4. ábra). Ha az átmérő 0,2... 0,3 mm-rel nagyobb lett, a fúrot újra kell köszörülni.

A 3 fúrot a 4 mozgóhüvellyel a szegnyereg 5 kézikerekének forgatásával toljuk elő (4. ábra). A fúrás ideje alatt a fúrot az állítható szórófejes 6 adagolócsövön bevezetett hűtő-kenő folyadékkal hűtjük.



Időről időre emeljük ki a fúrót a furatból, hogy eltávolítsuk a csigahornokban felgyülemlett forgácsot. A fúrás vége felé a fúró előtolását a minimálisra kell csökkenteni.

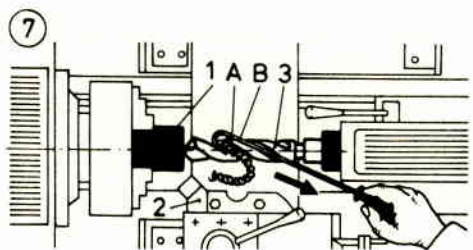
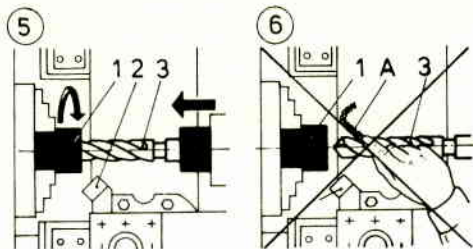
Ha fémes csikorgó hangot hallunk, a fúrást hagyjuk abba és a fúrót élezzük újra.

6. A furat bővítése (felfúrása).

Az 1 furatot akkora előtolással bővítjük (5. ábra), ami 1,5...2-szer nagyobb, mint az ugyanekkora átmérőjű fúróval tömör anyagban való fúrás előtolása. Bővítéshez akkora forgácsolósebességet válasszunk, mint amekkorát a bővítendő furat átmérőjével megegyező méretű fúróval való fúrás esetében használnánk.

7. Balesetvédelmi szabályok betartása a fúrás és a furatok bővítése során.

A csigahornokban felgyülemlett A forgácsot nem szabad ujjal eltávolítani (6. ábra). A forgács eltávolításához B kampót használjunk (7. ábra). A fúrót hűtőrendszer (szivattyú) segítségével hűtsük.



24. gyakorlat: csigafúrók élezése. Az élszögek ellenőrzése sablonnal és szögmérővel

A GYAKORLAT CÉLJA:

- ismerjük meg a csigafúró élezését és az élszögek ellenőrzését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

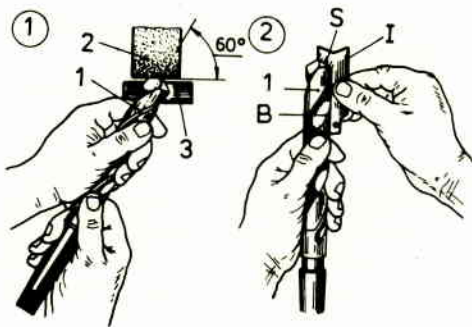
- a szükséges átmérőjű csigafúró;
- sablonok vagy szögmérő;
- védőszemüveg.

1. A csigafúró egyik forgácsolóélének élezése.

Bekapcsoljuk az élezőgépet. Az 1 fúrót jobb kezünkkel a száránál, bal kezünkkel pedig a forgácsolórésznél fogva (1. ábra) a 3 kéztámaszra tesszük úgy, hogy a fúró tengelyvonala a 2 köszörűkorong forgástengelyével kb. 60°-os szöget zárjon be. A bal kezünk hüvelykujjával a fúrót a 3 kéztámasz felületére szorítjuk, jobb kezünkkel pedig a fúrót a köszörűkorong munkafelületének nyomjuk. A forgácsolóél köszörülésekor a fúró szárát időnként billentsük lefelé, és ezzel egyidőben forgassuk el a fúrót a csúcsa körül az óramutató járásával megegyező irányban kb. 1/6 fordulatokkal.

2. Kikapcsoljuk az élezőgépet és ellenőrizzük a fúró forgácsolóélének a fúró tengelyvonallal bezárt szögét.

Sablonnal: Az 1 fúrót jobb kezünkbe fogjuk, az 1 sablont pedig bal kezünkbe (2. ábra). A sablon B hosszú mérőoldalát a fúró oldalfelületéhez illesztjük, és a fúró S forgácsolóéle és a sablon rövid mérőoldalának illeszkedése alapján ellenőrizzük az élszög pontosságát.



Szögmérővel: A *II* szögmérőt (3. ábra) előzetesen beállítjuk 118° -ra. Az *I* forgácsolóélnek a fúró tengelyvonalához viszonyított dőlésszögét a szögmérő elfordítható lemezének mérőfelülete és az él illeszkedése alapján ellenőrizzük.

3. A második forgácsolóél élezése.

Bekapcsoljuk az élezőgépet. A második forgácsolóél élezésének és mérésének szabályai ugyanazok, mint az első forgácsolóéleé.

4. Kikapcsoljuk az élezőgépet.

5. A szerszámelhelyezési szög és a forgácsolóélek hosszának ellenőrzése a fúró csúcsán:

Sablonnal. Az *I* fúrót bal kezünkbe fogjuk, az *I* sablont pedig jobb kezünkbe (4. ábra). A sablont a fúró forgácsolóéleire helyezzük, szigorúan ügyelve arra, hogy a sablon *B* hosszú mérőfelülete a fúró tengelyvonalába essék. Ha a forgácsolóélek egyforma hosszúak és pontosan illeszkednek a sablon ékszögének széleihez, az élezés pontos.

Szögmérővel. Az *I* fúró csúcsának szöge *II* szögmérővel ellenőrizhető (5. ábra). Ha a szögek mérésével egyidőben a forgácsolóélek hosszát is ellenőrizni szeretnénk, fordítsuk hátlapjával felénk a szögmérőt (6. ábra).

6. A hátszögek mérése.

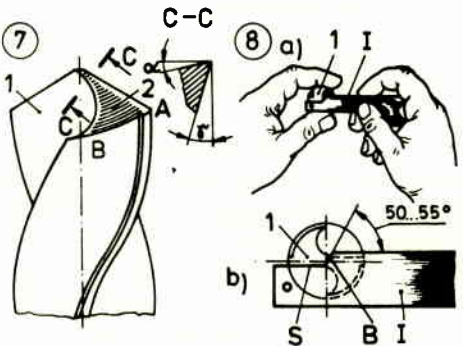
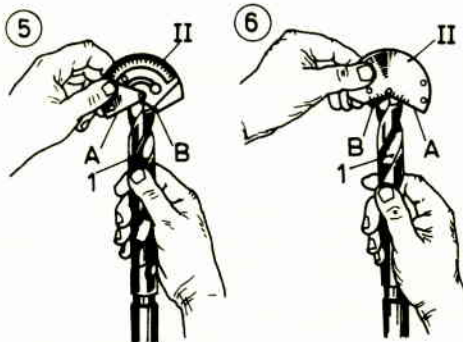
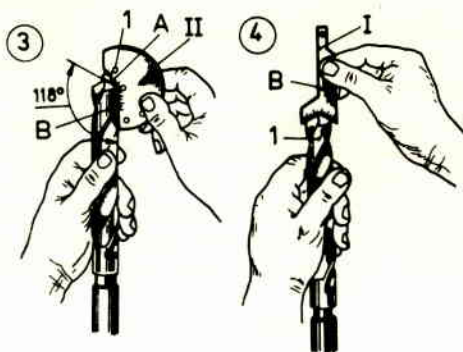
Élezéskor a 2 hátlapok megdőlésével α hátszögek keletkeznek. Helyes élezés esetén a hátlapok *B* pontjainak egy kissé lejjebb kell esniük a forgácsolóélek *A* csúcsainál (7. ábra). A keresztél dőlésszögének a 15 mm-nél kisebb fúrókon 50° -nak, az ennél nagyobb fúrókon 55° -nak kell lennie (8. ábra, ahol: *I* csigafúró; *I* sablon; *S* forgácsolóél; *B* keresztél).

7. A csigafúró élszögeinek ellenőrzése másfajta sablonnal.

A 9. ábrán az *I* fúró élszögeinek *III* sablonnal való ellenőrzése látható: a) a szerszámhelyezési szögek és az élhossz ellenőrzése; b) az élszög ellenőrzése; c) a forgácsolóél és a keresztél közötti szög nagyságának ellenőrzése.

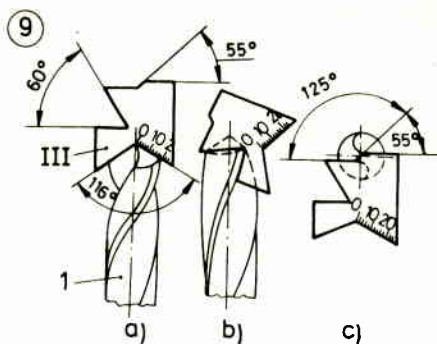
8. A fúrókőszőrülés pontosságának ellenőrzése próbafúrással.

A fúró élszögeinek és élhosszainak megmérése után ajánlatos az éleknek a fúró tengelyvonalához viszonyított dőlésszögét próbafúrással is ellenőrizni.



A hulladékból kiválasztunk egy nem túl hosszú, és a fúrónál 2...3-szorosa nagyobb átmérőjű rúddarabot és befogjuk a tokmányba. Beállítjuk a fúrót és megkezdjük a fúrást. Ha a forgácsolóélek hosszúsága, ill. a szerszámlhelyezési szögük egyforma, akkor a forgács a furatból mindkét csigahornyon áramlik kifelé (10a ábra). Ha a szögek nem egyformák, akkor a forgács csak az egyik horonyból jön (10b ábra).

A csigafúró élezését a fentiek szerint normális viszonyok között kerülni kell és csupán végszükség esetén élezzünk *kézből* csigafúrót. Ha újra elolvassuk a gyakorlat műveleteit, könnyen belátható: ha csupán egyetlen megfelelő méretű csigafúrónk van, amelyet újraélezni kell, s az élezést kézből végezzük, könnyen előfordulhat, mire egyforma lesz a két él élgeometriája és hossza, a keresztél szöge és a szerszámlhelyezési szög is megfelel: elfogyott a csigafúró, csupán egy „csutka” maradt belőle. (A magyar lektor megjegyzése.)



25. gyakorlat: sima és kúpos fenekű zsákfuratok kifúrása és bővítése megadott hosszúságban

A GYAKORLAT CÉLJA:

Tanuljuk meg a különböző fenekű hengeres zsákfuratok kifúrását és bővítését (felfúrását) a megadott hosszúságban.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- előírt méretű (átmérőjű), 118° és 180°-os szerszámlhelyezési szögű csigafúrók;
- hajlított jobbos nagyolókés;
- 0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- műhelyrajz szerinti munkadarabok;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

A *b* jel a fúró forgácsolóéleknek *a* csúcsától *l* távolságra van.

Erre a célra szegnyereg mozgóhüvelyén levő 2 osztásjelek is használhatók (1. ábra).

Befogás előtt jól töröljük meg a fúró (vagy a fúróhüvely) szárát és a szegnyereg mozgóhüvelyének a kúpos furatát.

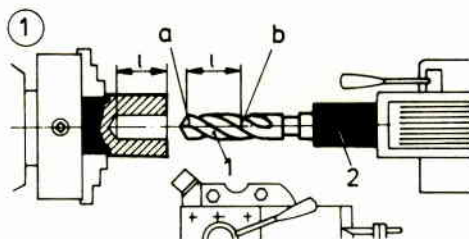
2. A munkadarab homloklapjának oldalazása ill. központosítása a fúró vezetése céljából.

Az *A* központfurat kiesztargálása után (a kést *B* és *C* irányban vezetjük) (2. ábra) az *l* fúróval megközelítjük a munkadarabot, és ellen-

a) Kúpos fenekű zsákfurat kifúrása

1. A munkadarab befogása és rögzítése a tokmányban; nagyolókés befogása a késtartóba; csigafúró szerelése a szegnyereg mozgóhüvelyének kúpos furatába.

Kúpos fenekű furatok adott hosszúságban való fúrásakor a fúrás előírt *l* hosszát az *l* fúróra krétával rajzolt *b* jel alapján tartjuk be.



őrizzük, hogy a fúró és a munkadarab tengelyvonala egybeesik-e. A teljes fedéshez a szegnyeregtestet szabályozzuk, felénk közeledő vagy tőlünk távolodó irányba mozdítjuk el (l. a 23. gyakorlat 4. pontjához fűzött megjegyzést a központfurat pontosságáról).

3. *A fúráshoz szükséges főorsófordulatszám beállítása az esztergán.*

Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyvének táblázatai alapján válasszuk ki a fúrási forgácsolósebességet, majd határozzuk meg a főorsó fordulatszámát.

4. *A furat kifúrása előírt hosszúságban.*

Amint az *a* és *b* forgácsolóél csúcsai 3...5 mm-re behatolnak a kifúrandó anyagba, a fúrót emeljük ki a furatból, állítsuk meg az esztergát és ellenőrizzük a furat átmérőjét. Ezután kapcsoljuk be az esztergát és folytassuk a fúrást a megadott hosszúságban, amit az *a* és *b* forgácsoló élcsúcsoktól a munkadarab homloklapjáig kell számítani (3. ábra). Használjunk hűtő-kenő folyadékot!

5. *Az elkészült furat hosszának mérése.*

Kiemeljük a fúrót a furatból és kikapcsoljuk az esztergát.

Kúpos fenekű furat hosszán azt az *l* távolságot értjük (4. ábra), amely a homloklap és a furat hengeres részének végpontja között van.

b) Lapos fenekű zsákfurat fúrása

1. *Előfúrás kúpos végű fúróval.*

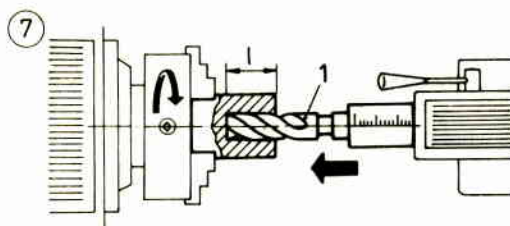
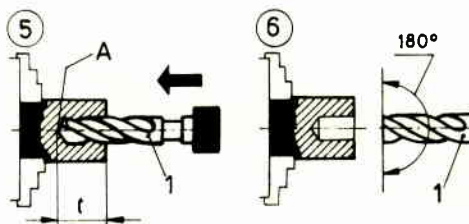
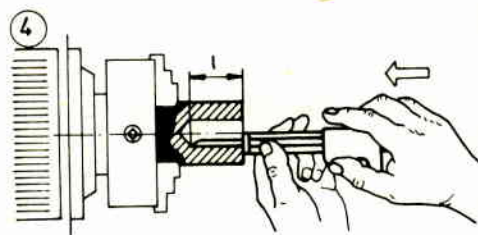
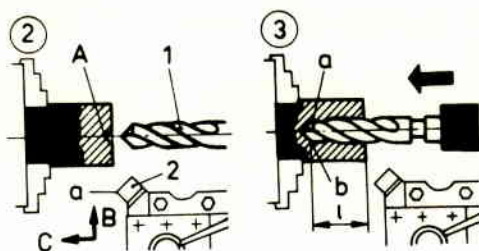
Lapos fenekű furatok *l* hosszát a munkadarab homloklapjától a furat kúpos végének *A* csúcsáig számítjuk (5. ábra).

2. *Különleges végű fúró élezése és befogása.*

Lapos fenekű furat végleges kialakításához ugyanolyan átmérőjű fúrót használunk, mint amellyel előfúrtunk, de ennek a szerszámhelyezési szögét 180° -osra köszörüljük (6. ábra).

3. *A furat végleges kifúrása.*

A fúró előtolását kézzel végezzük, a szegnyereg kézikerekét az óramutató járásával meg egyező irányban forgatva (7. ábra). A furat hosszát a tolómérce mélységmérőjével mérjük, a munkadarab homloklapjától a furat lapos fenekéig (l. a 4. ábrát).



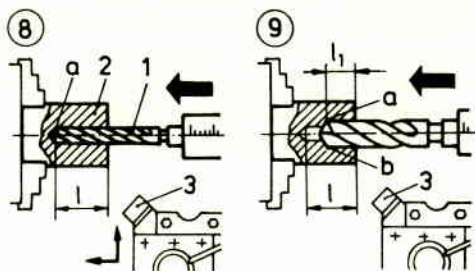
c) Zsákfurat fúrása és bővítése

1. *Lépcsős furat fúrása a kisebb átmérőjű fúróval.*

Leoldalazzuk a 2 munkadarab (8. ábra) homlokfelületét a 3 késsel és a központjába központfuratot esztergálunk a fúró vezetésére. Kifúrjuk a furatot; az előírt l hosszát az előzőekben ismertetett módon tartjuk be.

2. *Lépcsős zsákfurat bővítése.*

Bővítéskor a lépcső l_1 hosszát (9. ábra) a munkadarab homloklapjától a forgácsolóélek a és b csúcsáig számítjuk.



d) Csigafúróval való fúraskor előforduló hibák

1. *A kész furat jóval nagyobb átmérőjű, mint a fúró (10a ábra).*

Oka: a fúró forgácsolóélei nem egyforma hosszúságúak. Nem javítható hiba.

2. *A furat nem egytengelyű a munkadarab-bal.*

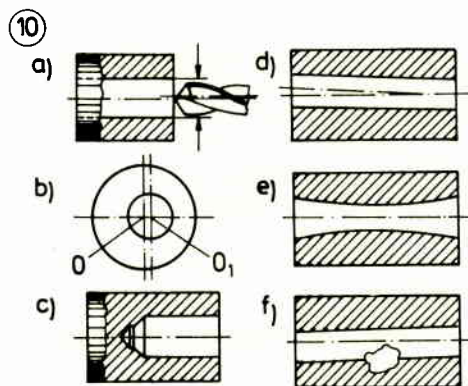
Egyik oka (10b ábra): a fúró a fúrás kezdete-kor oldalra tért. Nem javítható hiba.

Másik oka (10f ábra): az anyagban, a fúrás útjában öntési hiba (lunker) volt. Nem javítható hiba.

3. *A furat átmérője nagyobb a fúró átmérő-jénél és a furat küpos feneke lépcsős (10c ábra).*

Oka: a forgácsolóélek nem egyenlő hosszúak és a fúró tengelyvonalához viszonyítva nem egyforma a szerszámlhelyezési szöge. Nem javítható hiba.

4. *A furat az egyik végén nem egytengelyű a munkadarab-bal (10d ábra).*



Oka: a forgácsolóélek nem egyforma hosszúak, ill. nem egyforma a dőlésszögük a fúró tengelyvonalához képest. Nem javítható hiba.

5. *A furat elején és végén nagyobb az átmérő, mint a közepén (10e ábra).*

Oka: a fúrót a tengelyvonal alá vagy fölé állítottuk, vagy a szegnyereg mozdult el előre vagy hátra a csúcsok tengelyvonalától. Nem javítható hiba.

26. gyakorlat: furatok fúrása és bővítése a legtermelékenyebb módszerekkel

A GYAKORLAT CÉLJA:

Ismerjük meg a furatok készítésére és bővítésére a nagy termelékenységi módszereket.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- munkadarabok;
- két befogóhasáb (1. ábra); a központosító szerkezet foglalatja (2. ábra);
- különleges élezésű fúrók (1. a 4., 5. és 6. ábrát);
- állítható fúró (1. a 7. ábrát);
- keményfémplapkás fúró (1. a 8. ábrát);
- összetett fúró (1. a 9. ábrát);
- különleges fúró (1. a 10. ábrát);
- különleges készülékek (1. a 12., 13. és 15. ábrát);
- fúrók hosszú furatokhoz (1. a 16. és 17. ábrát).

a) Fúrás csigafúróval, gépi előtolással

1. A fúró befogása és rögzítése a késtartóba.

Az 1 hengeres szárú fúrot a 2 és 3 befogóhasábok közé fogjuk, majd rögzítjük a késtartóban. A rögzítőcsavarok végleges meghúzása előtt ellenőrizzük a fúró tengelyvonalának helyzetét a főorsó tengelyvonalához képest az ebből a célból a főorsóba vagy a tokmányba befogott esztergacsúccsal.

2. Beállítjuk az esztergát a szükséges főorsófordulatszámra és előtolásra.

3. Fúrás a késtartóba fogott fúróval, a szán gépi előtolásával.

Először elvégezzük a központosítást kézi előtolással, majd bekapcsoljuk a gépi előtolást.

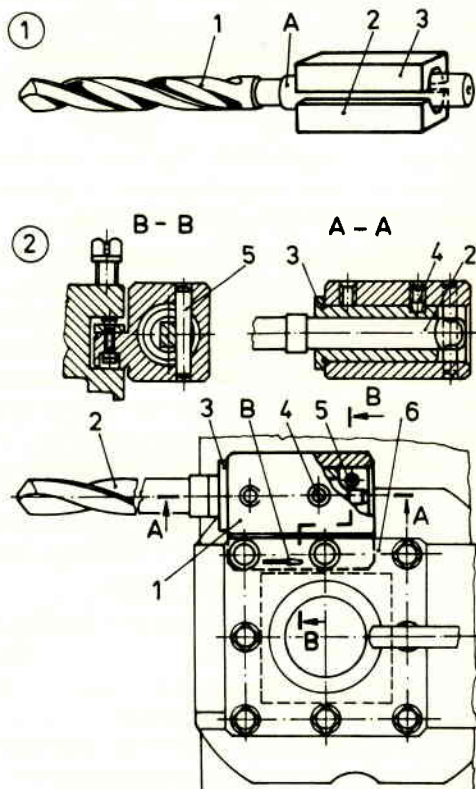
4. Fúrás a központosító szerkezet különleges szerszámbefogójában rögzített fúróval.

A központosító szerkezet olyan, különleges furatmegmunkálási műveletekhez használt forgcsolókészülék, amelynek tengelyvonala pontosan egybeesik a főorsó tengelyvonalával. Fúrókhoz, sülllesztőkhöz, dörzsárákhoz stb. használjuk. Az 1 szerszámbefogóval való munkához (1. a 2. ábrát) a befogóba rögzített 2 szerszámhoz való, cserélhető 3 kúpos betéthüvelyt választunk ki, majd a 4 rögzítőcsavar-

ral rögzítjük. A szerszámbefogót a 6 késtartó megfelelő helyzetébe fogjuk be – ezt a 2. ábrán a fúrot ábrázoló B jelzés jelöli – majd rögzítjük az 5 csavarokkal.

A 2 szerszámot szerszámbefogóba fogjuk és tengelyvonalával a főorsó tengelyvonalába állítjuk úgy, hogy a keresztzsánt addig toljuk előre, míg az irányzójel egybe nem esik a száznak a késtartón levő jellel azonos jelével. Szükség esetén utánaigazítjuk a szerszám tengelyhelyzetét a keresztzsán előre vagy hátra irányú mozgásával.

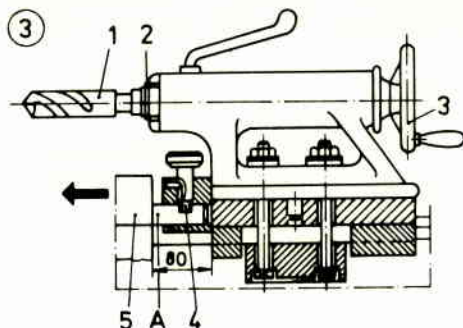
Megmunkáljuk a furatot a szán (a szerszám) kézi vagy gépi előtolásával.



5. Fúrás a szegnyereg mozgóhüvelyének kúpos furatába fogott fúróval.

Az 1 fúrot (3. ábra) a szegnyereg 2 mozgóhüvelyének kúpos furatába fogjuk. A szegnyeret szorosan a szán csatlakozórészéhez visszük és a 4 csapszeg segítségével összekapcsoljuk a szán A csatlakozórúdjaival.

A központosító furatot kézi előtolással, a szegnyereg 3 kézikerekének forgatásával készítjük el, majd bekapcsoljuk a gépi előtolást.

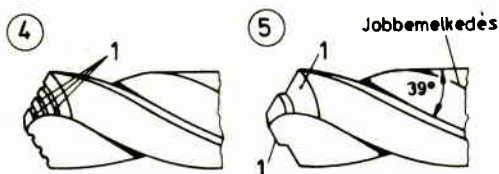


b) Különleges élezésű csigafúrók használata

1. Hengeres furat fúrása forgáctörő hornyokkal készült csigafúróval.

A hátlapján 1 forgáctörő hornyokkal készült csigafúrot (4. ábra) a szegnyereg mozgóhüvelyébe fogjuk, a főhajtóművet pedig beállítjuk a megadott főorsófordulatszámra, és mint a hagyományos fúróval, elvégezzük a fúrást.

Az 1 hornyok úgy készülnek, hogy távolságuk a fúró keresztmetszétől a két hátlapon különbözők legyenek. Így a forgács fúráskor felprózdódik és könnyebben távozik el a furatból.

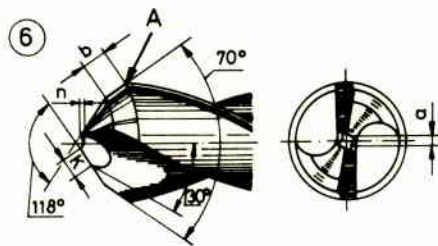


2. Hengeres furat fúrása lépcsőzetes forgácsolóélű csigafúróval.

A fúró 1 forgácsolóélei lépcsősre vannak köszörülve (5. ábra), hogy felaprítsa a forgácsot és megkönnyítse az eltávozását a furatból.

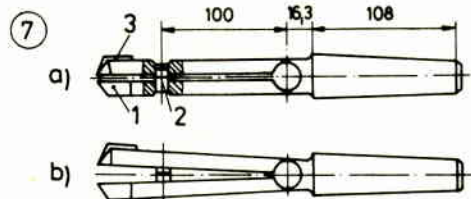
3. Hengeres furat fúrása kettős élezésű fúróval.

Kettős élezésű fúróval való fúráskor a munkadarabot ugyanúgy fogjuk be, mint a hagyományos fúróval való fúráskor. A 70°-os szögben álló második élek (6. ábra) úgy vannak kialakítva, hogy b hosszuk ne legyen nagyobb a fúró átmérőjének 0,2-énél. A kettős élezésű fúróval nagyobb előtolás és forgácsolósebesség érhető el, mivel a forgács szélességének növekedésével és vastagságának csökkenésével csökken a forgácsolóélek A sarokpontjainak kopása.



4. Hengeres furatok fúrása csökkentett keresztmetszű fúróval.

A köszörült K horony (1. a 6. ábrát) hossza nem lehet nagyobb a forgácsolóél hosszának $1/3$ -ánál. A homloklapon azért van ez a horony, hogy csökkentse a fúró hátlapjainak súrlódását



a forgácsolt felülettel a keresztél hosszának csökkentése révén.

A hornyon n szélessége és mélysége nem lehet több a fúró átmérőjének 0,12...0,15-szörösénél (l. a 6. ábrát). A létrejött két kis él – a korábbi keresztél helyett – nem gyüri forgácsolás közben az anyagot, hanem aktívan részt vesz a forgácsolási folyamatban. A módosított homlokszögű és csökkentett keresztelű fúró használatakor jelentősen növelhető az előtolás a hagyományos kialakítású fúrókkal szemben.

c) Különleges fúrók használata

1. Hengeres furatok fúrása állítható fúróval.

A fúró részei (7a ábra): 1 szerszámszár, 2 szabályozócsavar, 3 forrasztott keménymetallum.

A furat kifúrásához az előírt méretű fúrót kell kiválasztani. A furat bővítéséhez a fúrót a 2 szabályozócsavarral szétnyitjuk a szükséges méretre. Például 30 mm-es átmérőjű furat elkészítése után ugyanezzel a fúróval 40 mm-ig bármilyen átmérőjűre bővíthetjük a furatot.

2. Hengeres furatok fúrása forrasztott keménymetallum fúróval.

A forrasztott keménymetallum fúrók (8. ábra) használatakor az előírt forgácsoló sebességet és az előtolást *Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve* táblázataiból válasszuk ki; a főorsó fordulatszámát a furat átmérője és a forgácsolósebesség alapján határozzuk meg. A gyorsacél fúrókhoz képest e fúrók használatával a forgácsolósebesség 3...4-szeres.

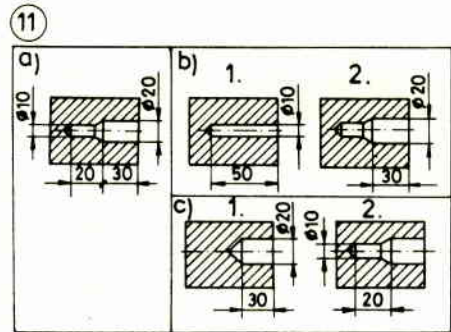
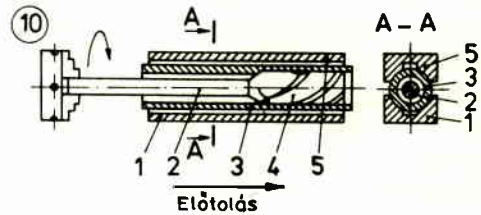
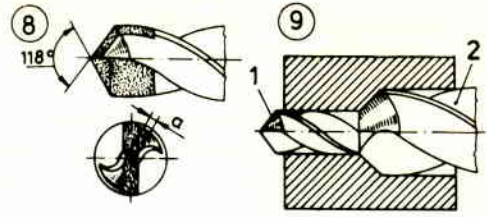
3. Hengeres furat fúrása összetett fúróval.

A két 1 és 2 fúróból álló összetett fúró (9. ábra) a furat egyidőben való előfúrására és fel-fúrására alkalmas. A forgácsolósebességet és az előtolást a 2 nagyobbik fúró átmérője alapján határozzuk meg.

4. Hengeres furat bővítése hosszú, hegesztett szárú fúróval.

Ezt a fúrót az 1 és 5 befogóhasábok közé fogjuk és a késtartóban vagy különleges szerkezetben rögzített 3 munkadarab (10. ábra) furatának tágitására használjuk.

Az ábrán a munkadarab is a befogóhasábok között van.



A 4 fúró 2 szárát áthúzzuk az 1 és 5 befogóhasábok jobb oldala felől és befogjuk a tokmányba.

Beállítjuk az esztergát a furatbővítéshez. Bekapcsoljuk a gépet és elindítjuk a szán hátra hosszirányú, a szegnyereg felé tartó gépi előtolását.

d) Lépcsős furat fúrása és bővítése

1. A lépcsős furat készítésének célszerű sorrendje.

25...30 mm-nél kisebb átmérőjű furatok megmunkálásakor (11a ábra) a 11c ábrán látható sorrendet célszerű követni. A 11b ábrán ugyanis a 10 és 20 mm-es átmérőjű fúróval a fúrás hossza összesen 50 mm + 30 mm = 80 mm; a 11c ábra szerint viszont csak 30 + 20 = 50 mm, a fúrás tehát így termelékenyebb.

e) Különleges készülékek a fúrók előtolására és befogására

1. Furat fúrása tolókaros készülékkel.

A tolókaros készüléket kis átmérőjű furatok kézi előtolású fúrására használjuk (12. ábra). A készüléket 2 kúpos szárával a szegnyereg mozgóhüvelyébe helyezzük és befogjuk a fúrót az 1 tokmányba. A fúró előtolását a 3 tolókaral végezzük. A készülék használata növeli a munka termelékenységét és megkönnyíti a munkát.

2. Hengeres lépcsős furatok fúrása többszerszámhelyes fúrotartó készülék használatával.

Az 1 készüléket (13. ábra) kúpos szárával a szegnyereg 6 mozgóhüvelyébe tesszük, és a 3 rögzítőkarokkal rögzítjük, hogy el ne fordulhasson.

Ha a lépcsős furat nagyobbik átmérője 25 mm-nél kisebb, akkor a következő sorrendben munkáljuk meg: először a legnagyobb átmérőjű 5 fúróval fúrunk, majd a 2 fúró következik. Utoljára készítjük el a lépcsősfurat legkisebb átmérőjű furatát a 4 fúróval.

25 mm-nél nagyobb átmérőjű lépcsős furatot fordított sorrendben fúrunk: először előfúrjuk a 4 vagy 2 fúróval (14. ábra) a középső furat átmérőjének nagyságától függően, utána bővítjük a 2 fúróval vagy a 4 fúróval fúrjuk, végül az 5 fúróval bővítjük.

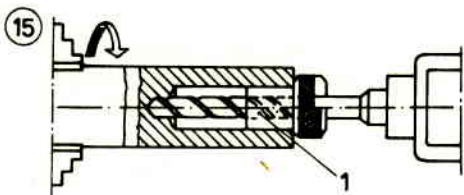
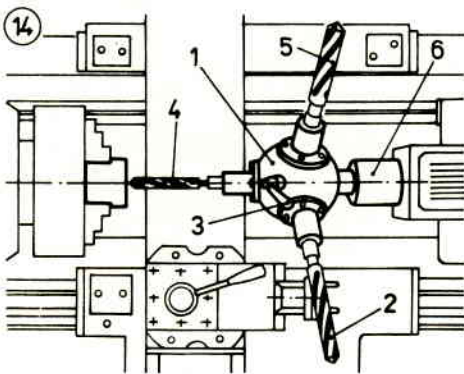
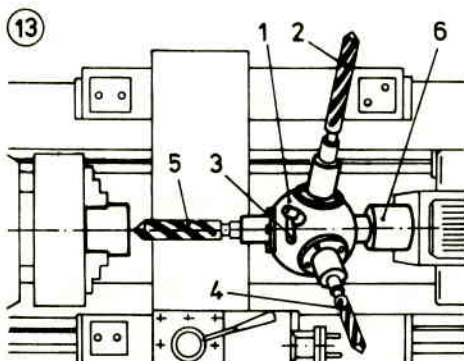
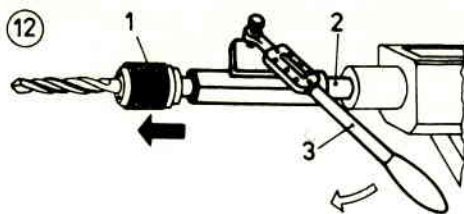
3. Bővítés vezetőpersely használatával.

A második furat kifúrása előtt a fúró irányítására célszerű 1 vezetőperselyt (15. ábra) helyezni az előfúrt nagyobb átmérőjű furatba, és azután kifúrni a második kisebb átmérőjű furatot.

f) Hosszú furatok fúrása és a hűtő-kenő folyadék bevezetése

1. Hosszú furat fúrása tömör anyagból készült munkadarabba.

A munkadarabhoz 6 vezetőállványt szerelünk (16. ábra), amelynek 2 rögzített perselyébe a 4 mélyfúró csigafúró átmérőjének megfelelő furatú, cserélhető 3 vezetőperselyt helyezünk. Bekapcsoljuk az esztergát, előreviszük a fúrót a megmunkálandó 1 munkadarab homloklapjához, kinyitjuk a hűtő-kenő folyadék 5



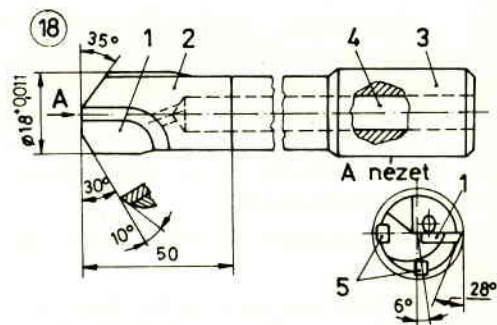
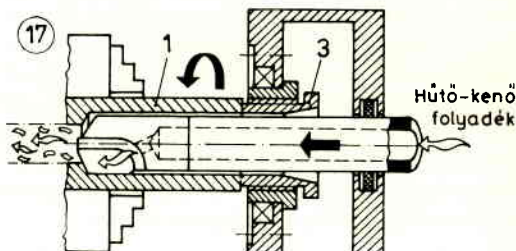
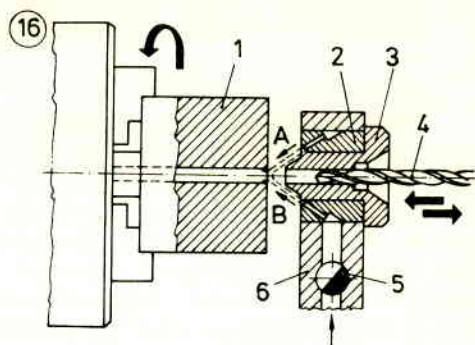
adagoló csapját és elkezdjük a forgácsolást. A hűtő-kenő folyadék a nyomás hatására a rögzített 2 persely csatornáin keresztül az A és B nyíl irányában az éppen készülő furatba áramlik; hűti a fúrót és eltávolítja a forgácsot. Hűtő-kenő folyadéknak emulzió 10%-os vizes oldatát használjuk.

2. Hosszú furat fúrása csőbe vagy öntvénybe.

A forgácsolandó 1 csövet hárompofás önközpontosító tokmányba fogjuk (17. ábra), a szegnyereg mozgóhüvelyébe különleges tokmányt helyezünk és befogjuk a keményfém-lapkás mélyfúrót (18. ábra).

A mélyfúró részei: 1 forrasztott keményfém-lapka, 5 keményfém vezetőlécz, 2 dolgozóréssz, 3 szerszámszár, benne a 4 átmenő furat a hűtő-kenő folyadék bevezetésére.

Beállítjuk az esztergát a szükséges forgácsolási adatok szerint. Áttoljuk a fúrót a 3 vezetőperselyen (l. a 17. ábrát) az 1 munkadarab homloklapjához. Bekapcsoljuk az esztergát és a hűtő-kenő folyadék adagolását. Egyenletes előtolással vezetjük a fúrót, $f = 0,05 \dots 0,08$ mm fordulatonkénti előtolással. A fúrás közben képződő forgácsot az átáramló folyadék kimosza a főorsón levő furaton keresztül a forgácsgyűjtőbe. Hűtő-kenő folyadéknak szulfofrezolt használunk. Az ábrán látható keményfém-lapkás mélyfúró élalakja ötvöztött acélok megmunkálásához alkalmas.



27. gyakorlat: központfurat készítése körző, központosító vonalzó, központosító harang segítségével. Központosítás központfúró gépen és hidegsajtoltással

A GYAKORLAT CÉLJA:

Ismerjük meg a központosítás különféle módszereit.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- a főorsó furatának átmérőjénél nagyobb és kisebb átmérőjű munkadarabok;
- pontozó és kalapács;
- kis darab kréta;
- központosító vonalzó és rajzoló tű;

- központosító harang;
- csigafúró;
- kúpos súllyesztő;
- összetett központfúró;
- fúrótokmány;
- hajlított jobbos nagyolókés;
- nyomópofa a központfúrothoz;
- összetett központfúró;
- szerelt központfúró;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

a) A központfurat kijelölése és kipontozása

1. Tolómercével és pontozóval.

A 2 munkadarabot (1a ábra) 1 satuba fogjuk szétnyitjuk a 3 tolómerce mérőpofáit a munkadarab sugaránál kevéssel kisebb vagy nagyobb távolságra. A tolómercét A mérőpofájával a munkadarab oldalfelületéhez szorítjuk. Bal kezünk mutató- és hüvelykujjával megtartjuk az A mérőpofát, jobb kezünkkel pedig a tolómerce másik B mérőpofájával ívet karcolunk a munkadarab homloklapjának közepe tájékára, s így teszünk még háromszor, mindannyiszor 1/4 fordulattal elfordítva az A mérőpofát a munkadarab homloklapjának kerületén. A felrajzolt ívek görbe oldalú négyszöget alkotnak (1b ábra), ennek a középpontjába kell beütni az 5 pontozó és 4 kalapács segítségével az elkészítendő furat középpontját (1c ábra). A pontozót a homloklap síkjára merőlegesen tartjuk.

2. Központosító vonalzóval.

A 2 központosító vonalzót (2. ábra) a 4 munkadarab homloklapjához tesszük, és az 1 rajzolótüvel 3 vonalat húzunk arra. A vonalzót kb. 90°-kal elfordítjuk és a másik vonal meghúzásával a két vonal metszéspontjában megkapjuk a furat középpontját. Ezt az előbb leírt módon pontozóval bejelöljük.

3. A furat középpontjának bepontozása előrajzolás nélkül.

Az 1 központosító harangot (3. ábra) függőleges helyzetben a munkadarab homloklapjára helyezzük; a beszerelt 1 pontozó A fejére mért kalapácsütéssel bejelöljük a furat középpontját.

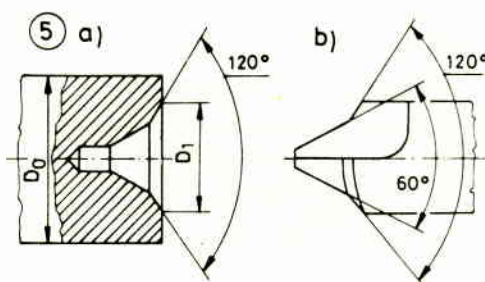
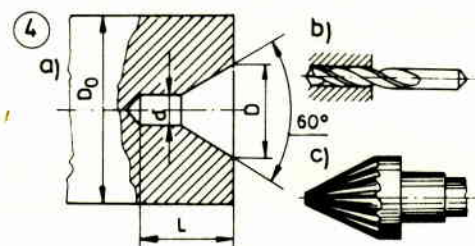
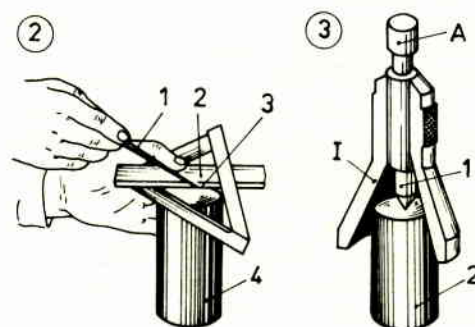
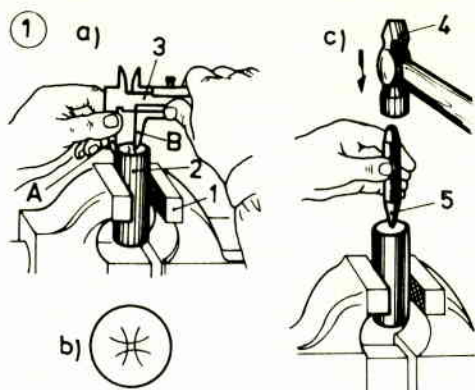
4. Kis kúpos sülyleszték esztergálása a munkadarab középpontjában előrajzolás és pontozás nélkül.

L. a 23. gyakorlat 1. szakaszát az 1. ábrával.

b) Központfurat fúrása és sülylesztése

1. Csigafúró és kúpos sülylesztő kiválasztása a központfurathoz

A csigafúró átmérőjét, a furat L hosszát (4a ábra) és a kúpos sülylesztő D átmérőjét a szabvány táblázatai alapján állapítjuk meg. 60°-os kúpos sülylesztőt választunk (4c ábra). A fúrót (l. a 4b ábrát) és a kúpos sülylesztőt a korábban ismertetett módon fogjuk be.



2. A központfurat fúrása és süllyesztése.

A központosítást a következő sorrendben végezzük: kifúrjuk a munkadarabot a meghatározott átmérőjű fúróval a szükséges hosszban; a 2 kúpos süllyesztővel addig süllyesztünk (6. ábra), amíg meg nem kapjuk a D átmérőt (4a ábra), ill. kettős kúpos süllyesztővel (5b ábra) a D_1 átmérőt (5a ábra).

Példa. Központosítsunk egy 32 mm átmérőjű munkadarabot mindkét oldalán. Kézikönyvek, zsebkönyvek központfúratra vonatkozó táblázatai alapján meghatározzuk a csigafúró átmérőjét: $d = 3$ mm;

a furat hossza: $L = 7,5$ mm;

a süllyeszték külső átmérője: $D = 7,5$ mm.

3. Központosítás központfúróval.

Az 1 központfúrót (7. ábra) a 2 fúrotokmányba fogjuk (8. ábra). A tokmányt a szegnyereg 3 mozgóhüvelyének kúpos furatába helyezzük. Leoldalazzuk a 4 munkadarab homloklapját az 5 hajlított nagyolókéssel, és süllyesztéket esztergálunk a homloklap központjába. Kézi előtolással, a szegnyereg forgatókereket forgatva fúrunk a megadott hosszig.

4. Központfurat a főorsó átmérőjénél nagyobb átmérőjű munkadarabba.

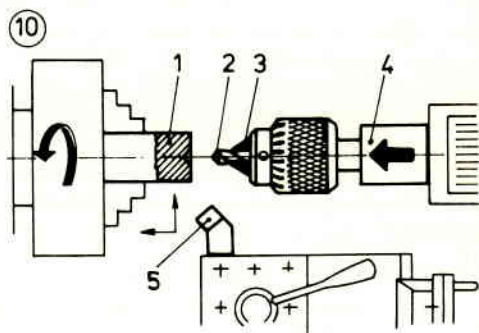
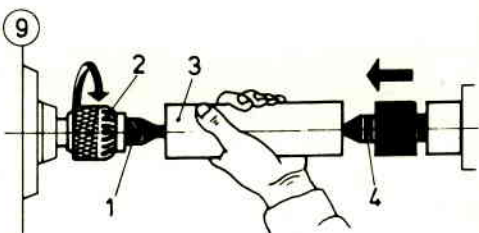
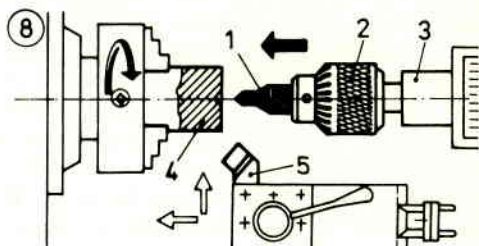
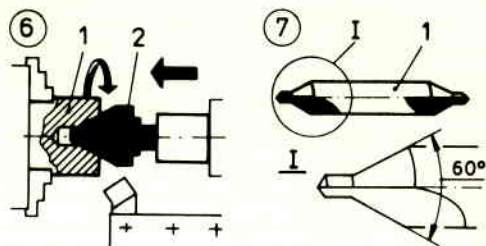
A kiválasztott forgácsolási adatoknak megfelelően beállítjuk az esztergát.

A 2 fúrotokmányt (9. ábra) az 1 központfúróval együtt a főorsó kúpos furatába helyezzük. A jobb homloklapján bepontosított központosító süllyesztéssel ellátott 3 munkadarabot bal kezünkkel a 4 nyeregszegre szorítjuk, a bal homloklapján levő központi süllyesztéket pedig a fúróra irányítjuk.

Bekapcsoljuk az esztergát és kézi előtolással, a szegnyereg kézikereket forgatva eltoljuk a mozgóhüvelyt a nyeregszeggel és a munkadarabbal együtt az 1 fúró irányába. Kifúrjuk a központfuratot az egyik oldalon a megadott hosszúságban, ezután – a munkadarabot a nyeregszegre szorítva – visszafelé forgatjuk a kézikereket és kivesszük a munkadarabot, megfordítjuk és a másik végén is elkészítjük a központfuratot.

5. Központfurat fúrása, szerelt központfúróval.

A 2 fúrot (10. ábra) a szegnyereg 4 mozgóhüvelyébe, az 1 munkadarabot pedig a hárompofás önközpontosító tokmányba fogjuk be. A munkadarabok központjába 5 hajlított na-



gyolókéssel kis kúp alakú süllyesztéket esztergálunk (l. a 23. gyakorlat, 1. pontját az 1. ábrán). Kifúrjuk a központfuratot, s ezzel egyidőben süllyesztünk is, 60° -os szögben a 3 befogópofákkal (l. a 10. ábrát), amelyek úgy vannak kialakítva, hogy egyszersmind a süllyesztő feladatát is ellátsák.

Megismerkedtünk a központfúrók készítésének néhány módszerével. Fel kell azonban hívni a figyelmet, hogy olyan felszerelt forgácsoló-műhelyben, ahol oldalazó és központfúró célgép nincs, üzemszerű gyártás során a hazánkban meghonosodott következő módszert használjuk:

A műhelyrajzon elő van írva a szabványos központfurat jele és nagysága (előírni kötelező, beméretezni azonban nem), amelyet a munkadarab átmérője alapján határoztak meg. Az adott jelű és méretű központfurat meghatározza a központfúrót is. Az esztergályos befogja a munkadarabot a tokmányba, a szabadon levő végét leoldalazza (nem karcol semmit, nem vág be sehova az esztergakéssel) és a szegnyeregbe befogott tengelyvonalba beállított szabványos központfúróval elkészíti a központfuratot. A 7. ábrán látható, hogy a központfúró a furatot és a sülyesztést egyaránt elkészíti. (A magyar lektor megjegyzése.)

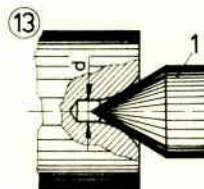
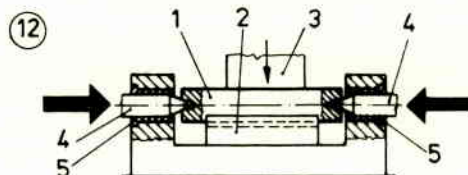
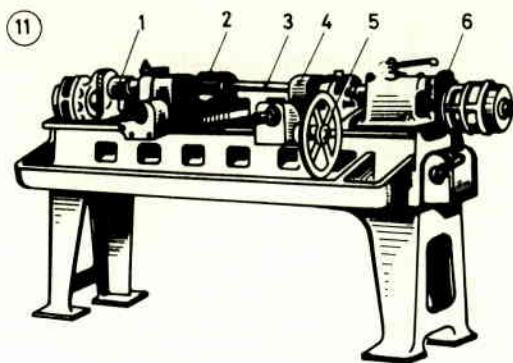
c) A munkadarab központosítása központosító célgépeken, fúrással és hidegsajtolással

1. Központfuratok fúrása központfúró célgépen.

A központfúró gépnek két 1 és 6 orsója van két orsóházban (11. ábra). Az orsók a forgáson kívül hosszirányban is tudnak mozogni. A fúrotokmányokba egy-egy központfúrót fogunk be az alkalmasan kialakított 2 és 4 szikattyúk közé pedig a munkadarabot rögzítjük úgy, hogy tengelyvonala egybeessen a központfúró gép tengelyvonalával. Bekapcsoljuk a gépet és az 5 kézikerek segítségével egymás felé közelítjük az orsókat, így egyszerre mindkét központfuratot kifúrjuk.

2. Központfurat készítése hidegsajtolással.

A gép részei (12. ábra): gépágy, amelynek szerszámtartóiban egy-egy 5 hüvely és a 4 nyomópofa található; 2 támtestek és 3 szorítópofo. Betesszük és a 3 szorítópozával rögzítjük az 1 munkadarabot, majd bekapcsoljuk a nyomópofák egymás felé és a munkadarab homlok-lapja felé tartó mozgását. Amint végbement a hidegsajtolás, kikapcsoljuk a szerszámok előre irányú mozgását és bekapcsoljuk hátra irányú mozgásukat. Kioldjuk és kivesszük a munkadarabot.



A központosításnak ez az új módszere feleslegessé teszi a központfúrók és a központfúró gépek használatát, automatizálja a technológiai folyamatot, javítja a kész munkadarabok minőségét, a központosítás termelékenységét 5...6-szorosára növeli.

3. Ívelt palástfelületű központfuratok kialakítása.

Az ilyen központfuratot (13. ábra) ívelt palástfelületű sajtolópofával alakítjuk ki, d átmérőjű hengeres furatok előzetes kifúrása után. Az ívelt falú központfuratok előnye: a furat és az 1 esztergacsúcs felülete nem él mentén fekszik fel; nem kell szűk tűréshatárok között kialakítani a központfuratot és az esztergacsúcs szögeit; nem sérülhet meg a központfurat, következésképpen fölöslegessé válik a biztonsági éltompítás.

28. gyakorlat: sima hengeres átmenő furatok nagyoló és simító esztergálása (előírt felületi érdesség a simító esztergálásra: $R_a = 1,25 \dots 2,5 \mu\text{m}$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a szükséges furatkések kiválasztását és befogását,
- tanuljuk meg sima hengeres furatok esztergálását és ellenőrzését,
- tanuljuk meg a furatesztergálást fúrórúd segítségével.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- kifűrt munkadarabok;
- nagyoló és simító furatkés;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- sima dugós határmérő idomszer;
- fúrórúd;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

a) Sima hengeres furatok nagyoló esztergálása

1. A nagyolás során leesztergálandó fémréteg vastagságának meghatározása.

Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve alapján meghatározzuk a simító esztergálási ráhagyást, ennek az értékét kivonjuk a végleges furatátmérő értékéből, s így megkapjuk a nagyoló esztergálás utáni átmérőt. Ebből kivonjuk a munkadarab furatának átmérőjét és elosztjuk kettővel, ezzel megkapjuk a furat egyik oldalára szükséges nagyoló esztergálási ráhagyást.

Példa. A munkadarab 41 mm átmérőjű furatát 45 mm-es végleges méretre kell esztergálni. A simító esztergálási ráhagyás (táblázatból az átmérőre) = 1,2 mm. Az átmérő a nagyolás után $45 - 1,2 = 43,8$ mm. A nagyoló esztergálási ráhagyás oldalanként $43,8 - 41 = 2,8 : 2 = 1,4$ mm.

2. A feladat szerinti furat megmunkálásához szükséges előtolás, forgácsolósebesség és főorsófordulatszám meghatározása **Rábel:** Gépipari technológusok zsebkönyve alapján.

A főorsó fordulatszámát (1/min) a korábban ismertetett képlet alapján számítjuk ki.

3. Nagyoló furatkés kiválasztása.

A forrasztott keményfémlapkás nagyoló furatkés (1a és b ábra) külalakra hasonlít a hajlí-

tott nagyolókése. A kés kinyúlása a késtartóból 5...10 mm-rel legyen nagyobb az esztergálandó furat hosszánál. Az 1a ábrán látható a kés 1 főforgácsolóéle, 2 mellékforgácsolóéle, a dolgozó rész A csúcsa és a 3 késszár.

4. Befogjuk a munkadarabot a hárompofás tokmányba.

5. Nagyoló furatkés befogása.

A kés A csúcsával tengelymagasságba állítjuk és úgy rögzítjük, hogy tengelyvonala párhuzamos legyen az esztergacsúcsok tengelyvonalával.

6. Az eszterga beállítása a forgácsolási adatoknak megfelelően; a kés munkahelyzetbe állítása.

A kés kezdő munkahelyzetén azt a helyzetet értjük, amelyben a szerszámcsúcs a munkadarab homloklapjától 5...10 mm távolságra van.

7. A kés beállítása a szükséges fogásmélységre a nóniusz-tárcsa segítségével. Próbaforgácsolás.

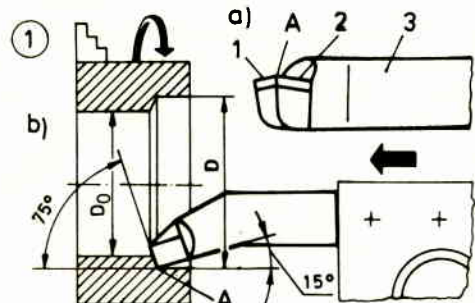
A próbaforgácsolás során a furatot 3...5 mm hosszban esztergáljuk (1b ábra).

8. A furat átmérőjének ellenőrzése.

Az ellenőrzést 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérccel végezzük. Ha a furat valószínű mérete nem egyezik az előírt mérettel, ismételjük meg a próbaforgácsolást mindaddig, amíg meg nem kapjuk az előírt átmérőt.

9. A furat esztergálása.

Bevezetjük a kés a furatba (1b ábra), kézi előtolással indítjuk el a szánt, majd bekapcsol-



juk a gépi hosszirányú előtolást és kiesztörgáljuk a furatot egész hosszában. Az esztörgálás befejezése után kikapcsoljuk a gépi előtolást és a főorsó forgását, a készt pedig keresztirányú kézi előtolással – tőlünk távolodó irányba – a munkadarab tengelyvonalához visszük (középre állunk). Kivezetjük a furatból és ismét ellenőrizzuk a furat méretét.

10. Furatesztörgálás ütköző furatkéssel.

A 2 készt ugyanúgy fogjuk be (2. ábra), mint a nagyoló furatkést; a kés részei: *I* főforgácsolóél, *2* mellékforgácsolóél, *A* szerszámcúcs. Szerzámelhelyezési szög: $\kappa_r = 95^\circ$.

b) Furatok simító esztörgálása

1. Az eszterga beállítása a furatok simító esztörgálásához: az előtolás és az előirt főorsófordulatszám beállítása.

Az előtolás kiválasztásának és a főorsófordulatszám meghatározásának tudnivalóit l. az *a)* 2. pontban.

2. Simító kés befogása és rögzítése a késtartóban.

A kés *A* szerszámcúcsát pontosan az esztergácsúcsok tengelyvonalára magasságába állítjuk.

3. Próba forgácsolás.

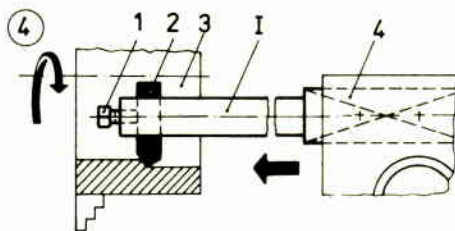
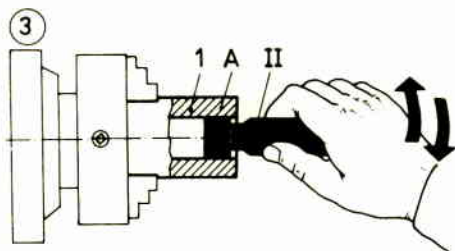
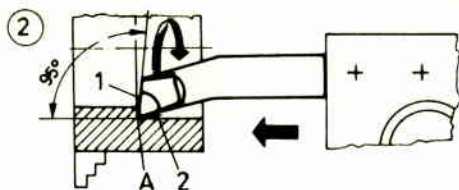
Simító esztörgálás esetén a próba forgácsolást ugyanúgy végezzük el, mint a nagyoló esztörgálás esetén (l. az *a)* 7. és 8. pontot az 1*b* ábrával).

4. A kapott furatátmérő ellenőrzése.

Az *I* munkadarab (3. ábra) esztörgált furatának átmérőjét a *II* dugós határmérő idomszer „megy” oldalával ellenőrizzuk. Az *A* „megy” oldalnak könnyen be kell férnie a furatba, a „nemmegy” oldal viszont nem férhet be.

5. A furat egész hosszának esztörgálása.

Az esztörgálás műveletei itt ugyanazok, mint a nagyoló esztörgálásnál (l. az *a)* pont 7...9. szakaszát. Kiemeljük a kést a furatból és ismét ellenőrizzuk az esztörgált furat átmérőjét.



c) Nagy hosszúságú furatok esztörgálása

Ezeket a hengeres átmenő furatokat fűrőrúd segítségével esztörgáljuk. Az *I* fűrőrúd (4. ábra) ugyanúgy fogjuk be a 4 késtartóba, mint a nagyoló furatkést. A 2 betétkést a rúd szerzámfészkebe helyezzük és az *I* csavarral rögzítjük. A munkadarab 3 furatának nagyoló és simító esztörgálásához szükséges műveletek ugyanazok, mint a forrasztottlapkás tömör furatkések használata esetén.

29. gyakorlat: hengeres átmenő lépcsősfuratok nagyoló és simító esztergálása

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a szükséges furatkések kiválasztását és befogását;
- a hengeres lépcsősfuratok esztergálását és ellenőrzését;
- furatok esztergálását fúrórúd és ütközők használatával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- kifúrt munkadarabok;
- furatkések;
- mérővonalzó;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- 0,1 mm osztású mélységmérő;
- sablon;
- dugós határmérő idomszer;
- fúrórúd (l. a 6. ábrát);
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó;
- kefe.

a) Lépcsősfuratok nagyoló esztergálása

1. Meghatározzuk a leesztergálandó fémréteg vastagságát a nagyoló esztergáláshoz.

2. Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyvéből kiválasztjuk az előtolást, a forgácsolósebességet és meghatározzuk a főorsófordulatszámot. Beállítjuk az esztergát.

3. Furatkések kiválasztása a hengeres lépcsősfuratok esztergálásához.

Zsákfurat esztergálására alkalmas furatkést választunk. A simító furatkés abban különbözik a nagyolókéstől, hogy az *A* szerszámcsőcs lekezikített. A 2 készár (1. ábra) olyan hosszú legyen, hogy ki lehessen esztergálni a lépcsősfuratot a megadott hosszúságban; a dolgozóréz keresztmetszetének pedig kisebbnek kell lennie az esztergálandó legkisebb átmérőnél.

4. Hárompofás tokmányba fogjuk a munkadarabot és rögzítjük.

5. A furatkéseket késtartóba fogjuk és rögzítjük.

5 mm-nél alacsonyabb furatlépcső esetén (1a ábra) a kés *A* csúcsát az esztergácsolócsuk

tengelyvonalának magasságába állítjuk, az 1 forgácsolóélét pedig merőlegesen helyezzük el a munkadarab tengelyvonalára, ill. párhuzamosan a furatlépcsővel vagy az előzetesen leoldalmazott homloklappal.

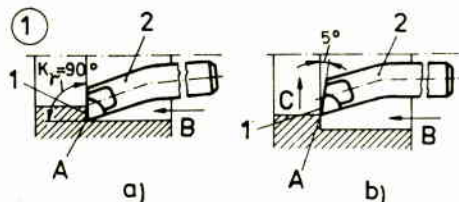
5 mm-nél magasabb lépcsőjű átmenő vagy zsákfuratok esztergálásakor (1b ábra) a furatkészár tengelyvonalának egybe kell esnie a munkadarab tengelyvonalával, a szerszámelhelyezési szögnek pedig $\kappa_r = 90^\circ$ -nak kell lennie. A kés ez esetben először hosszirányban, a *B* nyíl irányában (1b ábra) kell előtolni, majd ha a kés elérte a lépcsőt, akkor keresztirányban, a *C* nyíl irányában.

6. 5 mm-nél alacsonyabb lépcsőjű hengeres átmenő furat esztergálása.

A furatkést (1a ábra) forgácsolóélével a munkadarab előzetesen leoldalmazott homloklapjával párhuzamosan fogjuk be. A kést beállítjuk a szükséges fogásmélységre és a *B* nyíl irányába hosszirányú előtolással vezetjük. A munkadarab homloklapja és a furat lépcsője közötti távolságot vagy a hosszirányú lépcsője előtolás finomállító tárcsájának segítségével vagy ütközők alkalmazásával tartjuk méreten. A lépcsőt a kés fő forgácsolóéle alakítja ki.

7. A munkadarab homloklapja és a lépcsők közötti távolság mérése.

A munkadarab homloklapja és a lépcső közötti távolságot nem szabad a munkadarab forgása közben mérni. A forgácsot a furatból ne az ujjunkkal távolítsuk el, hanem a kampóval vagy a kefével.



Hosszmérés mérővonalzóval. Az *I* mérővonalzót a furatoldallal párhuzamosan helyezzük el (2. ábra), bal oldali végét (nulla osztását) pedig a lépcsőhöz nyomjuk. Az *I* munkadarab homloklapjának helyzete szerint olvassuk le a homloklap és a lépcső közötti valóságos távolságot.

Hosszmérés tolómércével. A *II* tolómérce (3. ábra) mérőlécének végét a munkadarab homloklapjához támasztjuk és *a* b tolókat addig toljuk el balra, amíg a mélységmérő neki nem ütközik a furat lépcsőjének. Leolvassuk a méretet, amely a homloklap és a lépcső közötti valóságos távolságnak felel meg.

Hosszmérés mélységmérő tolómércével. A *III* mélységmérő tolómércét (4. ábra) *a* és *b* vállai-
val az *I* munkadarab homloklapjához támasztjuk és a 4 mérőlécet ütközésig toljuk a furat lépcsőjébe. A 3 tolóka helyzetét rögzítjük a 2 rögzítőcsavarral, elvesszük a mérőeszközt és leolvassuk a méretet.

Hosszmérés sablonnal. A *IV* sablont (5. ábra) jobb kezünkkel a furatba helyezzük. Ha a *IV* sablon bal oldali vége nekiütközik a furat lépcsőjének, külső pereme pedig pontosan illeszkedik az *I* munkadarab homloklapjára, akkor a furatlépcső mérete pontos.

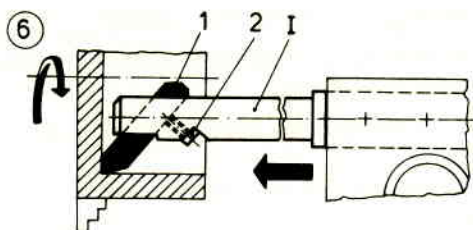
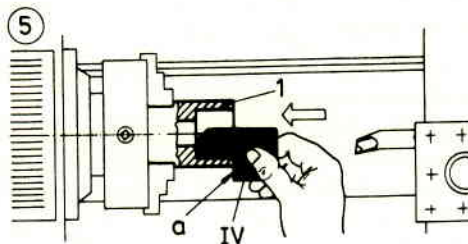
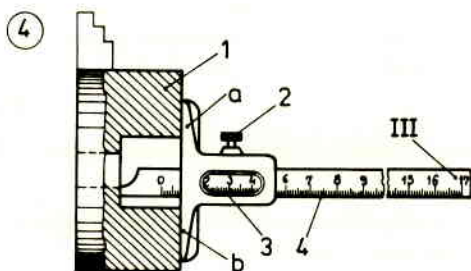
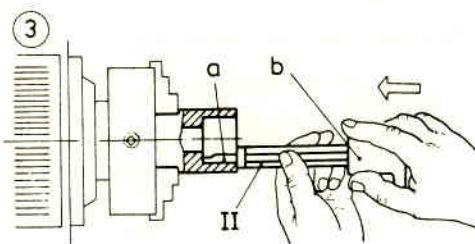
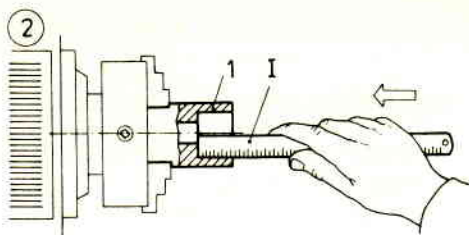
8. Zsákfuratú vagy 5 mm-nél nagyobb furatlépcsőjű munkadarab befogása és a furat esztergálása.

Lásd az *a)* pont 1...7. szakaszát. Az utolsó fogásvételkor, a késnek a lépcsőhöz való közeledése pillanatában kikapcsoljuk a gépi előtolást, és a kést kézi hosszirányú előtolással vezetjük a *B* nyíl irányában mindaddig, amíg nem érinti a lépcsőt. Azután pedig a *C* nyíl irányában keresztirányú előtolással vezetjük a tengelyvonal felé (l. az 1b ábrát), hogy a lépcső felülete és a hengeres furat fala között keletkező szög derékszögű legyen.

9. Hengeres lépcsősfurat esztergálása fűrőrudal.

Hosszú és nagy átmérőjű furatok (átmenő furatok, lépcsősfuratok, zsákfuratok) esztergálásához használunk *I* fűrőrudat (6. ábra). Az *I* betétkést helyezzük a rúd négyzetes vagy kör keresztmetszetű szerszámfészkebe és rögzítjük a 2 rögzítőcsavarral.

Zsákfuratokhoz, lépcsősfuratokhoz olyan fűrőrudat használunk, melynek hossz tengelye



a betétkés hossztengeleyével hegyes szöget zár be (6. ábra). Ez a ferde elhelyezés. Átmenő furathoz az említett két tengely egymásra merőleges. Ez az egyenes elhelyezés.

A furatot a korábban ismertetett műveletekkel esztergáljuk. A mérés műveletei is ugyanazok.

b) Furatok esztergálása támasztó és szabályozó ütköző használatával

1. *A munkadarab befogása furatok ütközőgyűrű segítségével való esztergáláshoz.*

Az 1 ütközőgyűrű (7a ábra) olyan vastag legyen, hogy a munkadarabot az A pereménél fogva szilárdan be lehessen fogni. Ütközőgyűrűt (tokmánybélést) akkor használunk, ha a peremes furatos munkadarabot a furatesztergálással egyidőben oldalazni is kell és a perem vékony.

Akkor választottuk meg jól a gyűrű vastagságát, ha a munkadarab pereme 3...4 mm-rel nyúlik ki a tokmányból.

2. *Kiesztargáljuk a furatot.*

3. *A munkadarab befogása egyetemes ütköző segítségével való esztergáláshoz.*

A háromcsavaros egyetemes szabályozható ütközőt a főorsó kúpos furatába helyezzük. A 2 csavarokat (7b ábra) oly módon állítjuk be, hogy a rögzítendő munkadarabot külső hengeres felületével szilárdan be lehessen fogni a tokmánypofák közé.

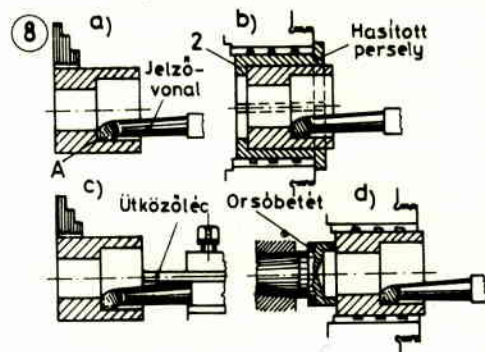
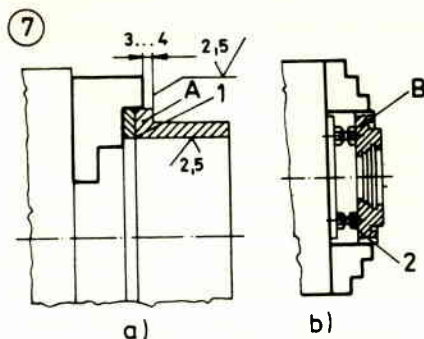
4. *Kiesztargáljuk a furatot.*

c) Hengeres furatok esztergálása különböző ütközők használatával

1. *Lépcsősfurat esztergálása jelzővonal segítségével.*

Az ütközők lehetővé teszik, a furatok előírt pontosságú és felületi érdességű gyors megmunkálását, mivel lerövidítik a méretek ellenőrzésére kieső (holt) időt.

Jelzővonalat húzunk a késszárra (8a ábra) az A szerszámcsúctól akkora távolságra, amely egyenlő a lépcső és a homloklap közötti távolsággal. Bekapcsoljuk a szán gépi előtolását, majd mielőtt a jelzővonal elérné a munkadarab homloklapját, leállítjuk azt. Ezután kézi előto-



lással vezetjük a kést a jelzővonal és a homloklap egybeeséséig.

2. *Lépcsősfurat esztergálása hasított persely lépcsőjének használatával.*

Vékonyfalú perselyek megmunkálásához, és abban az esetben, ha a simító esztergálást a persely külső hengeres felületén végezzük, hasított perselyt használunk (8b ábra).

Az adott esetben két ütközőt használunk: a hasított persely 2 lépcsőjét és egy másikat; az eszterga ágyvezetékére szerelt hosszirányú ütközőt.

3. *Lépcsősfurat esztergálása a késtartóba fogott sima fémléc mint ütköző használatával.*

A sima lécütközőt (8c ábra) a késtartóba fogjuk a késsel együtt, és az előtolást addig folytatjuk, amíg a lécütköző homloklapja neki nem ütközik a munkadarab homloklapjának.

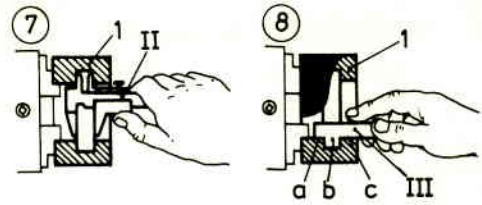
4. *Lépcsősfurat esztergálása orsóbetétütköző használatával.*

Az orsóbetétet (8d ábra) a főorsó kúpos furatába tesszük, az eszterga ágyvezetékeire pedig hosszirányú ütközőt szerelünk. Az orsóbetét a munkadarab befogásakor szerepel ütközőként, a hosszirányú ütköző pedig a szán (a kés) mozgását állítja meg adott ponton.

furat falához szorítjuk úgy, hogy a vége a horony bal oldali peremére támaszkodjék. A horony jobb oldali pereménél leolvasható a horony szélessége, a homloklapnál pedig az l távolság.

Tolómércével. A II tolómércét (7. ábra) az l munkadarab furatába vezetjük, és a kis mérőpofák segítségével megmérjük a horony szélességét.

Sablonnal. A III sablont (8. ábra) a jobb kezünkbe fogjuk és b nyelvével a horonyba illesztjük. Ha a sablon szorosan illeszkedik a



horonyba, a és b váll-lapjai pedig pontosan fekszenek fel a furat falára, akkor a horony mélységi és szélességi mérete helyes.

31. gyakorlat: furatkések újraélezése

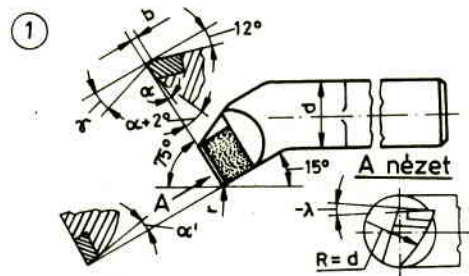
A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a különböző furatkések (nagyolókés átmenő- és zsákfurathoz, belső beszúrókés stb.) újraélezését;
- tanuljuk meg a kapott élszögek ellenőrzését;
- tanuljuk meg a dolgozórész forgácsoló-éleinek fenését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- furatkések (nagyolókés átmenő- és zsákfurathoz);
- keményfémlepkás belső beszúrókés;
- szögmérő és sablon a kések élszögei méréséhez;
- aprószemcsés zöld szilíciumkarbid köszőrúkorong;
- védőszemüveg.

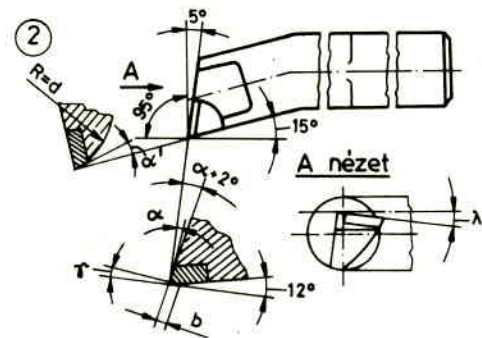
Nagyoló furatkésen zsákfurathoz a κ_r szög = 95° ; $\kappa'_r = 15^\circ$ (2. ábra), a többi szög és az élszalag nagyságát a kézikönyvek alapján választjuk ki. A λ szöget pozitívrá alakítsuk ki, hogy a forgácsot a lépcső vagy a furatfenék felületétől a furatba terelje.



a) A nagyoló furatkések élgeometriája

1. Szögek mérettartása furatkések újraélezésekor:

Nagyoló furatkésen átmenő furathoz a szerzőszámhelyezési szög $\kappa_r = 75^\circ$ (1. ábra), mellékél elhelyezési szög $\kappa'_r = 15^\circ$; a homlokszög γ a mellékél-hátszög α' és a b élszalag nagyságát a kézikönyvek ajánlásai alapján választjuk ki. A λ szöget (1. ábra, A nézet) negatívrá alakítsuk ki, hogy a forgácsot kifelé terelje a furatból.



b) Nagyoló furatkés újraélezése

1. A kés hátlapjának köszörülése.

Az 1 kést kézbe vesszük (3. ábra), rátesszük a 3 kéztámaszra, és a szárát kb. $8...15^\circ$ -os szögben lefelé billentve balra fordítjuk úgy, hogy az a főforgácsolóél a késszár tengelyvonalával 60° -os szöget zárjon be (1. a 3. ábrán az A nézetet).

Az élezés során gyengén nyomjuk a kést a köszörűkoronghoz és szüntelenül mozgassuk jobbra-balra a korong 2 munkafelületén. A kés szárát döntjük lefelé, hogy lekerekítsük a hátlapot.

2. A hátszög ellenőrzése szögmérővel vagy sablonnal.

Ugyanúgy mérünk, mint a külső felületek megmunkálására használt nagyoló kés esetében.

3. A mellékhátlap köszörülése.

A mellékhátlapot, és következésképpen a S' mellékélt (4. ábra) is úgy élezzük, hogy az 1 késszárat balra fordítjuk, és homloklapjával vízszintes síkban felénk kb. 8° -os szögben megdöntjük. Az S' mellékélnak az S főéllal kb. 90° -os szöget kell bezárnia. Az élezés alatt a kést állandóan hűtsük.

4. A homloklap köszörülése.

Az 1 kés dolgozórészét úgy támasszuk a 3 kéztámaszra, hogy az S főforgácsolóél (5. ábra, I. helyzet) párhuzamos legyen a 2 csiszolókorong forgássíkjával. Az élezés alatt a kést állandóan hűtsük.

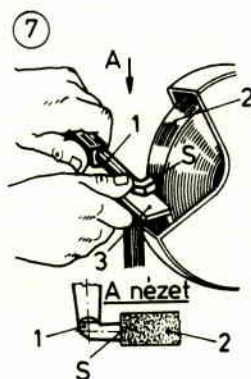
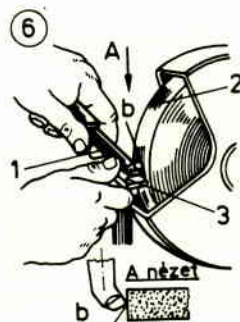
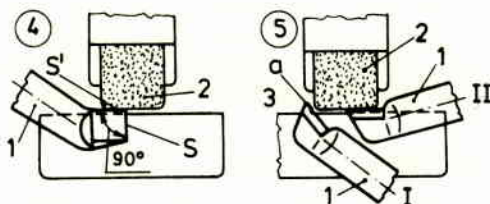
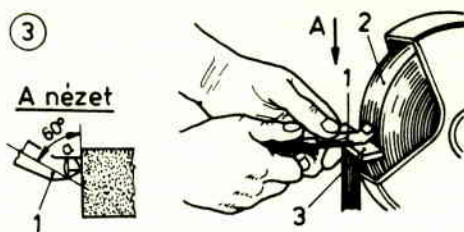
Ügyeljünk – mint a külső esztorgálásra használatos nagyolókéseknél is – a homloklapon a főéllal párhuzamosan kialakuló kráteres kopásra. Ha az 1 kés homloklapjának simának kell lennie, ezt a kopást ki kell köszörülni (5. ábra II. helyzete).

5. A homlokszög mérése.

A korábban ismertetett fogásokkal mérjük.

6. A szerszámcsőcs lekerekítése.

Bal kezünkkel az 1 száránál tartva a kést a 3 kéztámaszra helyezzük (6. ábra), párhuzamosan a 2 csiszolókorong forgástengelyével. A jobb kezünk hüvelykujjával enyhén rányomjuk a dolgozórészt a köszörűkorongra, a ballal pedig vízszintes síkban tőlünk távolodó és felénk közeledő irányba ide-oda mozgatjuk a kés szárát a b szerszámcsőcs körül.



7. A kés éleinek és a szerszám csúcsának a fenése.

A kés éleit aprószemcsés zöld szilíciumkarbid fenőkővön fenjük.

c) Belső beszűrőkés (horonykés) újraélezése

1. A hátlap és a hátszög kialakítása.

Az 1 kést a száránál fogva bal kezünkbe vesszük és a 3 kéztámaszra tesszük (7. ábra) úgy, hogy a késszár párhuzamosan álljon a 2 köszörűkorong forgástengelyével (l. a 7. ábra A nézetét). A jobb kezünk hüvelykujjával a dolgozó részt a 2 köszörűkorongra szorítjuk, és ezzel egyidőben bal kezünkkel fölfelé és magunk felé fordítjuk. A kés hátlapját – az S főélét – a kés hosszirányú ide-oda mozgásával élezzük. A kést állandóan hűteni kell.

2. A hátszög ellenőrzése.

A mérést sablonnal vagy szögmérővel végezzük.

3. A homloklap (és a homlokszög) köszörülése.

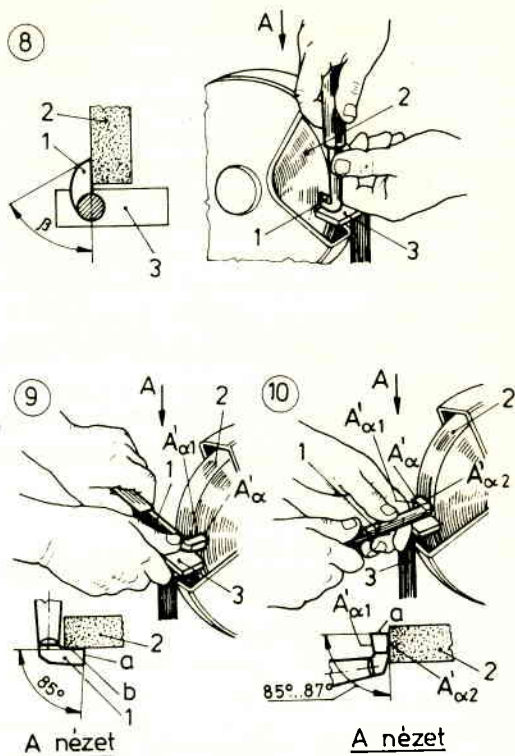
Az 1 kést függőleges helyzetben a 3 kéztámaszra állítjuk (8. ábra). A bal kezünk hüvelyk- és mutatóujjával megtartjuk a késszárat és enyhén rányomjuk a dolgozó részt a 2 köszörűkorong oldallapjára. Az élezés során ügyeljünk, hogy a főél párhuzamos legyen a 2 köszörűkorong forgássíkjával. A β ékszögnek (l. a 8. ábrán az A nézetet) a homlokszögnek és a hátszögnek az összege 90° . A sima homloklap köszörülésekor (l. 8. ábrán az A nézetet) az 1 dolgozó részt a 3 kéztámaszra állítjuk. Ujraélezés közben a szerszám dolgozó részét hűtsük, és használjunk védőernyőt vagy védőszemüveget.

4. A homlokszög ellenőrzése.

A homlokszöget sablonnal vagy szögmérővel mérjük.

5. A mellékhátlap élezése.

Az 1 kés (9. ábra) $A'_{\alpha 1}$ mellékhátlapját – ki vételesen – a köszörűkorong oldallapján köszörüljük. A kést száránál fogva a bal kezünkben tartjuk és a 3 kéztámaszra állítjuk; a jobb kezünk hüvelykujjával megtámasztjuk a késszárat. A kést a bal kezünkkel balra irányuló húzásával enyhén a köszörűkorongra szorítjuk. Helyes



élezés esetén az A_{α} hátlap és a A'_{α} mellékhátlap közötti szögnek kb. $85...87^\circ$ -osnak kell lennie (l. a 9. ábrán az A nézetet).

6. Az $A'_{\alpha 2}$ mellékhátlap élezése.

Az élezés során a kést hűteni kell.

Az 1 kést száránál fogva jobb kezünkbe vesszük és a 3 kéztámaszra helyezük kissé lefelé és jobbra billentve (10. ábra).

A kést jobb kezünkkel a 2 köszörűkorongra szorítjuk és ide-oda mozgatjuk.

Helyes élezés esetén az A_{α} hátlap és a mellékhátlap közötti szögnek kb. $85...87^\circ$ -osnak kell lennie (l. a 10. ábrán az A nézetet).

7. A forgácsolóélek fenése.

Az éleket aprószemcsés zöld szilíciumkarbid fenőkővön vagy gyémánt fenőkővön fenjük.

32. gyakorlat: a süllyesztési és dörzsölési ráhagyások meghatározása, a süllyesztők és a dörzsárak felszerelése az esztergára, a forgácsolási adatok kiválasztása

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a süllyesztési és a dörzsölési ráhagyások meghatározását;
- tanuljuk meg a süllyesztőt és a dörzsárat befogni a szegnyereg mozgóhüvelyébe, csatlakozóhüvelybe vagy himbahüvelybe;
- tanuljuk meg kiválasztani az előtolást és a forgácsolósebességet az előírások alapján.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- kifűrt, süllyesztéshez és dörzsöléshez előkészített munkadarabok;
- gépi dörzsár;
- süllyesztő;
- kúpos betéthüvely a dörzsár kúpos szárához;
- hajlított nagyolókés;
- himbahüvely.

lyesztő a furat *végleges megmunkálásához* kell, akkor átmérőjét úgy válasszuk meg, hogy vegyük figyelembe a fúrási ráhagyást és a furatfelverődést. Így pl. egy 35 mm átmérőjű furat készresüllyesztéséhez 34,75 mm átmérőjű süllyesztőt kell választani.

A nagyoló dörzsöléshez szükséges dörzsár átmérőjét úgy válasszuk meg, hogy vegyük figyelembe a végleges dörzsölési ráhagyást és a furatfelverődés mértékét. A végleges megmunkálásra használt dörzsár átmérőjét a fúrási ráhagyás és a furatfelverődés figyelembevételével válasszuk meg. A dörzsölési ráhagyásokat és az átmérőtől függő felverődési értékeket a zsebkönyvek és a kézikönyvek táblázatai alapján válasszuk.

A dörzsárakat a megmunkálandó felületre előírt pontossági követelmények szerint választjuk.

a) A ráhagyások meghatározása

1. A süllyesztési és simítási ráhagyás meghatározása.

Furatok süllyesztéssel vagy dörzsöléssel való megmunkálásakor a megfelelő ráhagyást a kézikönyvek, zsebkönyvek táblázatai alapján határozzuk meg.

Példa. 35 mm-es furat süllyesztése esetén a ráhagyás (az átmérőre) 1,5 mm. Ugyanennek a furatnak esetében a dörzsölési ráhagyás 0,25 mm, ebből nagyoló dörzsölésre 0,18 mm, simító dörzsölésre 0,07 mm. Az általános ráhagyás 2/3-át a nagyoló ráhagyás, 1/3-át pedig a simító ráhagyás teszi ki.

Nagyoló, majd simító dörzsölést akkor alkalmazunk, ha a megmunkált felületet igen kis felületi érdességűre ($R_a = 2,5 \dots 5 \mu m$) és szűk tűréshatárok között kell kialakítani.

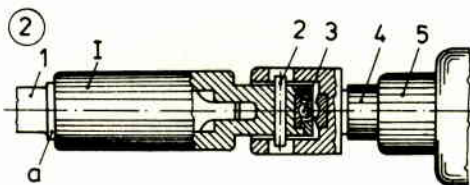
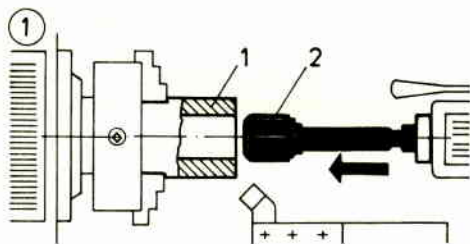
2. A süllyesztő és a dörzsár kiválasztása a furatát mértől függően.

Ha a süllyesztő a furat dörzsöléséhez való előkészítő megmunkálásához szükséges, akkor az átmérőjét úgy válasszuk meg, hogy kisebb legyen a furat névleges átmérőjénél – a dörzsölési ráhagyás értékének nagyságával. Ha a sülly-

b) A szerszámok befogása és rögzítése

1. A süllyesztő befogása a szegnyereg mozgóhüvelyének kúpos furatába.

A 2 süllyesztőt (1. ábra) kúpos szárával a mozgóhüvely kúpos furatába állítjuk, miután a szárát is és a furatot is törőanyaggal jól megtöröltük.



A süllyesztő tengelyvonalának egybe kell esnie az *I* munkadarab tengelyvonalával. Ha a tengelyvonalak eltérnek, akkor mozdítsuk el a szegnyeret a szükséges irányba.

2. Az önbeálló dörzsár befogása himbahüvelybe.

A 4 kúpos szárú (2. ábra) *I* himbahüvelyt az 5 mozgóhüvely kúpos furatába helyezzük, miután a szárát is és a furatot is jól megtöröltük törlőanyaggal. Az *I* hüvely kúpos furatába a kúposszárú *I* dörzsárt helyezzük. A himbahüvely furatában levő nem merev csatlakozású 2 csap és 3 gömb lehetővé teszi, hogy a dörzsár mindig az esztergacsúcsok tengelyvonalában helyezkedjék el.

c) A forgácsolási adatok kiválasztása

1. Az előtolás és a forgácsolósebesség kiválasztása a furatok hengeres, gyorsacél süllyesztővel és dörzsárral való megmunkálásához.

Az előtolást és a forgácsolósebességet *Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve* alapján válasszuk ki. A kiválasztott forgácsolósebesség és a megmunkálandó furat átmérője alapján képtel számítsuk ki a főorsó fordulatszámát.

2. Hűtő-kenő folyadék kiválasztása hengeres furatok süllyesztéséhez és dörzsöléséhez.

A hűtő-kenő folyadékot az idevonatkozó táblázatokból válasszuk ki. A folyadékot szakadatlan sugárban adagoljuk.

33. gyakorlat: átmenő és zsákfuratok süllyesztése (előírt felületi érdesség: $R_a = 1,25 \dots 2,5 \mu\text{m}$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

Ismerjük meg a tömör kovácsolt és az öntött nyers munkadarabokon levő átmenő és zsákfuratok süllyesztését fúrás, esztergálás után.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- nyers munkadarab;
- süllyesztő;
- 0,1...0,5 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- nagyoló furatkés;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó, kefe.

a) Furatok süllyesztése

1. A munkadarab befogása hárompofás tokmányba, és fúrása a süllyesztéshez.

Az *I* munkadarabba (1. ábra) olyan átmérőjű furatot fúrunk, amely tartalmazza a süllyesztési ráhagyást.

2. A süllyesztéshez szükséges forgácsolási adatok kiválasztása.

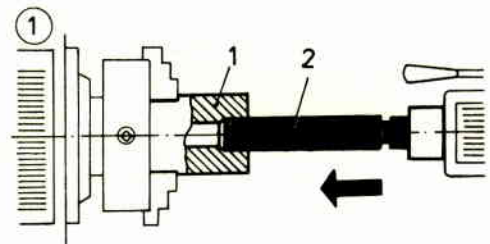
Kiválasztjuk az előtolást, a forgácsolósebességet és meghatározzuk a főorsó (a munkadarab) fordulatszámát a süllyesztéshez; az esztergát beállítjuk a megfelelő főorsó-fordulatszámra és előtolásra. Kiválasztjuk a hűtő-kenő folyadékot.

3. A furat süllyesztése.

A 2 süllyesztőt (1. ábra) egyenletes kézi előtolással vezetjük, a szegnyereg kézikerekének az óramutató járásával megegyező irányban való forgatásával. A süllyesztőt „hátra” irányú orsóforgás esetén nem szabad kihúzni a furatból, mert akkor a furat felülete horzsolódik. A süllyesztő hornyaiban felgyülemlett forgácsot ne kézzel távolítsuk el, hanem kampóval vagy kefével.

4. A süllyesztett furat méretének ellenőrzése.

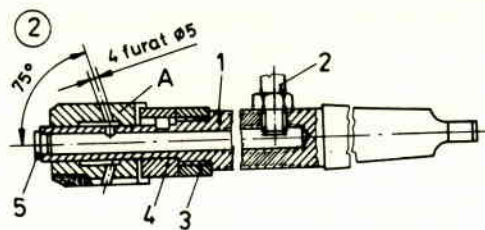
A furat méretét tolómérccével vagy dugós határmérő idomszerrel ellenőrizzük.



b) Hengeres furat sülylesztése kovácsolt vagy öntött munkadarabba

A furat előzetes kifúrása 10...15 mm hosszúságban és sülylesztése.

A kovácsolt vagy öntött munkadarabokban lévő furatok rendszerint külpontosak (ütnek), ezért a sülylesztő vezetése végett azokat egy darabon ki kell esztergálni.



c) Sülylesztés feltűzhető sülylesztővel

Nagy átmérőjű furatok sülylesztése.

A nagy átmérőjű furatokat keményfém-lapok A feltűzhető sülylesztővel (2. ábra) sülylesztjük, hűtő-kenő folyadék használatával. Az A sülylesztőt 1 kúpos vezetőtűskére tűzzük

úgy, hogy a homloklapján levő menesztőfogak kapcsolódjanak a 4 persely megfelelő menesztőfogaihoz. A sülylesztő fogaihoz a hűtő-kenő folyadék a 2 csövön, a túske 5 zárdugóval elzárt nagy furatán és közvetlenül a sülylesztőn levő négy furaton keresztül áramlik. A sülylesztő a 3 csavar forgatásával vehető le, ha cserélni vagy élezni kell.

34. gyakorlat: furatok dörzsölése (előírt felületi érdesség: $R_a = 0,32 \dots 0,63 \mu m$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

Tanuljuk meg a hengeres átmenő és zsákfuratok dörzsölését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- kifúrt munkadarabok;
- furatkés;
- gépi dörzsár és tompított homlokélű dörzsár;
- 0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce és dugós határmérő idomszer az előírt furatátmérőhöz.

Példa. A $25^{+0,045}_{-0}$ mm átmérőjű furat (nagyoló és simító) dörzsölési ráhagyása = 0,20 mm (0,14 mm a nagyoló, és 0,06 mm a simító dörzsölésre). Következésképpen, a dörzsöléshez előkészített furat átmérője: $25 - 0,20 = 24,8$ mm.

3. Forgácsolási adatok megválasztása a nagyoló és a simító dörzsöléshez.

A forgácsolósebességet, az előtolást és a hűtő-kenő folyadékot Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyvének táblázatai alapján választjuk meg. Beállítjuk az esztergát nagyoló és simító dörzsöléshez.

4. Nagyoló dörzsár kiválasztása és befogása.

A 2 dörzsárat (1. ábra) a szegnyereg mozgóhüvelyébe állított 4 himbahüvelybe fogjuk be. A szegnyeret előre visszük a főorsóhoz és a

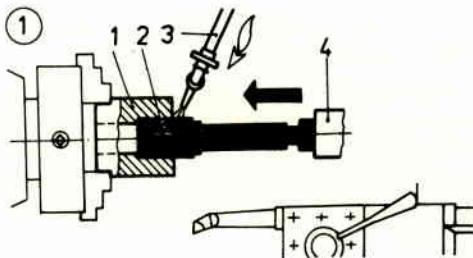
a) Átmenőfuratok dörzsölése

1. A munkadarab befogása és rögzítése hárompofás tokmányban.

Az 1 munkadarabot (1. ábra) a lehető legkisebb ütéssel fogjuk be. Esztergált munkadarabok esetén használunk teljesen új tokmánypofákat vagy hasított hüvelyeket.

2. Furat kifúrása dörzsöléshez.

A dörzsöléshez készített furat átmérőjét úgy számoljuk ki, hogy a rajzon előírt végleges furatátmérőből kivonjuk az átmérőre számított dörzsölési ráhagyást.



munkavégzéshez legelőnyösebb helyzetben rögzítjük.

5. A furat nagyoló dörzsölése.

Az esztergát beállítjuk nagyoló dörzsöléshez. A 2 dörzsárat (l. az 1. ábrát) kézi előtolással, a szegnyereg kézikerekének az óramutató járásával megegyező irányban való forgatásával vezetjük. A hűtő-kenő folyadékot a dörzsár munkafelületére és a furatba adagoljuk, szakadatlan sugárban a szivattyú 3 szabályozható szórófején keresztül. Ha a dörzsár dolgozórézének több, mint a fele kijött a munkadarab ellenkező oldalán, húzzuk ki a dörzsárat a furatból.

6. Simító dörzsár kiválasztása és befogása.

Lásd a 32. gyakorlat a) pont 2. szakaszát.

7. A furat végleges dörzsölése.

Beállítjuk az esztergát a furat simító dörzsöléséhez.

8. A készre dörzsölt furat átmérőjének ellenőrzése.

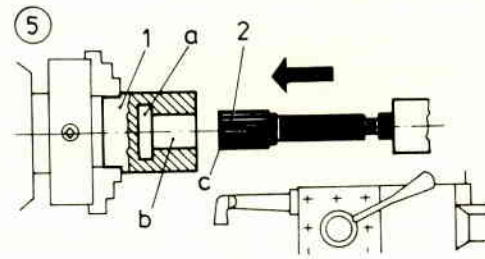
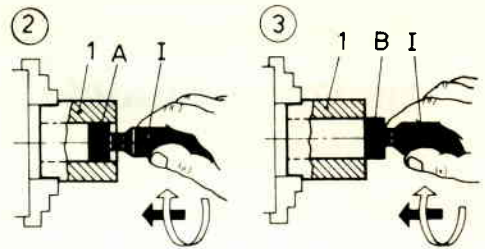
A készre dörzsölt furatot 1 határmérő idomszer (2. ábra) A dugós részével ellenőrizzük. A dugónak az 1 munkadarab furatába való bevezetésekor becsavaró, kivételekor kicsavaró mozgást végzünk. Az idomszer A „megy” oldalának bele kell férnie a furatba, a B „nemmegy” oldalnak viszont nem szabad beleférnie (3. ábra). Ha az A „megy” oldal nem fér be, cseréljük ki a dörzsárat. Ha a „nemmegy” oldal belefér, akkor ellenőrizzük a dörzsár tengelyirányúságát, vagy cseréljük ki a dörzsárat. Az idomszer B „nemmegy” oldalának legfeljebb 1...2 mm-re szabad belemennie az 1 munkadarab furatába. A felületi érdességnek el kell érnie az $R_a = 0,32...0,63 \mu\text{m}$ -t.

b) Dörzsölés lépcsős és feltűzhető dörzsárral

1. A furat dörzsölése lépcsős dörzsárral.

Lépcsős dörzsárral (4. ábra) a furatot egy műveletben dörzsöljük.

A nagyoló dörzsölést az 1 első dolgozó-rész; a simító dörzsölést a 2 második rész végzi. A nagyoló és simító dörzsárnak egy szerszámszáron való egyesítése növeli a dörzsölési munka termelékenységét.



2. Furat dörzsölése feltűzhető dörzsárral.

A feltűzhető dörzsár – szerkezeti kialakítása és a hűtő-kenő folyadék közvetlenül a fogakhoz való adagolása tekintetében – hasonlít a feltűzhető sülylesztőhöz (l. a 33. gyakorlat a) pontját).

c) Zsákfurat dörzsölése

1. A furat fúrása és esztergálása

Lásd az a) pont 1. és 3. szakaszát.

2. Beszúrás esztergálása.

A b furatban a beszúrást esztergálunk (5. ábra), ha a rajz úgy írja elő.

3. Hengeres zsákfurat dörzsölése.

Lásd az a) pont 3–8. szakaszát.

Ha a b furatban van a beszúrás (l. az 5. ábrát), akkor közönséges dörzsárral dolgozunk; ha nincs beszúrás, akkor kezdetben közönséges dörzsárat használunk, majd olyat amelynek a homlokkúpja egyben a dörzsár c vezető része is.

D) Nagy termelékenységű módszerek alkalmazása hengeres furatok fúrására, esztergálására és dörzsölésére

35. gyakorlat: furatok fúrása, esztergálás különleges késekkel és ütközők alkalmazásával, esztergálás célszerszámmal, dörzsölés állítható dörzsárral

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljunk meg belső hűtő-kenő folyadék-hozzávezetésű fúrókkal fúrni;
- tanuljuk meg egyszerre fúrni és esztergálni a külső felületet;
- tanuljunk meg furatokat esztergálni csavarhórnányú furatkéssel, célszerszámmal és csavart szárú késsel;
- tanuljunk meg pontos furatokat esztergálni mérőóra és ütköző használatával;
- tanuljunk meg dörzsölni különleges dörzsárakkal.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

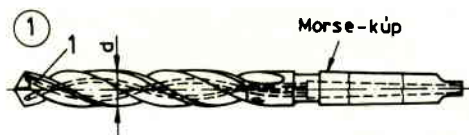
- belső hűtő-kenő folyadék-hozzávezetésű csigafúrók;
- L alakú kétkékes késtartó;
- mérőóra állvánnyal;
- furatkések;
- állítható hántoló dörzsár;
- az előírt munkához szükséges tömör és kifúrt munkadarabok (0,1 mm-es nőni-uszosztású tolómérce);
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

a) Fúrás belső hűtő-kenő folyadék-hozzávezetésű csigafúróval

1. Fúrás hűtő-kenő folyadék használatával.

Ha viszonylag hosszú furatot közönséges csigafúróval fúrunk, a fúrót gyakran ki kell húzni a furatból a felhalmozódott forgács eltávo-

lítása, valamint hűtés végett. Az erre fordított idő megtakarítható, ha 1 belső hűtő-kenő folyadék-hozzávezetésű fúrót használunk (1. ábra). A fúrót a szegnyereg mozgóhüvelyébe szerelt szerszámtartóba fogjuk, és miután 5...10 mm mélyen fúrtunk vele a munkadarabba, bekapcsoljuk a hűtő-kenő folyadék adagolását (emulzor 5%-os vizes oldata, 5 l percenként). Ez a munkadarab és a fúró hűtésén kívül a forgács eltávolítását (kimosását) is elősegíti.

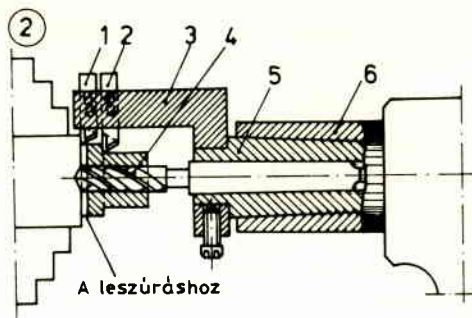


b) Az esztergálás és a fúrás összekapcsolása

Lépcsős hengerpalást esztergálása a furat egyidejű kifűrésével.

A 4 fűrőt (2. ábra) csatlakozóhüvelybe fogjuk, amelyet a szegnyereg 6 mozgóhüvelyébe helyezünk.

Az 5 csatlakozóhüvelyre szerelt 3 L alakú késtartóba befogunk két (1 és 2) kést. A fűrés során – a szegnyereg gépi előtolásával (l. a 26. gyakorlat a/ pont 3. szakaszát) –, ill. azzal egyidőben két hengerpalástot is esztergálunk.

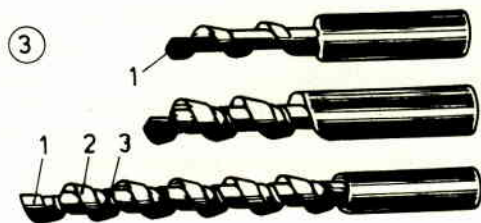


c) Furatok esztergálása csavarhornyú furatkéssel

A csavarhornyú furatkések (3. ábra) különböző keresztmetszettel és hosszúságban készülnek. Számos előnyük van a hagyományos furatkésekkel szemben: élettartamuk jelentősen hosszabb, jobb a forgácselvezetésük a 3 csavarhorny révén, nincs rezgésveszély, minthogy az 1 forgácsolólél a késszár semleges tengelyén helyezkedik el, és a késszáron csavarperem húzódik végig.

A furat esztergálása csavarhornyú furatkéssel.

Befogjuk a csavarhornyú furatkéseket és ugyanazokkal a műveletekkel esztergáljuk a furatot, mint a hagyományos furatkésekkel. A kopás mértékének megfelelően a késeket csavarvonal mentén újraélezzük.

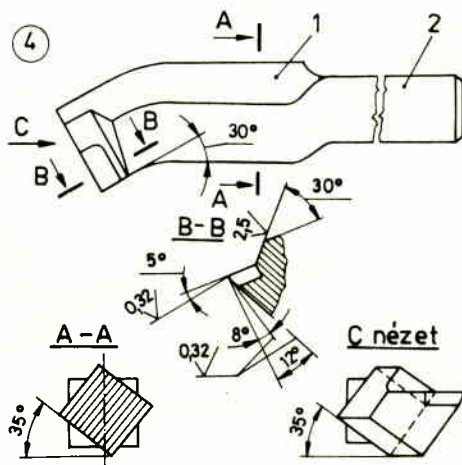


d) Furatok esztergálása merevített szárú késekkel

Hengeres átmenő furat esztergálása csavart szárú furatkéssel.

A 4. ábrán látható furatkés végig egyforma keresztmetszetű (1 dolgozóréssz, a 2 szerszámszár), csak éppen 25...45°-ban megcsavarták a szárát. Ez a késnek nagy merevséget ad. Az ilyen kialakítású kés jobban terhelhető, azaz nagyobb fogásmélységben, nagyobb előtolással és nagyobb forgácselősebességgel dolgozhat, mint a hagyományos furatkés.

A kés befogása és rögzítése, a vele való esztergálási műveletek ugyanazok, mint a hagyományos furatkések esetében.



e) **Pontos hengeres furatok esztergálása mérőóra és ütközők használatával**

1. *Lemezütköző felerősítése; mérőóraállvány és a mérőóra felszerelése.*

A késszán vezetőkeire 3 fémlapot erősítünk (5. ábra), amelyen négyszögletű bevágás (ablak) és két hajlított perem van: a *B* perem felfelé, a *D* perem lefelé fordítva. A keresztszán vezetőkeire erősített 1 mérőóraállványra szereljük a 2 mérőórát úgy, hogy *C* tapintójával a 3 lemez megfelelő *D* peremére támaszkodjék.

2. *A furat esztergálása.*

3...5 mm hosszúságú előzetes esztergálással kialakítjuk a furat előírt átmérőjét, a nulla osztásra állítva ezalatt a mérőóra számlapját, majd kiesztorgáljuk a furatot. A következő munkadarabok esztergálása során a kést a mérőóra nulla osztására állítjuk, a keresztszán hátra irányú (felénk tartó) eltolásával.

f) **Furatok megmunkálása célszerszámmal és hántoló dörzsárral**

1. *A munkadarab megadott méretek szerinti megmunkálása.*

A munkadarab megmunkálása során tartjuk be a következő műveleti sorrendet (6. ábra):

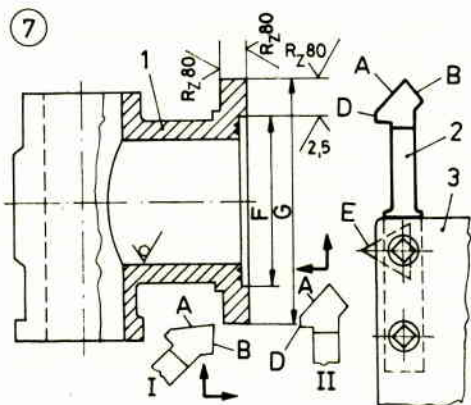
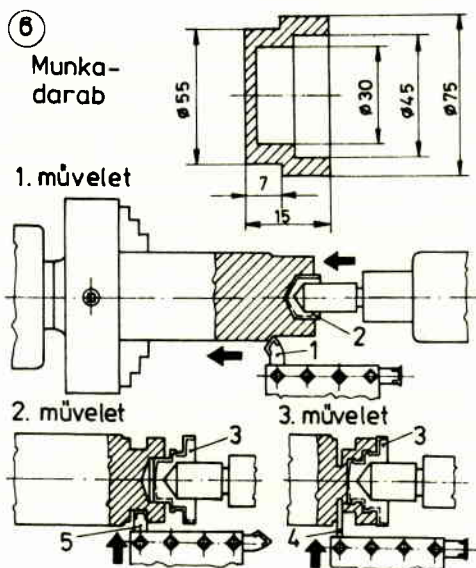
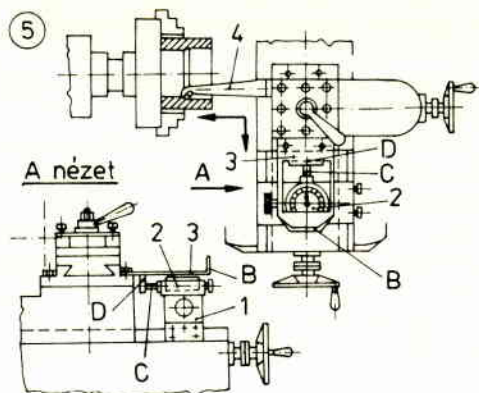
1. *művelet.* Nagyoló forgácsolás 2 szívfúróval, és a külső hengeres felület esztergálása az 1 késsel.

2. *művelet.* Nagyoló esztergálás a 3 célszerszámmal (síkkéssel) és méretre esztergálás az 5 késsel.

3. *művelet.* Simító esztergálás a 3 célszerszámmal és leszúrás a 4 késsel.

2. *A munkadarab peremének megmunkálása célszerszámmal.*

Az *A* forgácsolóéllal a perem belső homloklapját esztergáljuk le (7. ábra, I. helyzet), a *B* forgácsolóéllal a *G* átmérőjű külső felületet; az *A* forgácsolóéllal a külső homloklapot (II. helyzet); a *D* forgácsolóéllal az *F* átmérőjű hornyot alakítjuk ki, és a kés átállítása nélkül az *E* beszűrőkéssel esztergáljuk a horony lépcsőjén a tömítés beszúrásait (tömítések férőhelye).



Az adott célszerszám lehetővé teszi a forgácsolási idő jelentős csökkentését, mivel használata esetén elmarad a szerszámcseré.

3. Bonyolult alakú furat esztergálása alakos furatkéssel.

A munkadarab (8. ábra) bonyolult alakú furatát alakos furatkéssel a következőképpen munkáljuk meg: az 1 forgácsolóélel oldalazzuk az A homloklapot, kialakítjuk a C élettörést; a 2 forgácsolóélel esztergáljuk a D furatot és a B homloklapot.

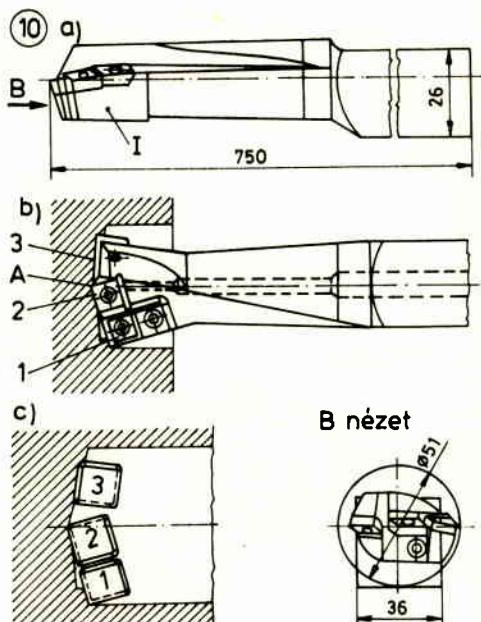
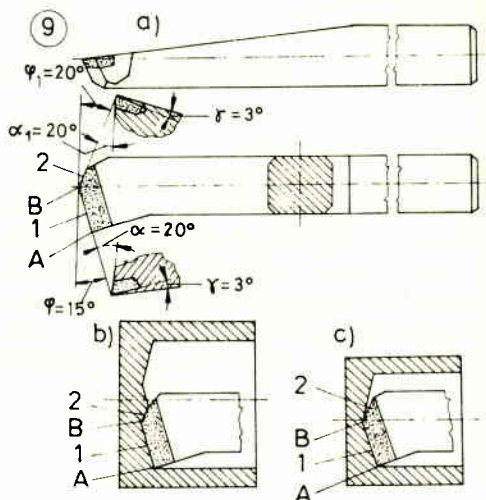
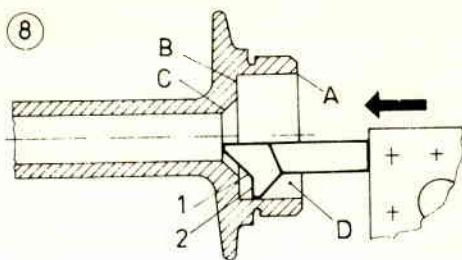
4. Furatesztergálás kétélű furatkéssel.

A késnek két, 1 és 2 forgácsolóéle van (9. ábra), ezek a késszár tengelyvonalában helyezkednek el, ami elősegíti a jobb forgácselvezetést. Van továbbá két, A és B csúcsa. A kés elég jól ellenáll a rezgésnek, 35...40 mm-nél hosszabb furatokhoz használjuk. A legnagyobb átmérőjű furat esztergálásához a kést nagyoló fogásra úgy állítjuk be, hogy a forgácsolásban mindkét (1 és 2) forgácsolóél részt vegyen (9b ábra). A furat kifúrása után hozzáláthatunk a furat palástjának méretre esztergálásához, az élettörések kialakításához, a homloklap oldalazásához stb. A legkisebb átmérőjű furat esztergálásához a kést B csúcsával állítjuk tengelyvonalba (9c ábra).

5. Furat esztergálása szerelt váltólapkás furatkéssel.

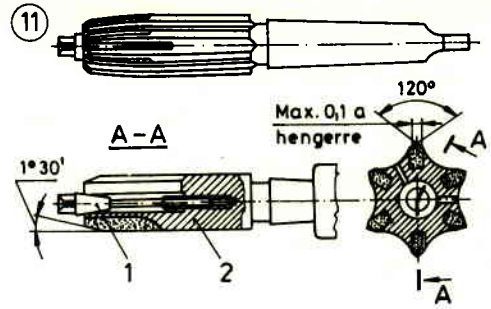
A kés (10. ábra) mind tömör anyagok furatainak megmunkálására, mind az 51 mm-es és annál nagyobb, előfúrt furatok esztergálására alkalmas. A késnek három négyzet alakú furatos keményfém váltólapkája van (10b, c ábrán az 1, 2, 3), ezeket a dolgozórésszel illesztőcsapjaira kell ráhelyezni, és szorítócsavarral (2 váltólapka), ill. csavarral és ékkel (1 és 3 váltólapka) lehet rögzíteni. A 3 váltólapka (10b ábra) homloklapjával lefelé áll (fordított állású).

Műveletek: a kést a 2 váltólapka A csúcsával tengelyvonalba állítva fogjuk be, így az hosszirányú előtolással fúróként dolgozik. A 10c ábrán látható a három lapka közötti fogásmegosztás.



6. Hengeres furat dörzsölése állítható hántoló dörzsárral.

A dörzsár (11. ábra) 2 testből, és hat beforrasztott keményfémlapkából áll (1. az A-A -t). A 2 testben 1 állító kúp van, amelynek beljebb csavarásával a lapkák kopását követve újra és újra beállíthatjuk a dörzsár eredeti méretét. A dörzsárat furatok simító megmunkálására és alakhibájuk javítására használjuk, a munkadarab hőkezelése utáni köszörülése vagy tükrösítése helyett.



E) Menetkészítés menetfúróval és menetmetszővel

36. gyakorlat: éles menet készítése menetmetszővel (előírt felületi érdesség: $R_a = 2,5 \dots 5 \mu m$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

Tanuljuk meg az élesmenetek gyártását menetmetszővel hárompofás tokmányba befogott munkadarabokon a menetmetszőnek a szegnyereg és a szán segítségével való előtolásával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- menetmetszők: zárt menetmetsző (1 db), nyitott menetmetsző (1 db) a készítendő menetnek megfelelően;
- hajtóvas;
- munkadarabok menetkészítéshez;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolmérce;
- szorítóhüvely;
- egyéb felszerelések (l. a 6., 7. és 8. ábrát).

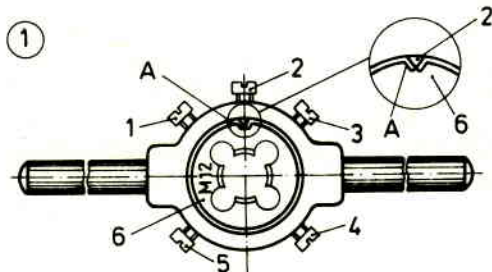
a) A forgácsolószerszám kiválasztása és előkészítése

A menetmetsző kiválasztása és befogása a hajtóvasba.

A menetmetsző kiválasztásának szempontjai: a menettípus (pl.: métermenet, Whitworth-menet) a menetemelkedés iránya (balmenet, ill. jobbmenet), a menetátmérő és a menetemelkedés nagysága. A menetmetszőn levő jelzésnek meg kell felelnie a készítendő menetnek.

A metszőhöz kiválasztjuk a megfelelő hajtóvasat. Ellenőrizzük, a menetmetszőnek ép-e minden foga.

Alaposan megtöröljük a menetmetszőt és a hajtóvasat. A 6 menetmetszőt úgy rakjuk hajtóvasba (1. ábra), hogy az *A* horony annak 2 központi csavarjához kerüljön. A menetmetszőt a hajtóvasban először a 2 központi csavarral rögzítjük – megszorítás nélkül –, majd az oldal-sókkal: 1, 4, 3, 5 sorrendben.



b) Az eszterga felszerelése és beállítása jobbmenet készítéséhez menetmetszővel

1. Az eszterga felszerelése menetmetszéshez menetmetszővel.

Hárompofás tokmányba fogjuk be a 4 munkadarabot (2. ábra), amelynek külső felülete a menetmetszéshez elő van készítve, és amelynek homloklapja 45° -ban le van törve. A letörés mérete a készítendő menet átmérőjétől és emelkedésétől függ.

Levesszük a késtartót; a szegnyeret a munkadarab jobb oldali végéhez visszük és attól olyan távolságra rögzítjük, hogy a szegnyereg 40...50 mm-re kitolt 3 mozgóhüvelye és a munkadarab homloklapja között elférjen az 1 hajtóvas. Az alapszánt olyan helyre állítjuk, hogy a hajtóvas 1 karja a 2 készzánra támaszkodhasson.

2. Az eszterga beállítása menetmetszéshez menetmetszővel.

Forgácsolósebesség: acél megmunkálásához 3...4 m/min; öntöttvashoz 2,5 m/min; sárgarézhez 9...15 m/min. Meghatározzuk a főorsó-fordulatszámot 1/min. Beállítjuk az esztergát.

3. Balesetvédelmi utasítás.

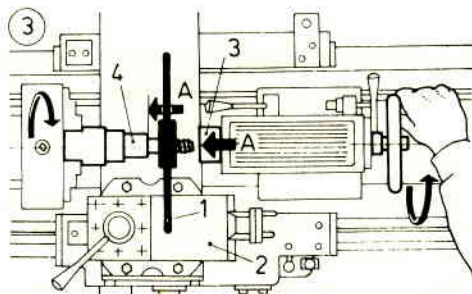
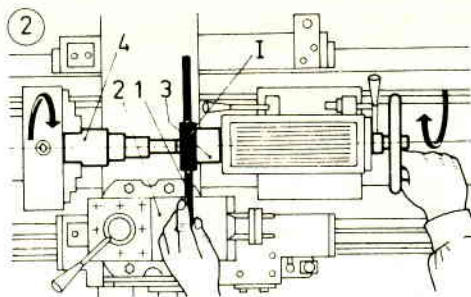
Nem szabad kézzel eltávolítani a forgácsot a munkadarab megmunkált felületéről! A főorsót ellenkező irányú forgásra átkapcsolni csak a teljes leállítás után szabad! Tilos a menetet idomszerral vagy korábban készített anyával a munkadarab forgása közben ellenőrizni!

4. Menetkészítés menetmetszővel.

A hajtóvasba fogott menetmetszőt bekezdő részével a munkadarab forgácsolandó végére helyezzük, majd jó erősen rászorítjuk a munkadarabra a szegnyereg mozgóhüvelyével.

A hajtóvas 1 karját (3. ábra) a 2 készzánra támasztjuk. Bal kezünkkel bekapcsoljuk a főorsó előre irányú forgását, és ezzel egyidőben jobb kezünkkel forgatva a szegnyereg forgatókerekét, a menetmetszőt az A nyíl irányában a forgó 4 munkadarab felé toljuk. Amint a menetmetszőt a csavarmenet elkezd vezetni a munkadarabon, a szegnyereg mozgóhüvelyének szorítását meg lehet szüntetni. Figyeljük a menetmetsző haladását.

A menetmetszést a csap vége (a következő lépcső kezdete) előtt 1...1,5 menettel abba hagyjuk, kikapcsoljuk az esztergát. A mozgó-



hüvelyt a kiinduló helyzetébe állítjuk. A hajtóvas karjának kézi forgatásával végigvágjuk a menetet.

Használunk hűtő-kenő folyadékot: acél munkadarabokhoz emulziót, növényi és kevert olajokat, kénezett olajat; öntöttvashoz petróleumot használunk vagy hűtés nélkül dolgozunk, sárgarézhez repceolajat; bronzhoz repceolajat használunk vagy hűtés nélkül dolgozunk; alumíniumhoz és ötvözetekhez petróleumot ill. repceolajat használunk, vagy hűtés nélkül dolgozunk.

5. A menetmetsző levétele az elkészült menetről (4. ábra).

A keresztzánt az előbbi helyzetbe visszük, a hajtóvas karját a készzánra támasztjuk. Kézzel megtartva a hajtóvasat, az esztergát hátra irányú főorsóforgásra kapcsoljuk és levesszük a menetmetszőt.

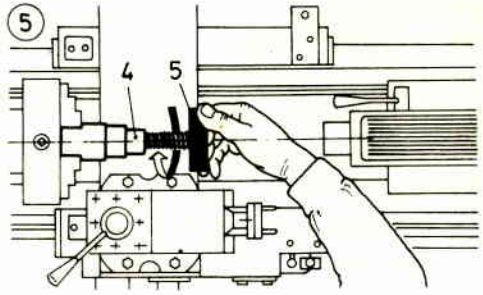
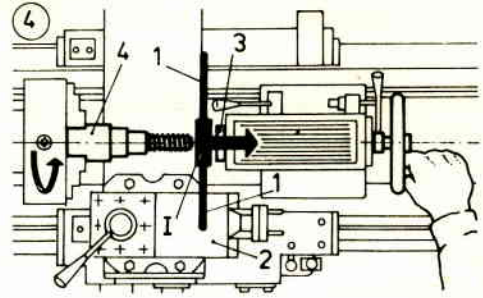
Ha a hasított menetmetszővel készített menetet a kívántnál szélesebbre sikerült, akkor a hajtóvas központi csavarját kissé kiengedjük, a két oldalsót pedig beszorítjuk, azaz egy kicsit összébb zárjuk a menetmetszőt. Ha a menetet keskenyebbre sikerült, a menetmetsző szabályozását fordítva végezzük el. Menetmetszéskor ne az utolsó pillanatban – a menetmetszőnek a

kívánt menethossz végpontjához érkezésekor – kapcsoljuk ki a főorsót.

Balmenet menetmetszéséhez hátra irányú főorsóforgással dolgozunk, és a szerszámot előre irányú forgatással vesszük le.

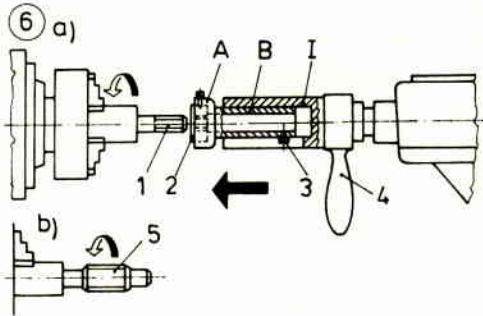
6. Az elkészült munkadarab ellenőrzése.

Az 5 menetes idomszert (5. ábra) a jobb kezünk ujjjaival lazán forgatva rácsavarjuk a 4 munkadarab menetes részére. Az idomszer „megy” oldali részének könnyen külön erőfeszítés nélkül rá kell csavarodnia a menetre, míg a „nemmegy” oldalnak nem szabad rácsavarodnia.



c) Menetkészítés készülékbe fogott menetmetszővel

Az I készüléknek (6a ábra) jobb oldalán Morse 3-as vagy Morse 4-es szára van a szegnyereg mozgóhüvelyébe való csatlakoztatásra, bal oldalán hengeres, hosszirányú hasítékkal, amelybe az A menetmetszőt B vezetőtűskéjébe helyezzük. A B tűskébe csavarható 3 csavar megakadályozza a B tűskének az A menetmetszőtökkel való együttforgását. A 4 nyél a készülék fel- és leszerelésekor, ill. elfordulásakor játszik szerepet.



1. A készülék beszerelése a szegnyereg mozgóhüvelyének kúpos furatába.

Az I készülék felszerelése előtt (l. 6a ábrát) ellenőrizzük az esztergacsúcsok egymáshoz közelítésével, hogy a szegnyereg tengelyvonalba áll-e. Ezt a készüléket akkor használhatjuk előnyösen, ha az I munkadarabon a menetet nem teljes hosszon kell készíteni (6a ábra), vagy pedig az 5 munkadarabon szabad a menetkifutás (6b ábra).

2. Befogjuk a menetmetszőt a menetmetszőtokba.

3. A szegnyereg áthelyezése a munkadarabhoz.

A mozgóhüvelyt nagyon kicsit toljuk ki; a szegnyeret áttoljuk úgy, hogy a 2 menetmetsző a munkadarab végétől 3...5 mm-re legyen.

4. Menetmetszés.

Bekapcsoljuk az esztergát, és a szegnyereg kézikerekét forgatva rátoljuk a menetmetszőt

a munkadarabra, majd miután a menetmetsző belekapott az anyagba, a forgatókerék ellenkező irányú forgatásával az eredeti helyzetbe állítjuk a mozgóhüvelyt. A menetet az előírt hosszban elkészítjük, majd kikapcsoljuk az esztergát.

5. A menetmetsző levétele az elkészített menetről.

Az esztergát hátra irányú forgásra kapcsoljuk. A főorsót ellenkező irányú forgásra átkapcsolni csak a teljes megállás után szabad.

6. Ellenőrizzük a készített menetet.

d) Kis átmérőjű menetek készítése

A 7a ábrán 10...12 mm-es, kis átmérőjű külső és belső menetek készítésére menetmetszőfej látható. A menetmetszőfejnek Morse 2-es vagy Morse 3-as végződésű 6 hengeres szára van.

A menetmetszőfej szárán laza illesztéssel felerősített, kívül rovátkolt 5 persely található. A persely bal oldali végén körhorony van, amelybe vagy a 2 menetfúró 3 szorítóbilincse illeszkedik, vagy pedig a 8 menetmetszőt a 7 menetmetszővel (7b ábra). Ezeket az elfordulás ellen az 1 csavar biztosítja.

1. A menetmetszőfejet a szegnyereg mozgó-hüvelyébe helyezzük.

2. A menetmetszőfejbe menetmetszőt vagy menetfúrót fogunk be.

3. Beállítjuk az esztergát menetkészítéshez.

4. Menetkészítés.

Menet forgácsolásakor az 5 perselyt kézzel megtartjuk; amint a menetfúró (zsákfuratban) vagy a menetmetsző a menet végére ér, a perselyt elengedjük, és az elkezd együtt forogni a munkadarabbal.

5. A menetfúró kivétele a menetről, ill. a menetmetsző levétele a munkadarabbról.

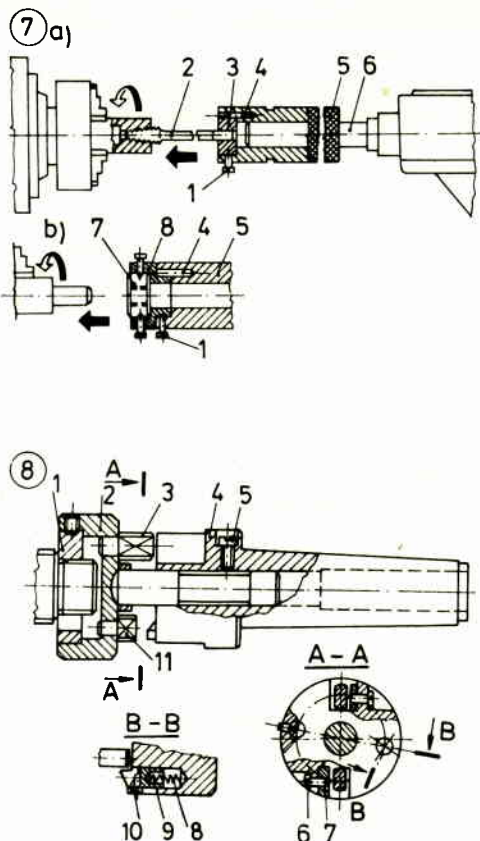
Kikapcsoljuk az esztergát, majd ellenkező irányú főorsóforgásra kapcsoljuk, és az 5 perselyt kézzel megtartva kivesszük a menetfúrót a készített furatból, ill. levesszük a menetmetszőt a készített menetről.

6. Ellenőrizzük az elkészült menetet.

e) Menetmetszés menetmetszőfejjel

1. A menetmetszőfej beszerelése a szegnyereg mozgóhüvelyének kúpos furatába.

Beszerelés előtt ellenőrizzük a szegnyereg helyzetét. A menetmetszőfej részei (8. ábra): 4 test, 5 csavar a 2 menetmetszőt elmozdításának megakadályozására. A menetmetszőtökon 3 sajtoló illesztésű menesztőcsapok vannak, amelyeket a menetmetszés előtt be kell vezetni a 4 test furataiba. A 6 csavarral felerősített edzett 7 ütközők a befogópókákat vezetik. A 9 befogópókákat a 8 rugók szorítják, ez utób-



biakat a 10 csavarok tartják, az a feladatuk, hogy rögzítsék a befogópókákat a menetmetszőnek a készített menetről való lecsavarodása-kor.

2. Menetmetszés.

Bekapcsoljuk az esztergát, és a szegnyereg kézikerekének forgatásával rátoljuk a menetmetszőfejet a megmunkálandó csapra, és addig szorítjuk rá, amíg bele nem kap. Az 1 menetmetsző a 2 menetmetszőtökkel együtt rávezeti magát a munkadarabra, és addig halad előre, amíg a 3 menesztőcsapok ki nem csúsznak a furatokból, miáltal a menetmetsző leáll a forgácsolással. Ha lépcsőnek ütközik a menetmetsző, a menetmetszőtök kezd együtt forogni a munkadarabbal, ettől a menesztőcsapjai ráfutnak a 9 befogópókák ferde végeire és belökik azokat saját fészükbe.

Megállítjuk az esztergát.

3. A menetmetszőfej levétele a csap menetéről.

Hátravisszük a mozgóhüvelyt, de megtartjuk a 3 menesztőcsapok csatlakozását a 9 befogópofákkal. Ezzel egyidőben bekapcsoljuk a főorsó hátra irányú forgását és megkezdjük a mozgóhüvely hátravonását ügyelve, hogy ne szakadjon meg a kapcsolat a menesztőcsapok és a befogópofák között, amíg csak a menetmetszőfej le nem fut a menetről.

Kikapcsoljuk az esztergát.

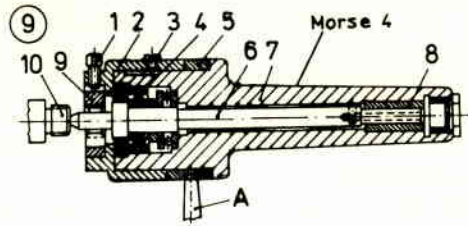
A készülék belső menetek készítésére alkalmas, ha kicseréljük a menetmetszőtokot, sőt menetfúrók befogására használható szorítóhüvellyel, amelyen 11 cserélhető szorítópersely van a készítenő menet hosszának behatárolására.

4. Ellenőrizzük az elkészült menetet.

f) Menetkészítés menetmetszővel az egytengelyűség szigorú betartásával

Menetkészítés különleges metszőtartóba fogott menetmetszővel.

A menet tengelyvonalának és a csúcsok tengelyvonalának $\pm 0,02$ mm-es tűrési határok kö-



zötti egytengelyűsége elérésére különleges metszőtartót használunk. Részai (9. ábra): 7 test, a 4 csapágyon és 8 bronzperselyben forgó 6 csúcs, 2 menetmetszőtok, amelyet a 3 csavar biztosít az elfordulás ellen és egyben rögzít is, továbbá a 2 metszőtokkal az 5 ferdefogazatú persely kapcsolódik.

Műveletek: a 9 menetmetszőt az 1 rögzítő-csavarral a 2 metszőtokba fogjuk; befogjuk a 10 munkadarabot és kitámasztjuk a 6 csúccsal. Az esztergát – megfelelő beállítás után – bekapcsoljuk, majd ezután lassan felemeljük az 5 persely A karját. Erre a perselyen levő ferde fogazat hosszirányban eltolja a menetmetszőt a megmunkálandó munkadarabra. A művelet elkészültével először kikapcsoljuk, majd hátra-menetre kapcsoljuk az esztergát, az A kart pedig visszaállítjuk kiindulási helyzetébe.

37. gyakorlat: menetfúrás átmenő furatba (előírt felületi érdesség: $R_a = 2,5 \dots 5 \mu\text{m}$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

Tanuljunk meg háropofás tokmányba befogott munkadarabba menetet fúrni, a menetfúrot a nyeregsgal megámasztva és irányítva.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- munkadarabok belső menetek készítéséhez;
- gépi menetfúrók;
- terelőhornyos tömörítő menetfúró;
- menetfúró hajtóvas;
- edzett nyeregsgal;
- menetmérő dugós idomszer.

a) Furatok előfúrása menetfúráshoz, az eszterga felszerelése és beállítása menetfúráshoz

1. Magfúrat készítése menetfúráshoz.

A használandó fúró átmérőjét *Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyvéből*, táblázataiból keressük ki a készítenő menet méretei szerint.

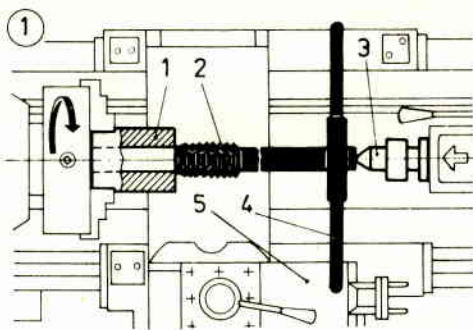
2. Az eszterga felszerelése menetfúráshoz.

Betesszük a 3 nyeregsgalat és előretoljuk a szegnyeret a főorsóház felé akkora távolságra,

ami lehetővé teszi, hogy a 2 menetfúrot a 4 hajtóvassal együtt elhelyezhessük az 1 munkadarab és a 3 nyeregsgaz között (1. ábra). Rögzítjük a nyeregsgazt.

3. Az eszterga beállítása a szükséges főorsó-fordulatszámra 1/min.

Az esztergát eleinte a legkisebb főorsó-fordulatszámra állítsuk, amíg jártasságot nem szerzünk a menetfúrásban. Azután már táblázatból válasszuk ki a forgácsolósebességet és határozzuk meg a szükséges főorsó-fordulatszámot.



b) Menetfúrás

1. Balesetvédelmi utasítás.

- Az esztergát ellenkező irányú főorsóforgásra átkapcsolni csak a teljes leállás után szabad.
- Tilos a forgácsot kézzel eltávolítani a furatból.
- Nem szabad a menetet a munkadarab forgása közben ellenőrizni a dugós idomszerrel.

2. Menetfúrás.

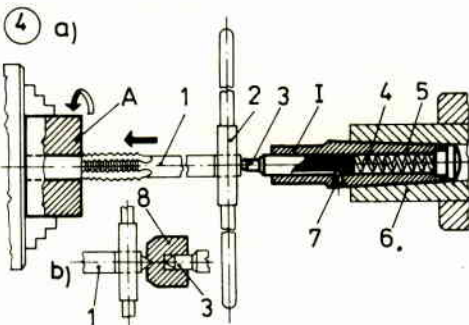
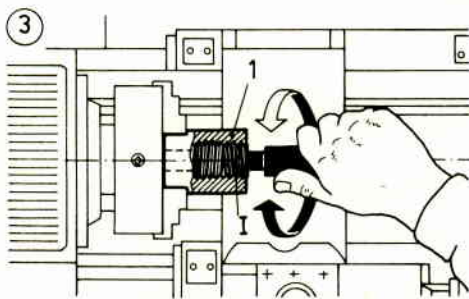
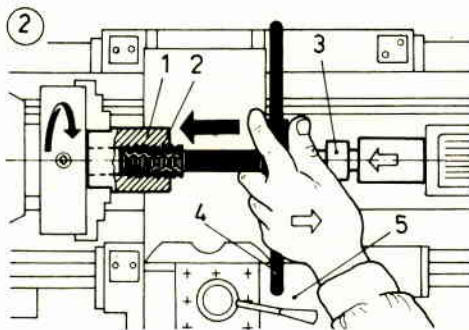
Bekapcsoljuk az esztergát, bal kezünkbe vesszük a 2 menetfúrot, amelynek a szárára 4 hajtóvasat (2. ábra) húztunk. A menetfúrot központfuratával a 3 nyeregsgazra helyezzük. A menetfúrot bal kezünkkel és a nyeregsgaz tartjuk, amíg a hajtóvasat az 5 késszára támasztjuk, majd a menetfúrot bekezdő kúpjával fokozatosan bevezetjük az 1 munkadarab furatába – a nyeregsgaz mozgóhüvelyének előretolásával (a hajtóvasat jobb kezünkkel az óramutató járásával megegyező irányban forgatva).

Egy-két menet elkészítése után a menetfúró már magától megy a furatba, ezért figyelni kell, hogy a nyeregsgazen ki ne mozduljon a menetfúró központfuratából. Hűtő-kenő folyadékként acél munkadarabhoz emulziót, szulfoszulfát, öntöttvas, bronz és alumínium munkadarabhoz emulziót vagy petróleumot használunk, esetleg hűtés nélkül dolgozunk.

Célszerű a menetfúróval alkalmasan megválasztott szerszámtartóba fogni (l. a 36. gyakorlatot).

3. A munkadarab kivétele és a menetfúró eltávolítása.

Ha a menet elkészült és a menetfúró kijött a



furatból, vegyük le a munkadarabot, majd távolítsuk el a menetfűrőt. (Ha zsákfuratba fúrunk menetet, a menetfűrőt az orsó ellenkező irányú forgatásával vagy kézzel távolítsuk el.)

4. A menet méreteinek ellenőrzése dugós idomszerrel.

Az *I* dugós idomszert egyenletes, csavaró mozgással az *I* munkadarab menetes furatába vezetjük (3. ábra), hogy a menet minőségét ellenőrizzük. Az idomszer „megy” oldalának könnyen becsavarhatónak kell lennie, a „nem-megy” oldalnak viszont nem szabad beférnie. Ha a „megy” oldal nem fér be, az azt jelenti, hogy kopott a menetfűró (a menete kisebb méretű). Éles menetfűrőt kell választani, új menetet kell fűrni, majd újra ellenőrizni a készített menetet.

c) A menetfűró egyenletes vezetését szolgáló szerszámtartó használata

Az *I* szerszámtartó részei (4. ábra): 5 kúpos tüske, amelyben 4 rugó, 3 csúcsos tüske és 7 csavar van – ez utóbbi az elfordulás megakadályozására. A szerszámtartót a szegnyereg 6 mozgóhüvelyébe helyezzük.

1. Az eszterga felszerelése menetfűréshez.

Az *A* munkadarabot a hárompofás tokmányba fogjuk, az *I* szerszámtartót a szegnyereg mozgóhüvelyébe tesszük, a szegnyeret pedig előretoljuk és rögzítjük. Ezután az *I* menetfűrőt a 2 hajtóvassal együtt rászorítjuk a 3 csúcs kúpjára, kezünkkel visszanyomva annak 4 rugóját, és ezután beállítjuk a menetfűrőt a munkadarab furatába (4a ábra).

2. Menetfűrés.

Bekapcsoljuk az esztergát. A menetfűró a rugó nyomására elkezd a menet forgácsolását, majd önállóan bemegy a furatba. Az esztergályos – a szegnyereg kézikerekét forgatva – általában követi a menetfűrőt a mozgóhüvely kézi előtolásával, és nem engedi, hogy a csúcs kimozduljon a menetfűró központfuratából. Ellenkező esetben ugyanis a menetfűró elveszti a támasztékát és a hajtóvassal együtt elgörbül vagy eltörik, vagy pedig a munkadarab repül ki a tokmányból. Az adott esetben a rugó nyomása teremti az állandó és szoros kapcsolatot

a 3 csúcs hegye, valamint a menetfűró központfurata között, és a furat tengelyirányában pontosan rögzítve tartja a menetfűrőt. Abban az esetben, ha a menetfűrőn nincs központfurat, 8 központosító sapkát használunk, amelyet a csúcsra kell húzni (4b ábra). Ekkor a menetfűrőt kúposra esztergált szárával a 8 sapka kúpos sülyesztékébe szorítjuk.

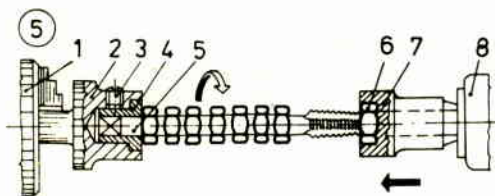
d) Menetfűrés forgó menetfűróval szerszámbefogó készülék használatával

1. Menetfűrés hárompofás tokmányba fogott szerszámbefogó készülékbe rögzített gépi menetfűróval.

A 2 befogókészüléket az *I* tokmányba fogjuk (5. ábra). A 2 befogókészülékben egy hengeres és egy négyzetes furatú 4 betétpersely van – a menetfűró befogására és vezetésére. A 4 betétperselyt a 3 rögzítőcsavarral rögzítjük, és a 7 munkadarab-befogót a szegnyereg 8 mozgóhüvelyébe helyezzük. A 8 mozgóhüvelyben hatszög alakú lyuk van, az anya befogására, emögött pedig hengeres furat a menetfűró szabad kifutására.

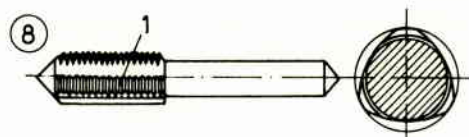
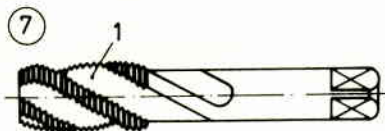
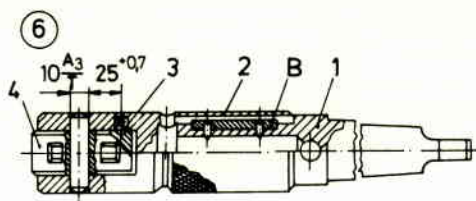
Az 5 menetfűrőt a 4 betétpersely furatába helyezzük, a 6 anyát (munkadarabot) pedig a 7 munkadarab-befogó hatszögletű furatába. Beállítjuk az esztergát a szükséges forgácsolási adatoknak megfelelően, és addig fűrjük a menetet a munkadarabokra, amíg csak tele nem lesz a menetfűró szára az elkészült anyákkal.

Ekkor megállítjuk az esztergát. A betétperselyből kivesszük a menetfűrőt, leszórjuk róla az anyákat a megfelelő helyre és nekilátunk az újabb sorozat menetfűréséhez.



2. Menetfúrás dob alakú szerszámtartó használatával.

A szerszámtartót *1* kúpos végével (6. ábra) a szegnyereg mozgóhüvelyébe tesszük. A 4 négyzetes nyílású dobot addig forgatjuk, amíg be nem áll a csúcsok tengelyvonalába. A dobot a 3 golyónak mindig a szükséges helyzetben kell tartania. Menetfúrót teszünk a dob megfelelő négyzetes nyílásába és beállítjuk az esztergát a szükséges forgácsolási adatoknak megfelelően. Ezután kezdjük el a menetfúrást. Amint a menetfúró két-három menetnyi mélységben behatolt a furatba, a kézi előtolását abbahagyjuk. A menetfúró a szerszámtartó fejével és 2 hengeres részével együtt önműködően mozog hosszirányban az *1* száron. Elfordulás ellen a perelyt a *B* vezetőékek biztosítják.



e) Menetfúrás különleges menetfúrókkal

1. Menetfúrás csavarhornyú menetfúróval.

A csavarhornyú menetfúró (7. ábra) használatának számos előnye van. Lehetővé teszi a forgács jobb terelését, kizárja a menetszakadás lehetőségét, amikor a menetfúró a megmunkált lépcsős vagy zsákfuratból kifelé halad. A csavarhornyú menetfúróval ugyanúgy dolgozunk, mint az egyeneshornyú menetfúróval.

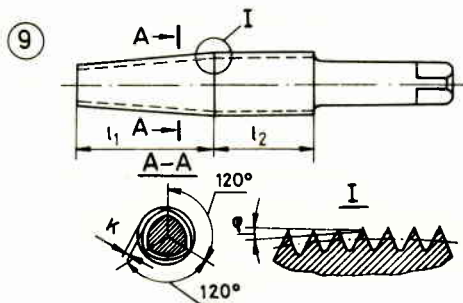
2. Menetkészítés tömörítő menetfúróval.

A tömörítő *I* menetfúrónak (8. ábra) nincsenek hornyai. A vele való munka során forgács nem keletkezik, a menet benyomódás (képlékeny hidegalakítás) eredményeképpen alakul ki. 1...10 mm átmérőjű furatokhoz használjuk.

A menethez készített furat átmérője ne a menet belső, hanem a középső átmérőjével legyen egyenlő. A menetet ugyanúgy készítjük, mint az egyeneshornyú menetfúróval.

3. Menetkészítés menetnyomófúróval.

A menetnyomófúróval (9. ábra) való menetkészítéskor ugyanazokat a műveleteket végezzük, mint menetfúráskor. A menet ez esetben is úgy keletkezik, hogy a menetnyomófúró menetszúcsai benyomják – forgácsképződés nélkül – a fém felszíni rétegébe a belső menet magját.



A menetnyomófúró részei: l_1 bekezdőkúp és l_2 hengeres egyengető rész. A szerszám rezgésének csökkentésére a dolgozórése szögletesre van kiképezve (A-A metszet). $K = 0,2 \dots 0,6$ mm. A menetnyomófúróval való menetkészítéskor a forgácsolóbességet 1,5-szeresére növeljük az ugyanolyan méretű menetnek az egyeneshornyú menetfúróval való forgácsolásához képest. A menetnyomófúrók élettartama kétszerese az ugyanolyan méretű közönséges menetfúrók élettartamának. A benyomott menet a felületi fémréteg tömörítése által kopásállóbb és tartósbabb.

F) Külső kúppalástok megmunkálása

38. gyakorlat: külső kúppalástok esztergálása a készsán elfordításával (előírt felületi érdesség: $R_a = 5 \dots 10 \mu m$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg az eszterga felszerelését külső kúpok esztergálásához a készsán elfordításával;
- tanuljuk meg az esztergált kúpos felületek méreteinek ellenőrzését tolómérccével, gyűrűs, kúpos idomszerrel, egytetemes szögmérővel.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- munkadarabok;
- hajlított nagyoló és simítókések;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- gyűrűs kúpos idomszer;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

3. A készsán elfordítása a szükséges félkúpszögben, ha a kúp csúcsa a szegnyereg felé néz.

Ha a munkadarab 2 kúpos része (1. ábra) a szegnyereg felé néz, akkor a 3 készsánt tőlünk távolodó irányban fordítsuk el α szögben. Az 1 kést a késtartóba szigorúan tengelymagasságba állítsuk be!

a) Az eszterga felszerelése

1. A munkadarab befogása a hárompofás tokmányba; a kés befogása a késtartóba.

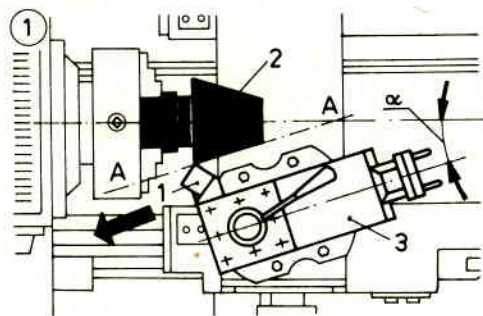
A szerszámcúscot pontosan az esztergacsúcsok tengelyvonalába állítsuk be.

2. A készsán elfordítási szögének meghatározása a megmunkálandó kúp rajza alapján.

A kúp α hajlásszögének tangensét számítsuk ki a következő képlet szerint:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l}; \text{ vagy } \operatorname{tg} \alpha \approx \frac{K}{2}.$$

A szögfüggvénytáblázatból határozzuk meg az α félkúpszöget.

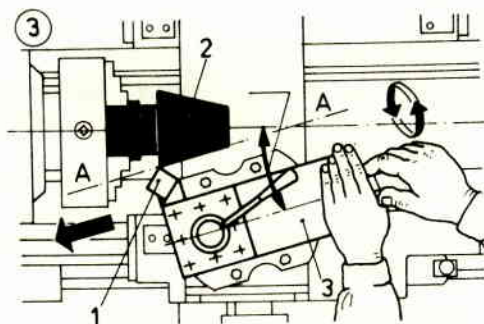
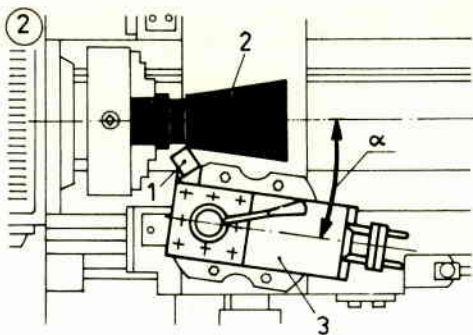


4. A készzán elfordítása a szükséges szögben, ha a kúp csúcsa a főorsó felé néz.

Ha a munkadarab 2 kúpos vége (2. ábra) a főorsó felé néz, akkor a 3 készzánt felénk fordítsuk el α félkúpszögben. Az 1 kést a késtartóba szigorúan a csúcsok tengelymagasságába állítsuk be!

5. A készzán elfordítása a szükséges szögben mintadarab (kész alkatrész) segítségével.

Egy kész és ellenőrzött munkadarabot hárompofás tokmányba fogunk, majd ütésének ellenőrzése után rögzítjük. Beállítjuk és rögzítjük a nagyolókést. A készzánt jobb oldali szélső helyzetbe toljuk, és az egész készzánt elfordítjuk olyan szögben, hogy a kúp palástja és a készzánvezetékek kb. párhuzamosak legyenek (1. az 1. ábrát). Az 1 kést a munkadarabig vezetjük úgy, hogy csúcsa 0,3...0,5 mm távolságra legyen a kúppalásttól. Kézi előtolással a kést a 2 kúp alkotója, az A-A vonal mentén vezetjük. Ha az 1 kés csúcsa párhuzamosan halad a kúp alkotójával, akkor a 3 készzán elfordítása helyes. Ellenkező esetben kiigazítjuk az elfordítást.



b) Kúppalástok esztergálása és ellenőrzése

1. A kúppalást nagyoló esztergálása.

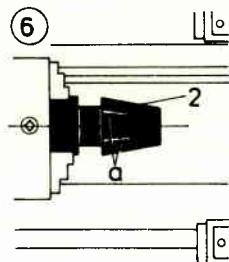
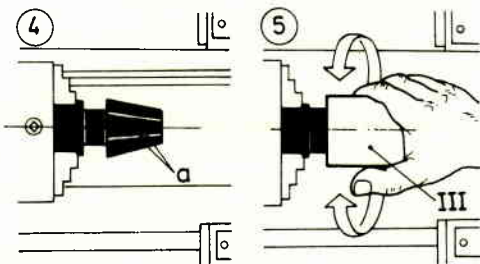
A kúppalástot kézi előtolással esztergáljuk a készzán kézikerekét mindkét kézzel forgatva az óramutató járásával megegyező irányban (3. ábra).

2. Az esztergált kúppalást méreteinek ellenőrzése.

A kúp alapátmérőinek tolómércével való mérésekor egyben az eszterga kúpos felület megmunkálására való beállítását is ellenőrizzük. Az alapátmérők mért különbségének azonosnak kell lennie a rajzon azonos távolságra adott alapátmérők különbségével.

3. A kúposság ellenőrzése gyűrűs kúpos idomszerrel és krétavonások segítségével.

Három-négy egyenletes a krétavonást vagy ceruzajelet húzunk a kúp egész felületére (4. ábra). Ráhúzzuk a kúpra a III gyűrűs kúpos idomszert (5. ábra) és 1/3...1/2 fordulattal ide-oda néhányszor megforgatjuk. Ha pontosan



dolgoztunk, a jelzővonalnak a 2 kúp egész palástfelületéről le kell törlnődnie.

Ha a vonalak (6. ábra) csak a jobb oldali részből tűntek el, a beállítást javítani kell. A készzánt egy kissé tovább kell fordítani tőlünk távolodó irányban és újra végigesztergálni a kúppalástot. A készzán elfordítási szögét mindaddig igazítjuk utána, amíg az ellenőrzések során minden vonal teljes hosszában el nem tűnik.

Ha a felrajzolt jelzővonalak a kúpfelület középső részéről nem törődtek le, az azt jelenti, hogy a kés nincs tengelyvonalban: alacsonyabban vagy magasabban áll, a kúp palástja tehát nem egyenes vonalú.

4. A kúpszög mérése egyetemes szögmérővel.

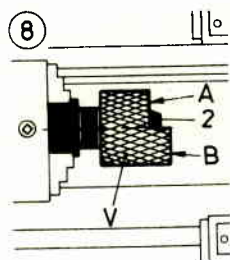
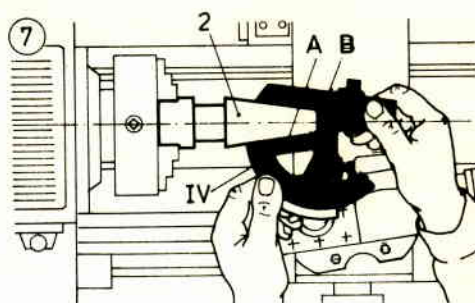
A IV egyetemes szögmérőt (7. ábra) előzetesen beállítjuk a szükséges kúpszögértékre, majd az *A* és *B* mérőfelületeknek a kúp palástfelületére való felfekvése alapján ítéldhetjük meg a kúpszög pontosságát. A szögmérő szögskálájáról leolvashatjuk a kapott kúpszög értékét.

5. Kúppalást simító esztergálása.

Az esztergát a simító esztergálási forgácsolási adatok szerint állítjuk be, a késtartóba simító-kést fogunk. Kézi előtolással végzett esztergálás során ügyeljünk a készzán egyenletes vezetésére, és arra, hogy sima, tiszta megmunkált felület képződjék.

6. A forgácsolt kúp méreteinek ellenőrzése.

Az *V* gyűrűs kúpos idomszert (8. ábra) a munkadarab kúppalástjára húzzuk. A kúppalást



méreteinek pontos betartása esetén a munkadarab 2 homloklapja nem nyúlhat ki az *V* kalibráló hüvely lépcsőjének *A* és *B* homloklapja határai közül. Ha a munkadarab 2 homloklapja nem éri el az *A* homloklapot vagy túlnyúlik a *B* homloklapon, akkor az első esetben a munkadarabot utána kell esztergálni, a második esetben pedig a munkadarab nem javítható, selejt.

39. gyakorlat: rövid külső kúppalástok megmunkálása széles forgácsolóélű késsel**A GYAKORLAT CÉLJA:**

- tanuljuk meg a széles forgácsolóélű kést élével az előírt félkúpszögbe pontosan beállítani a munkadarab (a csúcsok) tengelyvonalához viszonyítva;
- tanuljuk meg a kúppalást esztergálását pusztán keresztirányú előtolással;
- tanuljuk meg az esztergált kúppalást ellenőrzését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- munkadarabok;
- széles forgácsolóélű nagyolókés;
- sablon a kés beállításához;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

a) Rövid kúppalást esztergálása széles forgácsolóélű késsel

1. *A munkadarab befogása és rögzítése hárompofás tokmányba, a kés előzetes beállítása majd rögzítése a késtartóban.*

A 2 munkadarabot (1. ábra) a kúp esztergálása előtt a kúp nagyobbik átmérőjére esztergáljuk.

2. *A kés beállítása a szükséges kúpszögbe sablon segítségével.*

Az 1 kést úgy választjuk meg, hogy forgácsolóéle 3...4 mm-rel szélesebb legyen a kúpalkotó hosszánál. Az 1 sablont (1. az 1. ábrát) az esztergált 2 hengerpalásthoz illesztjük. A késtartóba előzetesen tengelyvonalba állított 1 kést a sablonhoz vezetjük, és úgy igazítjuk, hogy főforgácsolóéle szorosan illeszkedjék a sablon ferde oldalához.

Véglegesen rögzítjük a kést.

Az 1 sablont a szegnyereg mozgóhüvelyének hengeres felületéhez is rakhatjuk (2. ábra).

3. *A hossz-szánt rögzítése.*

A hossz-szánt elmozdulásának megelőzésére rögzítjük a helyzetét a 2 rögzítőcsavarral (3. ábra), az 1 csőkulcs segítségével. Ha nincs az esztergán rögzítőcsavar, akkor kapcsoljuk ki az

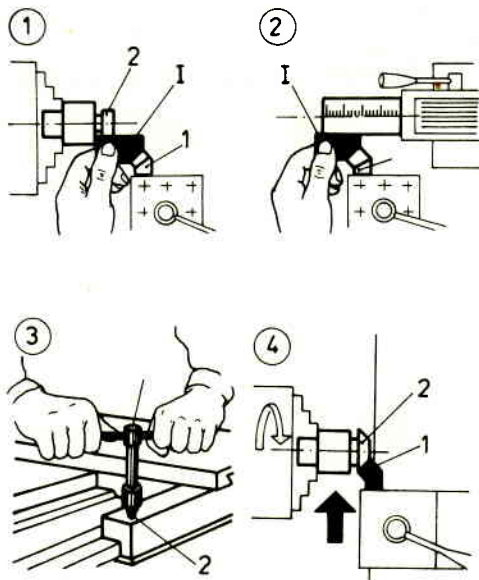
előtoló mechanizmust és kapcsoljuk be vagy a hosszirányú gépi előtolást (vonóorsót), vagy pedig a lakatanyát (vezérorsót).

4. A kúppalást esztergálása.

Az 1 kést (4. ábra) keresztirányú előtolással vezetjük, a keresztirányú kézikereket mindkét kézzel forgatva.

5. A kúp méreteinek és félkúpszögének ellenőrzése esztergálás után.

A méreteket és a kúposágot vagy 1 sablonnal vagy gyűrűs kúpos idomszerrel, vagy egyetemes szögmérővel ellenőrizzük.



40. gyakorlat: külső kúppalástok esztergálása a szegnyereg elállításával (előírt felületi érdesség: $R_a = 5 \dots 10 \mu m$)

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg meghatározni a szegnyereg elállításának irányát (a kés felé vagy a kés-től el), ill. meghatározni a szegnyereg elállításának mértékét a szegnyeregtesten levő osztásjelek, vonalzó vagy kész munkadarab alapján;
- tanuljuk meg esztergálni és ellenőrizni a hosszú, karcsú kúpos munkadarabokat.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- központfuratos munkadarabok;
- edzett forgócsúcsok;
- nagyoló- és simítókések;
- mérővonalzó;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- gyűrűs kúpos idomszerek;
- kész mintadarab;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

a) A szegnyereg elállítási irányának és mértékének meghatározása; a forgácsolási adatok meghatározása külső kúppalástok esztergálásához

1. A szegnyereg elállítási mértékének meghatározása.

A szegnyereg-elállítás H mértékét a következő képlet alapján számíthatjuk ki:

$$H = \frac{L(D-d)}{2l}$$

2. A forgácsolási adatok meghatározása (fogásmélység, előtolás, forgácsolósebesség és főorsó-fordulatszám).

A forgácsolósebességet és az előtolást a külső kúppalástok esztergálására vonatkozó előírásokból válasszuk. A kiválasztott forgácsolósebesség és a munkadarab átmérője alapján határozzuk meg a főorsó-fordulatszámot a kúpos felületek nagyoló és simító megmunkálásához (az esztergát először a nagyolóhoz állítsuk be).

3. A szegnyereg elállítása felénk a szegnyeregtesten levő osztásjelek alapján.

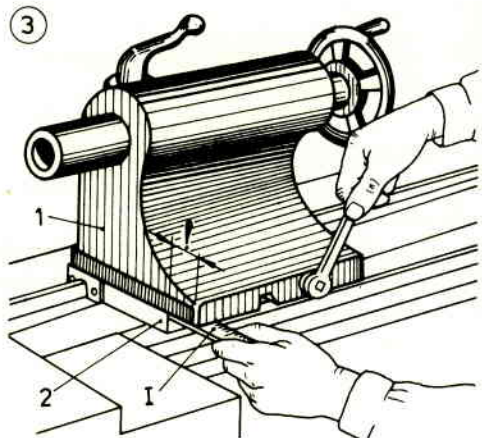
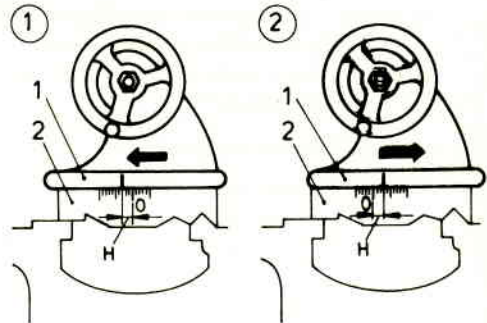
Az 1 szegnyeregtestet (1. ábra) a 2 szegnyeregaltalp vezetékein felénk közeledő irányba abban az esetben állítsuk el, ha nagyobb átmérőjével a főorsó felé fordított kúpot esztergálunk.

4. A szegnyereg elállítása tőlünk távolodó irányba.

Az 1 szegnyeregtestet (2. ábra) tőlünk távolodó irányba abban az esetben állítsuk el, ha nagyobb átmérőjével a szegnyereg felé fordított kúpot esztergálunk.

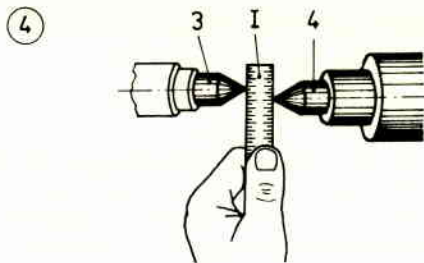
5. A szegnyereg elállítása az elállítás mértékének mérővonalzóval való meghatározásával.

Az 1 vonalzót (3. ábra) bal kezünkbe fogjuk és a 2 szegnyeregaltalphoz nyomjuk, jobb kezünkkel pedig ezalatt kulccsal elmozdítjuk az 1



szegnyeregtestet a szükséges irányba, a szükséges távolságra.

A szegnyereg-elállítás mértékét le lehet mérni a két 3 és 4 esztergacsúcs hegye közötti távolságon is (4. ábra), ilyen *I* mérővonalzóval, amelynek mindkét szélén van mm-es osztású skála.



b) Kúppalást esztergálása

A munkadarab és kés befogása és rögzítése.

A munkadarab csúcsok közötti befogásakor ne feledkezzünk el a nyeregszeg furatának kené-

séről; még célszerűbb gömb fejű vagy együtt-forgó nyeregszeget használni. A méreteket és a kúposágot kalibráló hüvellyel ellenőrizzük.

41. gyakorlat: külső kúppalástok esztergálása kúpvonalzó segítségével

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg meghatározni a kúpvonalzó elfordítási irányát, ill. a kúpvonalzó elfordítását a megadott mértékben milliméter- vagy fokosztású skála alapján;
- tanuljuk meg a külső kúppalástok esztergálását és ellenőrzését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- központfuratos munkadarabok;
- nagyoló- és simítóké;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- kalibráláhüvelyek;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

a) Az eszterga beállítása külső kúppalást esztergálásához kúpvonalzóval

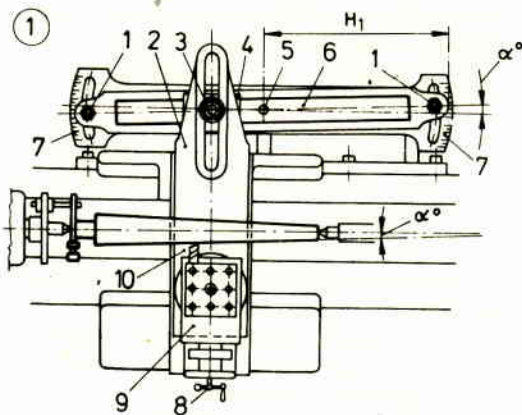
1. *Meghatározzuk a kúp félkúpszögét.*

2. *Az eszterga beállítása külső kúppalást esztergálásához.*

Egy-két fordulattal kioldjuk az 1 csavarokat (1. ábra), 5 tengelye körül α szögben elfordítjuk a 6 vonalzót a 7 skála alapján, majd meghúzzuk a csavarokat.

KÚPESZTERGÁLÁS A KERESZTSZÁN ORSÓJÁNAK IDEIGLENES ELTÁVOLÍTÁSÁVAL.

A 9 késszánt úgy fordítjuk el, hogy merőlegesen álljon a munkadarab tengelyére. Ideiglenesen eltávolítjuk a 10 keresztzán orsóját. A 4 csúszkát a keresztzán 2 vonórúdjához 3 csavarral rögzítjük.



KÚPESZTERGÁLÁS A KERESZTSZÁN ÉS A KERESZTSZÁN ORSÓJA KÖZTI KAPCSOLAT FELOLDÁSÁVAL.

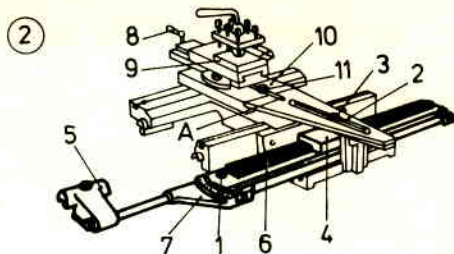
Kioldjuk az 1 csavart, hogy a 6 vonalzót elfordíthassuk a 7 skála alapján a szükséges mértékben. Miután elfordítottuk a 6 vonalzót és a 9 késszánt (2. ábra), a 11 csavarral feloldjuk a keresztszán és orsója kapcsolatát. Az orsó ebben az esetben a helyén marad. Az A horony lehetővé teszi a 10 keresztszán, és következésképpen a kés és a 2 vonórúdhoz rögzített 4 csúszka mozgását.

Meghúzzuk a 3 csavart. A vonalzó végét az 5 csatlakozóelem segítségével az ágyhoz rögzítjük. Ha a vonalzón nincs fokoztatás, a vonalzó elfordításának C mértékét a következő képlet alapján számítjuk ki:

$$C = \frac{H_1 (D-d)}{2l},$$

ahol H_1 a vonalzó 5 tengelye és a vége közti szakasz (1. ábra);

l a kúp alkotójának hossza a megmunkált munkadarabon.



b) A kúppalást esztergálása

A késsel fogást veszünk a szükséges fogásmélységben, a késszán 8 kézikerekének forgatásával (1. az 1. és 2. ábrát).

G) Kúpos furatok esztergálása és bővítése

42. gyakorlat: kúpos furatok esztergálása a készsán elfordításával (előírt felületi érdesség: $R_a = 5 \dots 10 \mu\text{m}$)

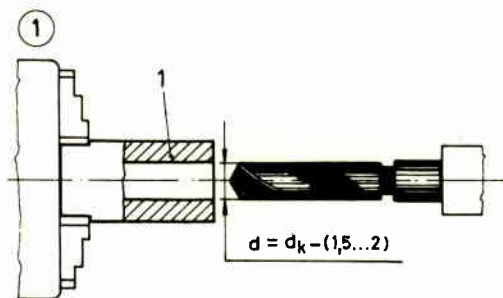
A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a hengeres furatok előkészítését a kúpos furat esztergálásához;
- tanuljuk meg a meredek és a kis kúpszögű furatok előzetes és végleges megmunkálását, valamint a további bővítés előtti ellenőrzésüket;
- ismerjük meg azokat a körülményeket, amelyek selejtglyártásra vezethetnek, hogy megelőzzük, ill. elháríthassuk őket.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- leoldalmazott homloklapú munkadarabok;
- a kúpos furat kisebbik átmérőjénél 2...3 mm-rel kisebb átmérőjű csigafűrők;
- ellenőrző dugós Morse idomszer a kúpos furat rajzon megadott méreteinek megfelelően;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- furatkések;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

helyzetbe állítjuk. Beállítjuk az esztergát a szükséges forgácsolási adatokhoz, befogjuk a nagyoló furatkést. A 2 késsel érintőfogást veszünk, ellenőrizzük a kapott méretet, majd végig esztergáljuk az 1 munkadarab furatát. A szánt egyenletes eltolással vezessük, a forgatókereket mindkét kezünkkel az óramutató járásával megegyező irányban forgatva.



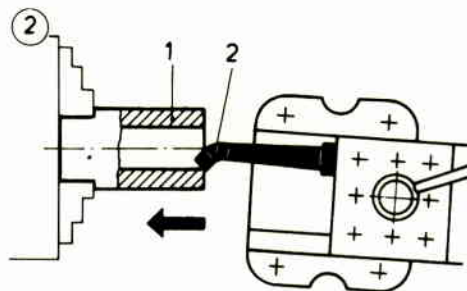
a) Kúpos furat előzetes megmunkálása

1. Kis félkúpszögű furat hengeres furatának elkészítése.

Olyan csigafűrőt válasszunk, amelynek az átmérője 2...3 mm-rel kisebb a kúpos furat kisebbik d átmérőjénél (1. ábra).

2. A kúpos furat előzetes esztergálása.

A készsánt (2. ábra) α félkúpszöggel magunk felé fordítjuk. A készsánt a jobb oldali szélső



b) A kapott kúpfelület ellenőrzése

1. Krétajelzővonalak rajzolása a dugós idomszer felületére.

Az *I* kúpos dugós idomszert (3. ábra) bal kezünkbe fogjuk, jobb kezünkkel pedig három-négy vékony krétavonalat rajzolunk a felületére. Ügyeljünk, hogy a jelzővonalak nyomán ne maradjon krétamorzsálék a kúpfelületen. Ha nincs kéznél kréta, vékony festékcsíkokat is rajzolhatunk.

2. A dugós idomszer behelyezése a furatba.

Az *I* kúpos dugós idomszert az *I* munkadarab (4. ábra) kúpos furatába csúsztatjuk, majd $1/3 \dots 1/2$ fordulattal egyszer-kétszer elfordítjuk oda-vissza.

3. A dugós idomszer kivétele a furatból és a kúposág ellenőrzése a törlésnyomok alapján.

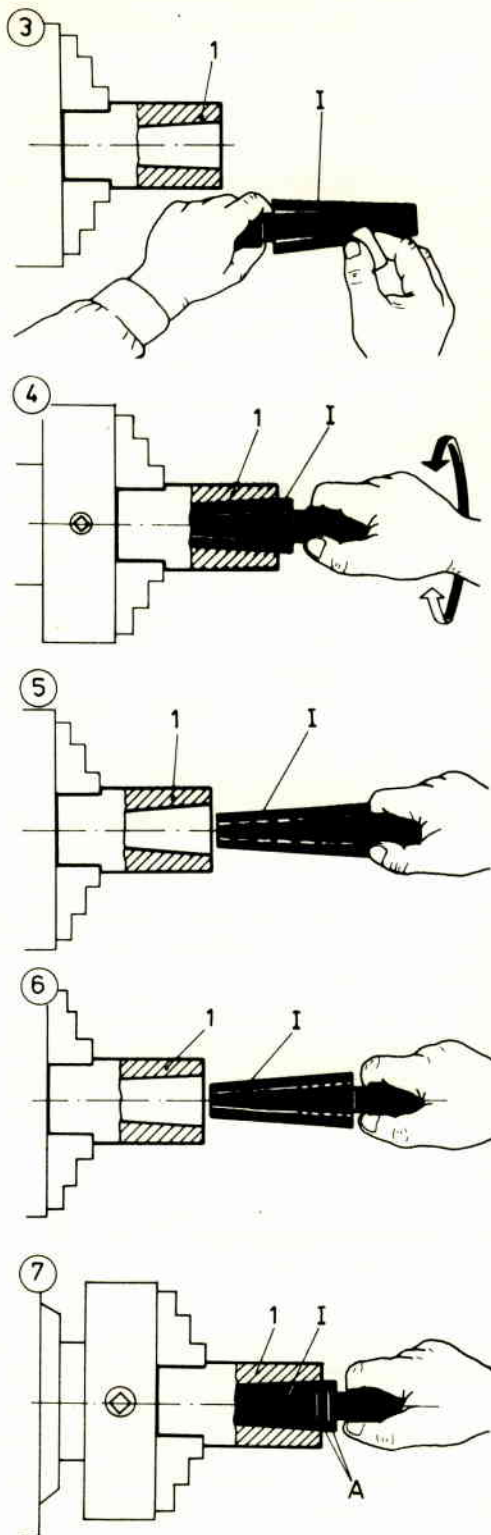
- Ha a krétavonalak a dugós idomszer egész kúpfelületéről eltűntek, akkor a furat kúposága szabályos (5. ábra). Folytatjuk a furat esztergálását az előírt méretek eléréséig.
- Ha a krétavonalak a dugós idomszer felületének közepéről törlődtek le, az azt jelenti, hogy a kés a tengelyvonalnál alacsonyabban vagy magasabban áll. Ebben az esetben először helyesen beállítjuk a kést és csak azután folytatjuk a kúpos furat esztergálását.
- Ha a krétavonalak a dugós idomszer vastagabbik végéről törlődtek le (6. ábra). A készsánt fordítsuk el egy kicsit az óramutató járásával megegyező irányban, végezzünk próbaforgácsolást, és ezt ismétlegessük mindaddig, amíg meg nem kapjuk a furat előírt kúposágát.

4. A kúpos furat méretre esztergálása.

Az esztergát a simító esztergálásnak megfelelően állítjuk be, a késtartóba simító furatkést fogunk. A furatot kézi előtolással esztergáljuk, két kézzel egyenletesen forgatva a készsán forgatókerekét. Ügyeljünk, hogy sima és egyenletes felület képződjék.

5. A készre esztergált kúpos furat kúposágának és méreteinek ellenőrzése.

A furat méretei pontosak, ha az *I* munkadarab (7. ábra) homloklapja az *I* dugós idomszerre rajzolt *A* jelzővonalak között helyezkedik el.



c) Kúpos furat esztergálása. Előkészítés dörzsöléshez

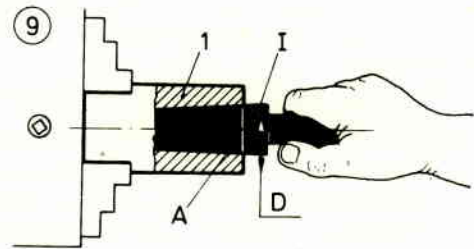
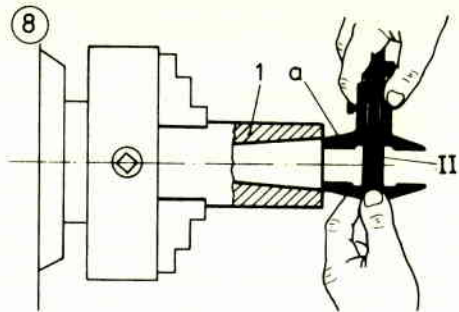
1. A furat méreteinek ellenőrzése tolómérccével.

A kúp nagyobbik átmérőjének ellenőrzésekor a II tolómérce a mérőpofáit (8. ábra) közvetlenül a munkadarab homloklapjánál illesztjük a furatba, és azok vastagságát adjuk hozzá a leolvasott mérethez. A kúpos furat nagyobbik átmérője annnyival legyen kevesebb az előírtnál, amekkora a dörzsölési ráhagyás.

Példa. Morse-5 kúpos furat nagyobbik átmérőjét 44,4 mm-re kell esztergálni. A dörzsöléshez 44,1 mm-es átmérőt alakítunk ki.

2. A furat méretének ellenőrzése dugós idomszerrel.

Az I kúpos dugós idomszerre (9. ábra) A krétavonást húzunk a felületnek arra a részére, ahol az idomszer mérete megegyezik a furat dörzsöléshez előkészített D átmérőjének méretével. Az esztergálást addig folytatjuk, amíg az A krétavonal és az I munkadarab homloklapja nem esik egybe.



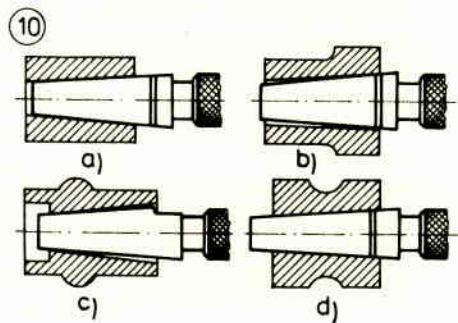
d) Meredek kúpos furatok esztergálása

1. A furat kifűrése.

Olyan fűréssel dolgozunk, amelynek az átmérője 1...2 mm-rel kisebb a kúpos furat kisebbik átmérőjénél.

2. A furat előkészítése dörzsöléshez vagy a műhelyrajz szerinti méretre való esztergálása.

Méretre esztergáláskor arra kell törekedni, hogy a kúpos furat felülete sima és tiszta legyen.



e) Kúpos furatok esztergálása során előforduló hibák

1. A kúposság pontos, de a furat méretei az előírtnál kisebbek (10a ábra).

A hiba oka az esztergályos figyelmetlensége. A hiba kijavítható a furat utánesztergálásával.

2. A kúpos furat nagyobbik átmérője pontos, de a kúposság rossz (10b ábra).

Oka: a késszán helytelen beállítása. Nem javítható hiba.

3. A kúpos furat kisebbik átmérője pontos, de a kúposság rossz (10c ábra).

Oka: a késszán helytelen beállítása. Nem javítható hiba.

4. A kúposság pontos, de az alapátmérők hibásak (10d ábra).

Oka: az esztergályos figyelmetlensége. Nem javítható.

43. gyakorlat: kúpos furatok esztergálása kúpvonalzó segítségével

A GYAKORLAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a kúpos furatok esztergálását különféle kialakítású kúpvonalzók segítségével.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- kúpos furatú munkadarabok;
- keményfémlapkás nagyoló és simító furatkések;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- a megmunkálandó kúpos furatoknak megfelelő dugós idomszerek;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

1. A furat félkúpszögének meghatározása és az eszterga felszerelése.

Ha az esztergát nem a külső kúpos felületek megmunkálására, hanem kúpos furatok esztergálására állítjuk be, akkor a 6 kúpvonalzót az ellenkező irányba kell elfordítani. Külső kúpok megmunkálásakor a 6 kúpvonalzó jobb oldali végét a késtől (a csúcsok tengelyvonalától) távolodó irányba fordítottuk el, kúpos furatok megmunkálásához viszont a kés (a csúcsok tengelyvonala) felé kell azt α szögben elfordítani (1. ábra).

2. Az I munkadarab és a II kés befogása és rögzítése, a kúpos furat előzetes esztergálása.

A II kés szilárd helyzetének biztosítására szabályozzuk be a keresztosztánt és a késszánt. A kúposágot és a méreteket, mint az előző esetekben, a késszán segítségével ellenőrizzük.

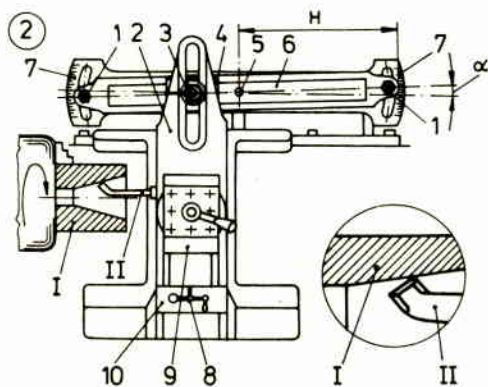
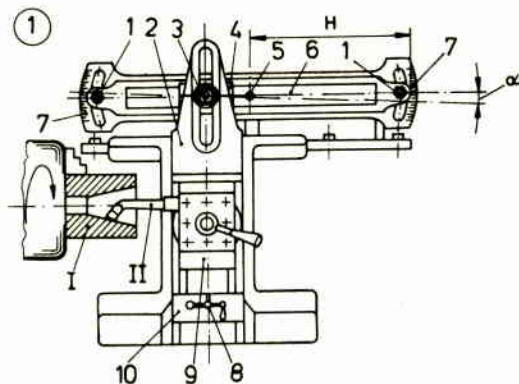
3. Kúpos furat simító esztergálása.

A furat elkészítése előtt válasszuk ki a forgácsolási adatokat és állítsuk be az esztergát a simító megmunkálásra. Simítóként fogjunk be. A kúpos furat kúposágát és méreteit dugós idomszerrel ellenőrizzük.

4. Áttérés külső kúpos felületek megmunkálásáról kúpos furatok esztergálására az eszterga áttállítása nélkül.

Ha két illeszkedő (külső és belső) kúpos felületet akarunk pontosan megmunkálni, akkor a kúpos furatot ugyanazzal a beállítással esztergáljuk, mint amivel a külső kúpos felületeket.

A kúpos furatot ugyanolyan (előre) irányú főorsóforgással esztergáljuk, de a II kést (2. ábra) a furat ellenkező oldalához állítsuk forgácsolóélével (homloklapjával) lefelé (2. ábra, bekarikázott rész).



44. gyakorlat: kúpos furatok dörzsölése (előírt felületi érdesség:

$$R_a = 0,32 \dots 0,63 \mu\text{m})$$

A GYAKORLAT CÉLJA:

tanuljuk meg a kis kúpszögű furatok dörzsölését dörzsársorozattal.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- csigafűró a kúpos furat rajz szerinti kisebbik átmérőjének megfelelő átmérővel;
- dörzsárkészlet (3 db);
- kétélű dörzsár;
- esztergaszív vagy menetfűró-hajtókar;
- kefe az apró forgács eltávolítására.

a) Furat kifűrése dörzsöléshez**1. Furat fűrése.**

Olyan csigafűrőt válasszunk, amelynek az átmérője 0,1...1 mm-rel kisebb a kúpos furat kisebbik átmérőjénél.

2. A forgácsolási adatok kiválasztása és az eszterga beállítása.

A főorsó-fordulatszám meghatározásához a kúpos furat nagyobbik átmérőjét vegyük alapul.

b) Kúpos furat dörzsölése kúpos dörzsársorozattal**1. Balesetvédelmi utasítás**

- Nem szabad kézzel eltávolítani a furatból a forgácsot, olajat, szennyeződést!
- Tilos a megmunkálandó furat méreteit üzem közben ellenőrizni!
- Jó állapotban levő nyeregszeget használjunk!

2. Nagyoló dörzsár befogása és a furat dörzsölése.

A 2 dörzsárat (1. ábra) 3 himbahüvelybe fogjuk be. Bekapcsoljuk az esztergát. A szegnyereg forgatókereket jobb kézzel forgatva előtoljuk a dörzsárat a munkadarab tengelyvonalának irányába. A nagyoló dörzsölés befejezésekor a kúpos furat nagyobbik átmérőjének a végső méretnél az elősimítási ráhagyás mértékével (0,5...1 mm-rel) kell kisebbnek lennie. Használjunk hűtő-kenő folyadékot: emulziót vagy szulfofrezolt (acélok megmunkálásához).

Kihúzzuk a dörzsárat a furatból és kikapcsoljuk az esztergát. A forgácsot nem szabad kézzel eltávolítani a furatból, erre a célra használjunk fém- vagy fapálcikát, ill. erre alkalmas kefét.

3. A furat elősimító dörzsölése.

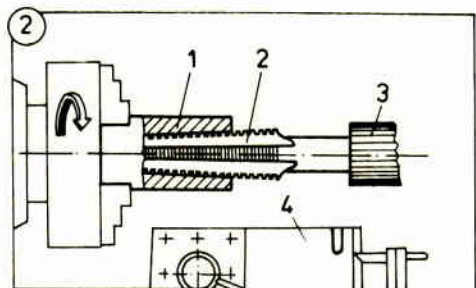
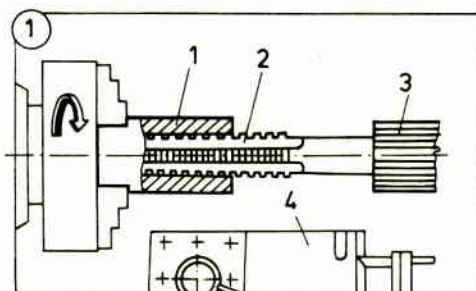
A 2 elősimító dörzsárral (2. ábra) végzett dörzsölés befejezésekor az átmérőnek a végső méretnél a simítási ráhagyás mértékével (0,1...0,2 mm-rel) kell kisebbnek lennie.

4. A furat készremunkálása simító dörzsárral.

A 2 dörzsárat (3. ábra) egyenletesen vezessük, mindkét kézzel forgatva a szegnyereg forgatókereket. A méreteket a megfelelő dugós idomszerrel ellenőrizzük. A kúpos furat felületének el kell érnie az $R_a = 0,32 \dots 0,63 \mu\text{m}$ átlagos érdességet.

5. A készre dörzsölt furat kúposágának és méreteinek ellenőrzése.

L. a 42. gyakorlatot.



c) **Kúpos furatok dörzsölése kétélű dörzsárral**

Egyes üzemek szerszámműhelyeiben Morse-0, 1, 3, 4 és 5 kúpos furatokat kétélű dörzsárral dörzsölik (4. ábra), egy befogásban, a megfelelő előfúrás után. A dörzsár forgácsoló részének anyaga gyorsacél.

1. A furat előfúrása dörzsöléshez.

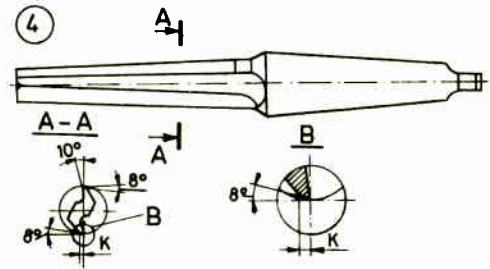
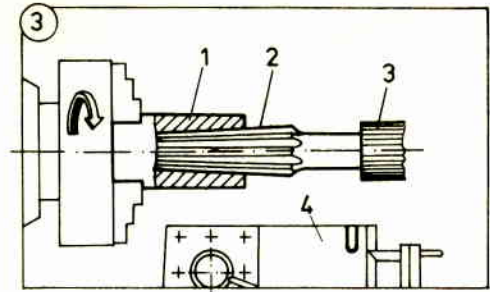
L. az a) pont 1. szakaszához írt útmutatást.

2. A forgácsolási adatok kiválasztása dörzsöléshez és az eszterga beállítása.

A kétélű dörzsárral (l. a 4. ábrát) való megmunkáláshoz a forgácsolósebességet 20...30 m/min-re válasszuk. A kétélű dörzsár szára szénacélból készül.

3. Kétélű dörzsár befogása és a kúpos furat dörzsölése.

A kétélű dörzsárat vagy a szegnyereg mozgóhüvelyébe, vagy a fúrókészülékbe, vagy a főorsótokmányba fogjuk be. Egy lépésben dörzsöljük ki a furatot, hűtő-kenő folyadék (emulzió) használatával, 1...1,5 mm/ford kézi előtolással.



H) Külső és belső kúpok megmunkálása

45. gyakorlat: nagy termelékenységű módszerek alkalmazása egyszerű és illeszkedő kúpos felületek megmunkálására

A GYAKORLAT CÉLJA:

sajátítsuk el a legtermékenyebb módszereket csatlakozó kúpos felületek kombinált késekkel, készülékekkel és kombinált késelőtolással való megmunkálására.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- a kiadott munkának megfelelő munkadarabok;
- keményfémlapkás kések: nagyoló furatkések (l. az 1., 2., 3. és 7. ábrát), kétélű nagyolókés (l. a 3. ábrát), kombinált kések (l. a 4. és 5. ábrát);
- ütközős dörzsár;
- készülékek (l. a 6., 7. és 8. ábrát);
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- dugók és gyűrűs idomszerek;
- sablonok;
- egyetemes szögmérő;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

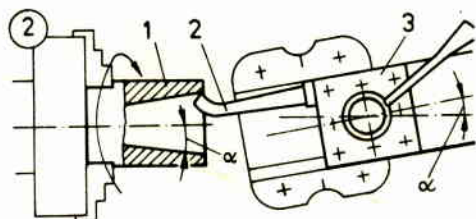
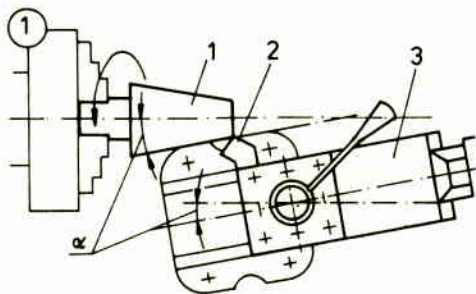
a) Külső és belső illeszkedő felületek esztergálása azonos készsán-állással

1. Az 1 munkadarab külső kúpos felületének esztergálása.

Az 1 munkadarab kúpos felületének a 2 nagyolókéssel való megmunkálásához (1. ábra) a 3 készsánt tőlünk távolodó irányban α szögben elfordítjuk. Az eszterga megfelelő beállítása után esztergáljuk a kúpos felületet.

2. Az előző munkadarabhoz illeszkedő kúpos felület esztergálása.

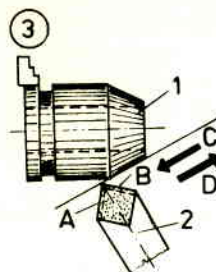
A 3 készsán elfordítási szögét változtatlanul hagyjuk, befogjuk a 2 furatkést (2. ábra) forgácsolólével lefelé, és megesztergáljuk az 1 kúpos felületet a furat ellentétes oldalán, előre irányú főorsóforgással.



b) Külső kúpos felületek esztergalása kétélű késsel

Külső kúpos felület esztergalása a kés fordított irányú mozgásával.

A 2 kétélű, egyenes nagyolókésnek (3. ábra) két, *A* és *B* forgácsolóéle van; a – gyorsacél vagy keményfém – lapjának egy kissé a késszár felé kell dőlnie.

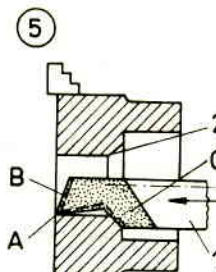
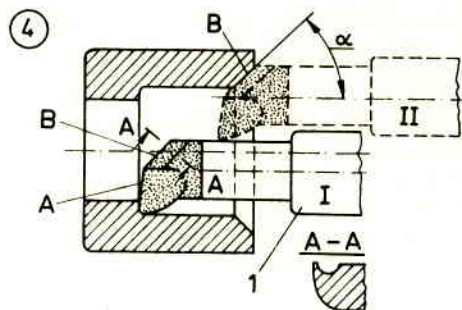


c) Belső (hengeres és kúpos) felületek esztergalása kombinált késsel

Hengeres és kúpos felület esztergalása ugyanazzal a késsel.

Az 1 furatkéssel (4. ábra, 1. késhelyzet) esztergáljuk a hengeres furatot, előre irányú főorsóforgással. A külön erre a célra készített *B* forgácsolóélel esztergáljuk a kúpos felületet, hátra irányú főorsóforgással (1. a 4. ábrán a II. szaggatott vonallal ábrázolt késhelyzetet).

Az 5. ábrán előre irányú főorsóforgással esztergáljuk a furatot az 1 késsel. Az *A* szerszámcúshoz tartozó *B* forgácsolóélel kialakítjuk a lépcsősfuratot, leoldalazzuk a homloklapot, a *C* forgácsolóélel pedig a 2 kúpos felületet esztergáljuk.

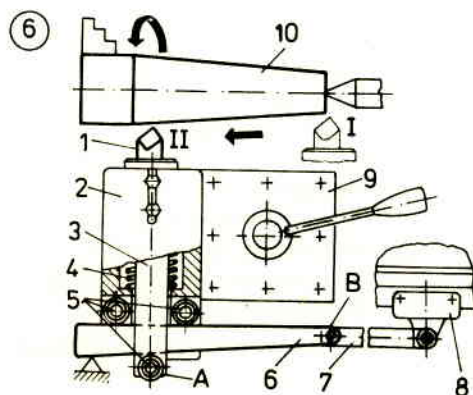


d) Kúpos felületek esztergalása másolókészülék használatával

A másolókészülék részei (6. ábra): 2 test, amelyben a 9 késtartó van; a laza illesztéssel a testbe szerelt 3 késtartó betét az 1 késsel; 4 rugó, amely a kést mindig szélső helyzetben tartja; 5 görgők, amelyek között a 6 másolólécz mozog – ez utóbbinak ugyanolyan kúpszöge van, mint amilyenre a megmunkálandó munkadarabot kell esztergálni; a két csavarral az ágyra erősített 8 tengelybak, amelyhez a másolólécet a 7 rúd rögzíti.

1. A másolókészülék felszerelése az esztergára kúpesztergáláshoz.

Befogjuk és rögzítjük a 10 munkadarabot (1. a 6. ábrát), felszereljük a másolókészülékeket, a 9 késtartót, a késszánt jobbra annyira visszük, hogy az 1 kés kiinduló munkahelyzetbe kerülhessen (1. a 6. ábrán az I helyzetet). A kést



beállítjuk az előírt ráhagyás leesztergálására, kiválasztjuk és a 7 rúdhoz erősítjük a megfelelő kúpszögű másolólécet, a 8 tengelybakot úgy rögzítjük az eszterga ágyára, hogy a késtartó betét *A* görgője a másolóléc végén, *B* helyzetben legyen.

2. Az eszterga beállítása a szükséges forgácsolási adatoknak megfelelően.

A forgácsolósebességet *Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyvéből* válasszuk ki, a főorsófordulatszámot pedig a kialakítandó kúp nagyobbik átmérőjének alapján határozzuk meg.

3. A munkadarab kúpos részének esztergálása.

Bekapcsoljuk az esztergát. A szán mozgása behúzza a 6 másolólécet a görgők közé, és az elnyomja az 1 kést, amely a 10 munkadarabot pontosan a másolóléc mintájára fogja esztergálni. Ha több fogással esztergálunk, akkor a keresztcsán orsójaival veszünk fogást a szükséges mértékben.

A 6. ábra II. helyzetében az 1 kés a kúpesztergálás vége felé közeledik.

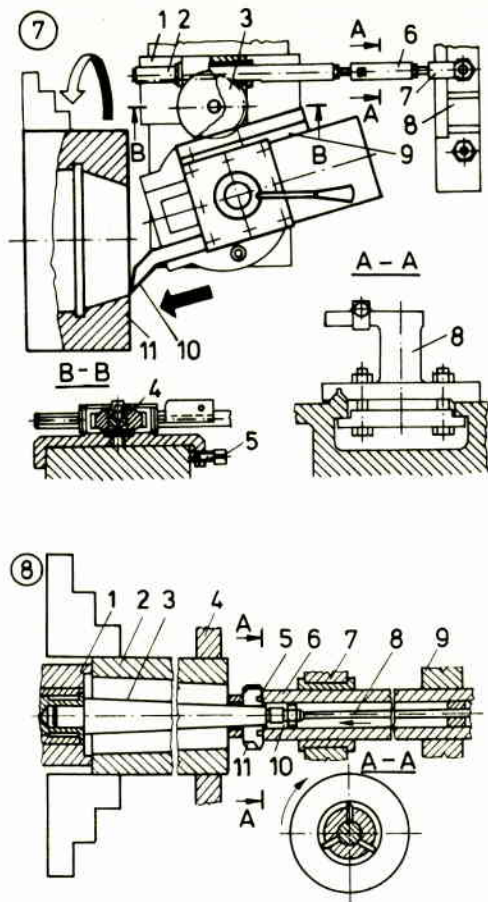
e) Kúpos felületek esztergálása a készsán gépi előtolásával

A 7. ábrán látható készülék részei: az 5 csavarral a keresztcsánvezetékekre erősített 1 test; a test furatában 2 vezetőléc van; a test belsejében a 4 tengelyen csúszóillesztéssel rögzített 3 fogaskerék található, amely a 2 vezetőléccel és a 9 fogasléccel van összeköttetésben. A fogaslécet csavarok rögzítik a készsánra.

1. Az eszterga felszerelése kúpos furat megmunkálásához.

A készsánt kézi előtolással a jobb oldali szélső helyzetbe visszük; kiszerezljük a készsán orsóját. A készüléket a keresztcsánra rögzítjük úgy, hogy a 3 fogaskerék a 9 fogasléccel kapcsolódjék. Összekötjük a 2 vezetőlécet a 6 vonórúddal és a 8 tengelybakon levő 7 tartóvillaival. Kereszt- és hosszirányú előtolással a 10 kést kiinduló munkahelyzetbe állítjuk (I. a 7. ábrát), a 8 tengelybakot mereven rögzítjük az eszterga ágyához (A-A metszet).

2. Az esztergát beállítjuk a kívánt forgácsolási adatoknak megfelelően.



3. A kúpos furat esztergálása.

Bekapcsoljuk az esztergát, a késsel fogást veszünk, bekapcsoljuk a hosszirányú előtolást és elkezdjük a kúpos furat esztergálását a 11 munkadarabban. A szán elmozdulásakor a 2 vezetőléc helyben marad, ezért a 3 fogaskerék elfordul, és a 9 fogasléc a készsánal és a késsel együtt egyenes vonalban eltolódik.

f) Kúpos furatok esztergálása készülék és ütközős dörzsár használatával

1. Hosszú kúpos furat esztergálása másolóléc és fűrőrúd segítségével.

A 2 megmunkálandó munkadarabot tokmányba fogjuk (8. ábra) és megtámasztjuk a 4 állóbábbal. A 3 másolólécet bal oldali végével

az 1 orsófoglatba erősített tűgörgős csapágyba állítjuk, jobb oldali (10 bronzperselyes) végét pedig a 6 fúrórúd furatába helyezzük; a fúrórudat a 7 támasztóbábbal és az eszterga szánjára erősített 9 állvánnyal rögzítjük.

A fúrórúd szerszámfészkébe három 11 betétkést helyezünk, majd az 5 gyűrűrugóval rögzítjük őket. Beállítjuk az esztergát a szükséges forgácsolási adatoknak megfelelően, bekapcsoljuk a főorsót és a hosszirányú előtolást és elkészítjük a hosszú kúpos furatot.

A fúrórúd előrehaladásakor a 11 kések a másolókúpon csúsznak és fokozatosan szétnyílnak megesztergálva így módon a másolókúp kúpszögének megfelelő furatkúpszöget. Az esztergálás után a fúrórudat kiinduló helyzetbe állítjuk, és a másolókúpot a 8 vonórúddal a furatába húzzuk. Kioldjuk és kivesszük a munkadarabot.

2. Kúpos furat dörzsölése ütköző alkalmazásával.

A 3 dörzsár szerszámszárára 1 ütközőt szerelünk (9. ábra), amelyet a 2 szorítóbilincsbe fogunk be a 4 csavarral, az első megmunkált furat méretének megfelelő helyzetben. A furatok dörzsölése során főlegessé válik a méretek ellenőrzgetése, mert a dörzsár mozgását az ütköző a szükséges pontnál megállítja.

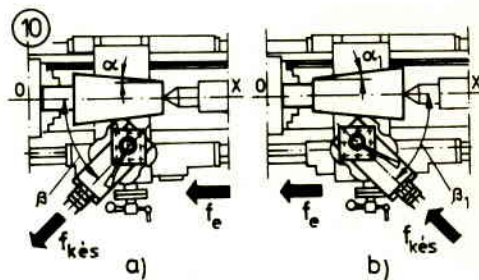
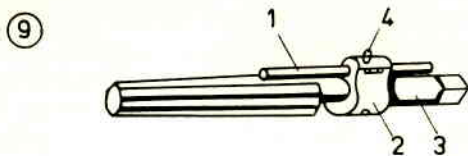
g) Kúpos felületek megmunkálása a kés hossz- és keresztirányú együttes előtolásával

1. Az eszterga beállításához szükséges adatok.

1. A készsán elfordítási szöge.
2. A kiválasztott forgácsolósebességnek és a kúp nagyobbik átmérőjének megfelelő főorsó fordulatszám.

3. Ha a készsán mozgási határait meg nem haladó hosszúságú kúpot készítünk, akkor azt a készsán gépi előtolásával esztergáljuk; a készsánt a munkadarab tengelyére a kúp félkúpszögével azonos szögben kell beállítani.

4. Ha a készítendő kúp hosszúsága meghaladja a készsán mozgási határait, a kést egyszerre két irányban kell mozgatni: hosszirányban az alapszánnal, és az OX tengelyvonalhoz viszonyított β szög irányában az ilyen szögbe beállított készsánnal (10. ábra). A β szöget a következő képlettel számítjuk ki:



$$\beta = \pm \alpha + \arcsin(A \sin \alpha),$$

ahol β a készsán elfordítási szöge,

α a készítendő kúp félkúpszöge,

A a hosszirányú előtolásnak a készsán előtolásához viszonyított aránya.

Egyenes kúpok esztergálása esetén (10a ábra) pozitív előjellel, fordított kúpok esztergálása esetén (10b ábra) negatív előjellel számolunk.

2. Az eszterga felszerelése és beállítása a készsán mozgási határait meghaladó hosszúságú kúp esztergálására; a kúppalást megmunkálása.

Az eszterga felszerelése: a munkadarabot csúcsok közé fogjuk, a kést pedig a késtartóba. Elfordítjuk a készsánt az óramutató járásával megegyező irányban:

- kisebbik átmérőjével a szegnyereg felé néző kúpok esztergálása esetén β szögben (10a ábra);
- a főorsó felé néző kúpok esztergálása esetén β_1 szögben (10b ábra).

Beállítjuk:

- a villamos szekrény kapcsolóját a „Kúp” helyzetbe;
- a főorsót a szükséges fordulatszámra.

Bekapcsoljuk az f_e előre hosszirányú előtolást és az $f_{kés}$ hátra irányú készsán-előtolást (10a ábra), ill. az előre irányú készsán-előtolást (10b ábra). Megmunkáljuk a kúpfelületet. A

az 1 orsófoglatba erősített tűgörgős csapágyba állítjuk, jobb oldali (10 bronzperselyes) végét pedig a 6 fűrőrúd furatába helyezük; a fűrőrudat a 7 támasztóbákkal és az eszterga szánjára erősített 9 állvánnyal rögzítjük.

A fűrőrúd szerszámfészkebe három 11 betétkést helyezünk, majd az 5 gyűrűrugóval rögzítjük őket. Beállítjuk az esztergát a szükséges forgácsolási adatoknak megfelelően, bekapcsoljuk a főorsót és a hosszirányú előtolást és elkészítjük a hosszú kúpos furatot.

A fűrőrúd előrehaladásakor a 11 kések a másolókúpon csúsznak és fokozatosan szétnyílnak megesztergálva így módon a másolókúp kúpszögének megfelelő furatkúpszöget. Az esztergálás után a fűrőrudat kiinduló helyzetbe állítjuk, és a másolókúpot a 8 vonórúddal a furatába húzzuk. Kioldjuk és kivesszük a munkadarabot.

2. Kúpos furat dörzsölése ütköző alkalmazásával.

A 3 dörzsár szerszámszárára 1 ütközőt szerelünk (9. ábra), amelyet a 2 szorítóbilincsbe fogunk be a 4 csavarral, az első megmunkált furat méretének megfelelő helyzetben. A furatok dörzsölése során főlegessé válik a méretek ellenőrzése, mert a dörzsár mozgását az ütköző a szükséges pontnál megállítja.

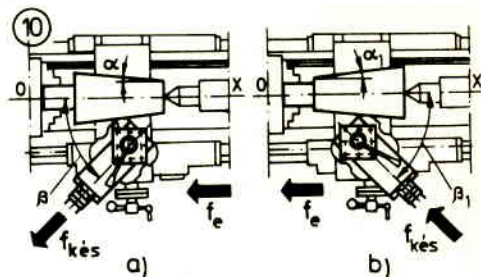
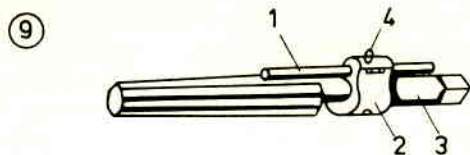
g) Kúpos felületek megmunkálása a kés hossz- és keresztirányú együttes előtolásával

1. Az eszterga beállításához szükséges adatok.

1. A készán elfordítási szöge.
2. A kiválasztott forgácsolósebességnek és a kúp nagyobbik átmérőjének megfelelő főorsó fordulatszám.

3. Ha a készán mozgási határait meg nem haladó hosszúságú kúpot készítünk, akkor azt a készán gépi előtolásával esztergáljuk; a készánt a munkadarab tengelyére a kúp félkúpszögével azonos szögben kell beállítani.

4. Ha a készítendő kúp hosszúsága meghaladja a készán mozgási határait, a kést egyszerre két irányban kell mozgatni: hosszirányban az alapszánnal, és az OX tengelyvonalhoz viszonyított β szög irányában az ilyen szögbe beállított készánal (10. ábra). A β szöget a következő képlettel számítjuk ki:



$$\beta = \pm \alpha + \arcsin(A \sin \alpha),$$

ahol β a készán elfordítási szöge,

α a készítendő kúp félkúpszöge,

A a hosszirányú előtolásnak a készán előtolásához viszonyított aránya.

Egyenes kúpok esztergálása esetén (10a ábra) pozitív előjellel, fordított kúpok esztergálása esetén (10b ábra) negatív előjellel számolunk.

2. Az eszterga felszerelése és beállítása a készán mozgási határait meghaladó hosszúságú kúp esztergálására; a kúppalást megmunkálása.

Az eszterga felszerelése: a munkadarabot csúcsok közé fogjuk, a kést pedig a késtartóba. Elforgítjuk a készánt az óramutató járásával megegyező irányban:

- kisebbik átmérőjével a szegnyereg felé néző kúpok esztergálása esetén β szögben (10a ábra);
- a főorsó felé néző kúpok esztergálása esetén β_1 szögben (10b ábra).

Beállítjuk:

- a villamos szekrény kapcsolóját a „Kúp” helyzetbe;
- a főorsót a szükséges fordulatszámra.

Bekapcsoljuk az f_e előre hosszirányú előtolást és az $f_{kés}$ hátra irányú készán-előtolást (10a ábra), ill. az előre irányú készán-előtolást (10b ábra). Megmunkáljuk a kúpfelületet. A

késsel fogást veszünk a szükséges mélységben, bekapcsoljuk az esztergát és elvégezzük a munkát. Ellenőrizzük a kúposságot. Ha a kúposság nem szabályos, utánaigazítjuk az eszterga beállítását. A kúpot az előírt méretre esztergáljuk.

Példa. Egyenes kúpot kell esztergálni, a kúposság 1:10; meghatározandó a késszán elfordítási szöge.

$$\sin \alpha = 0,04994;$$

ebből az

$$\alpha = 2^{\circ} 51' 45''.$$

$$3,19 \sin \alpha = 0,15931;$$

$$\arcsin (3,19 \sin \alpha) = 9^{\circ} 10' 00'';$$

$$\beta = \alpha + \arcsin (3,19 \sin \alpha) = +2^{\circ} 51' 45'' + 9^{\circ} 10' 00'' = 12^{\circ} 01' 45''.$$

Ugyanebben az esetben, de fordított állású kúp esztergálásakor: $\beta = -2^{\circ} 51' 45'' + 9^{\circ} 10' 00'' \approx 6^{\circ} 18' 15''$.

I) Alakesztergálás

46. gyakorlat: domború, homorú és bonyolult alakú külső felületek esztergálása a kés kombinált előtolásával (előírt felületi érdesség: $R_a = 1,25 \dots 2,5 \mu\text{m}$)

A FELADAT CÉLJA:

tanuljuk meg a domború, a homorú és a bonyolult alakú külső felületek esztergálását a kés kombinált (egyidejű hossz- és keresztirányú, két kézzel való) előtolásával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- a kiadott munkához szükséges munkadarabok;
- kések: lekerekített forgácsolóélű beszűrő-kés, nagyoló- és simító-kés;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- sablonok a fogantyúk gömbfelszínének és szelvényének ellenőrzésére;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

a) Gömbesztergálás

1. Befogjuk a munkadarabot (1. ábra).

2. Kések befogása és rögzítése a késtartóban.

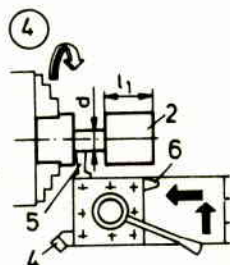
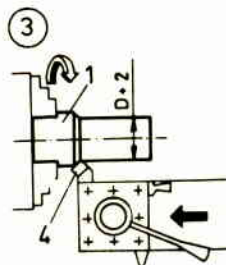
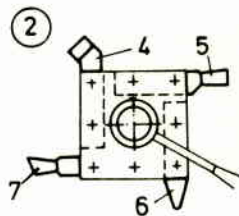
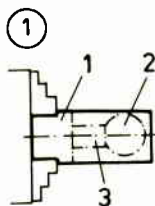
A 4 hajlított nagyoló-késsel (2. ábra) lenagyoljuk a munkadarabot; az 5 beszűrő-késsel kialakítjuk a hornyot, ill. nagyoló esztergálással a gömbfelületet; a 6 egyenes simító-késsel készre esztergáljuk a gömbfelszínt; a 7 leszűrő-késsel leszűrjük a munkadarabot.

3. A munkadarab nagyoló esztergálása.

Az 1 munkadarabot a 4 késsel a gömbfelület $D + 2$ simítási ráhagyásával esztergáljuk le, hosszirányban a leszűrési helyéig (3. ábra).

4. A horony nagyoló esztergálása.

Az 5 beszűrő-kést (4. ábra) a készítendő munkadarab 2 gömbfejének homloklapjától $l_1 = D + 2 \text{ mm}$ távolságra állítjuk. A simító esztergálásra 2 mm ráhagyást számítsunk. A hornyot a munkadarab leesztergált részéig, $d + 1 \text{ mm}$ átmérőjűre esztergáljuk.



5. A kialakítandó gömb átmérőjének megjelölése vékony horonnyal vagy krétavonallal.

A 4 nagyolókéssel (5. ábra) a kialakítandó 2 gömb középső részébe a vékony hornyot vágunk vagy krétával a jelzővonalat húzunk.

6. A gömbfelszín jobb oldali részének nagyoló esztergálása.

Az 5 beszűrőkést (6. ábra) szorosan a munkadarab 2 felszínéhez toljuk az a jelzővonalnál. A gömbfelszín jobb oldali részét a kés kettős irányú előtolásával esztergáljuk: bal kezünkkel a keresztzán forgatókereket forgatjuk az óramutató járásával megegyező irányban, jobb kezünkkel pedig a készzán forgatókereket az óramutató járásával ellenkező irányban. A kapott felületet sablonnal ellenőrizzük.

7. A gömbfelszín bal oldali részének nagyoló esztergálása.

Az 5 késsel (7. ábra) a jelzővonalától elindulva két irányú előtolással esztergáljuk a gömbfelszín bal oldali részét. Bal kezünkkel a keresztzán forgatókereket forgatjuk az óramutató járásával ellenkező irányban, jobb kezünkkel pedig a készzán forgatókereket az óramutató járásával megegyező irányban. A kapott átmérőt tolómércével, a gömbfelületet sablonnal ellenőrizzük.

8. A gömbfelszín jobb oldali részének készre esztergálása.

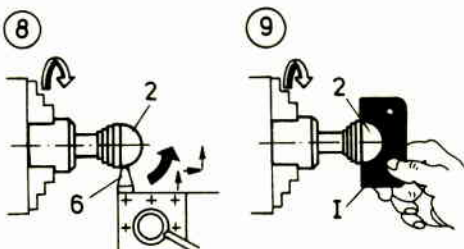
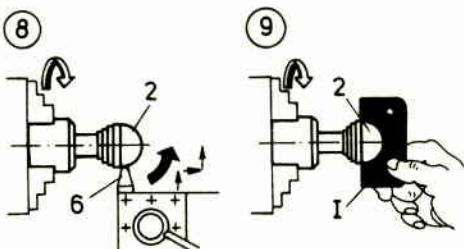
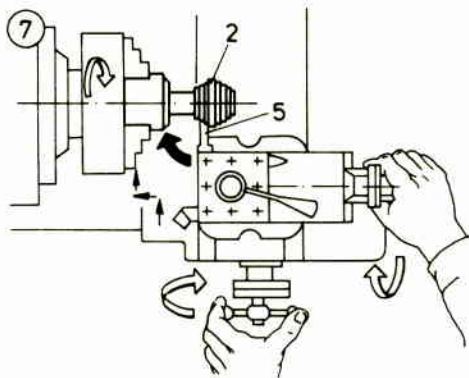
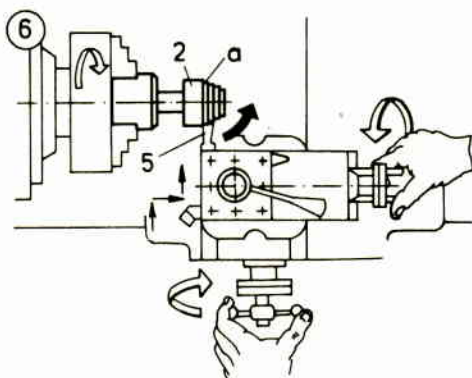
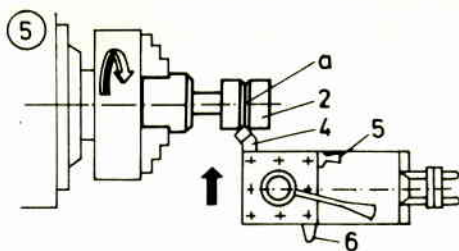
A 6 egyenes simítókést (8. ábra) a munkadarab 2 felszínéhez érintjük a jelzővonalnál. A nóniusztárcsa segítségével fogást veszünk, majd a kés kettős irányú előtolásával a nyíl irányában készre esztergáljuk a gömbfelszín jobb oldali részét. A megmunkált felületet sablonnal ellenőrizzük; a kést kiinduló helyzetbe állítjuk.

9. A megmunkált felület ellenőrzése sablonnal.

Az I sablon (9. ábra) mérőfelületének pontosan kell illeszkednie a 2 megmunkált felületre.

10. A gömbfelszín bal oldali részének készre esztergálása.

A 6 kést (10. ábra) a 2 felület közepétől vezetjük balra, a nyilak által mutatott irányba, kettős irányú előtolással ugyanúgy, ahogy a nagyoló esztergálásnál. A kapott alakot sablonnal ellenőrizzük.



11. Az esztergált gömbfelszín egészének ellenőrzése.

A II sablon (11. ábra) mérőfelületének fényrés nélkül kell illeszkednie az I munkadarab 2 esztergált felszínére: a kapott átmérőt tolómércével ellenőrizzük.

12. A hengeres rész tisztára simítása és az elkészült munkadarab leszúrása.

A munkadarabot az előírt méretre olyan leszúrókéssel szúrjuk le, amelynek éle $80...82^\circ$ -os szöget zár be a dolgozórész tengelyvonalával. Erre azért van szükség, hogy a munkadarab homloklapja sima felületű legyen.

b) Egymásba átmenő (domború és homorú) alakos felületek esztergálása

1. A munkadarab befogása a hárompofás tokmányba nyeregsgel való kitámasztás nélkül.

Az összetett alakos felületet (12. ábra) a gömbfelület esztergálásának mintájára alakítjuk ki, a kés kettős irányú előtolásával, egyidejűleg forgatva az alapszán és a késszán forgatókerekeit. Ezt az eljárást alakos felületű munkadarabok egyedi gyártása esetén alkalmazzuk.

2. Kések (nagyoló-, beszúró- és simítókés) befogása és rögzítése.

Lásd az a) pont 2. szakaszát.

3. A munkadarab homloklapjának oldalazása, a hengerpalást nagyoló esztergálása.

Leesztergáljuk a munkadarabot az előírt L hosszúságban $D + 1$ mm átmérőjűre (12. és 13. ábra).

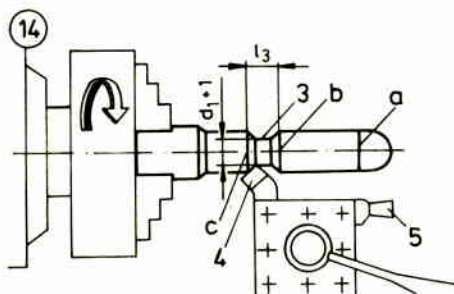
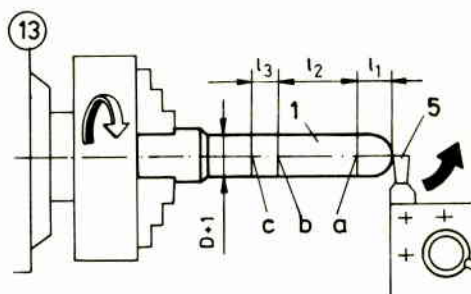
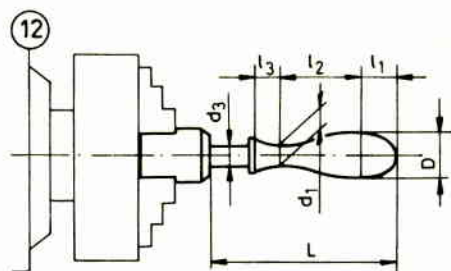
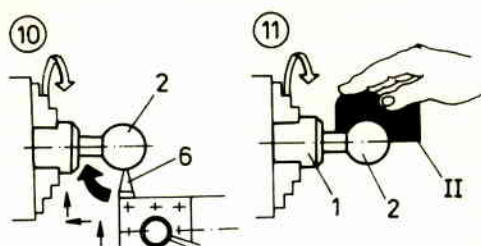
4. A fogantyú jobb oldali végének esztergálása kettős irányú előtolás alkalmazásával.

Az esztergált felületre a nagyolókéssel a , b és c jelzővonalat karcolunk, amelyek a homloklaptól l_1 , l_2 és l_3 távolságra vannak (1. a 13. ábrát). A méreteket a rajzról állapítjuk meg.

Az a jelzővonalától a tengelyvonal felé, a nyíl irányában haladva forgácsolunk lekerekített, forgácsolóélű beszúrókéssel. A kapott alakot sablonnal ellenőrizzük.

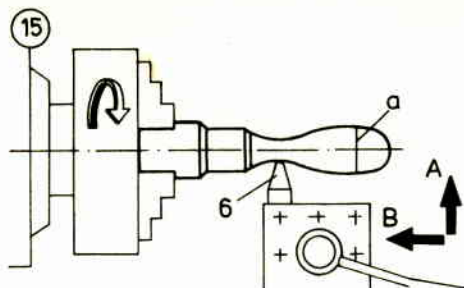
5. Horonyesztergálás.

A 4 nagyolókéssel vagy az 5 beszúrókéssel a és b jelzővonal közé $d_1 + 1$ mm átmérőjű és l_3 szélességű 3 hornyot esztergálunk (14. ábra).



6. A fogantyú alakos felülete jobb oldali részének nagyoló esztergálása.

A fogantyú alakos felülete jobb oldali részét az *a* jelzővonalától indulva esztergáljuk a 6 késnek (15. ábra) az *A* és *B* nyíl irányában haladó kettős irányú előtolásával. A kés elmozdulásának megakadályozására alakos felületek esztergálásakor ajánlatos a kést a külső felülettől a csúcsok tengelyvonala felé vezetni.

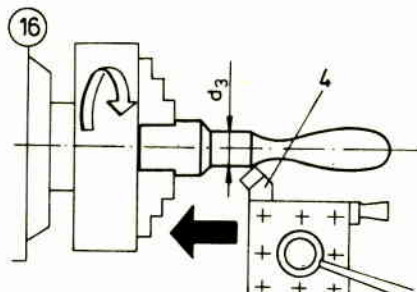


7. A fogantyú peremének készreesztergálása.

A peremet leesztergáljuk a d_3 -ig (16. ábra).

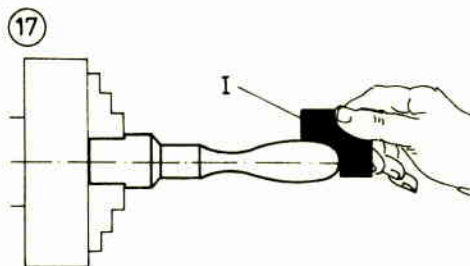
8. A fogantyú alakos felülete jobb oldali részének készreesztergálása; az esztergált felület ellenőrzése sablonnal.

A fogantyú alakos felületének jobb oldali részét (17. ábra) közönséges simítókéssel esztergáljuk ugyanúgy, mint a nagyoló esztergálásnál. Igyekezünk elérni, hogy az *I* sablon fényrés nélkül illeszkedjék a megmunkált felületre.



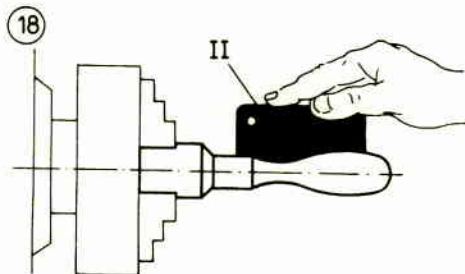
9. A fogantyú alakos felülete bal oldali részének készreesztergálása; az esztergált felület ellenőrzése sablonnal.

Az alakos felület bal oldali részét (18. ábra) ugyanúgy esztergáljuk, mint a nagyoló megmunkálásnál. Igyekezünk elérni azt, hogy a *II* sablon fényrés nélkül illeszkedjék a megmunkált felületre.



10. A fogantyú alakos felülete egészének készreesztergálása.

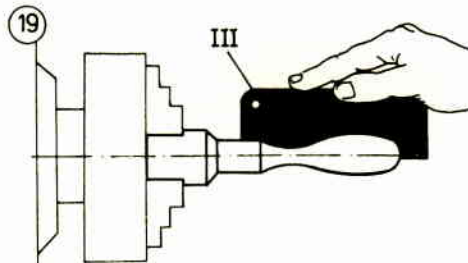
A megmunkált felületet sablonnal ellenőrizzük. Az alakos felület mindkét részének kiigazító esztergálásával igyekezünk elérni, hogy a *III* sablon (19. ábra) fényrés nélkül illeszkedjék – a rajzon előírt méreteknak megfelelő – esztergált felületre.

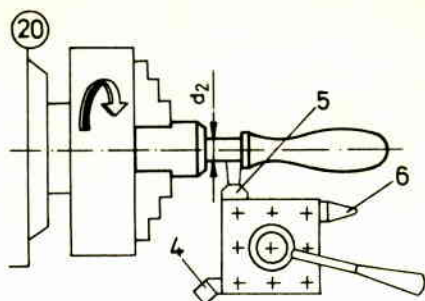


11. Beszúrás esztergálása.

A d_2 átmérőjű beszúrást készre esztergáljuk, helyet hagyva a leszúrásnak (20. ábra).

A hengeres rész élet letörjük, majd a homloklapját oldalazva leszúrjuk a fogantyút.



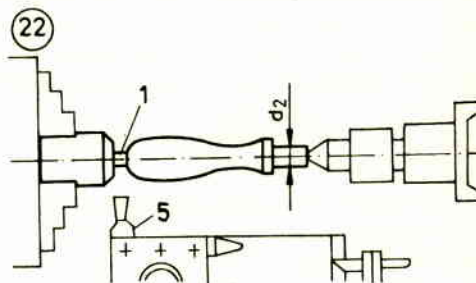
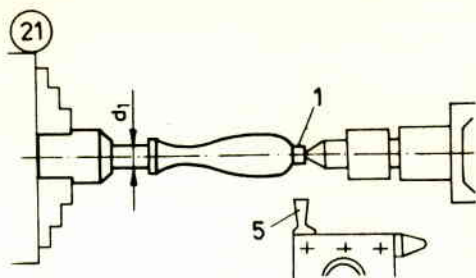


c) Fogantyú alakos felületének esztergálása, ha a munkadarabot nyeregszeggel támasztjuk ki

A munkadarabot hárompofás tokmányba fogjuk és kitámasztjuk a nyeregszeggel.

Első módszer. Az utolsó műveletelem a megmaradó 1 csap leesztergálása lesz (21. ábra), a központfurat teljes eltűnéséig.

Második módszer. A munkadarabot (22. ábra) ugyanúgy fogjuk be, mint az előző esetben, de az előző műveletek során úgy esztergálunk, hogy a fogantyú d_2 hengeres része a nyeregszeg felé nézzen. Nagy méretű fogantyúkat csúcsok



közé fogva is esztergálhatunk akkora rúdacélból, amekkorából két munkadarab is kiadódik. A munka befejező műveleteleme ebben az esetben a két munkadarab szétvágása.

47. gyakorlat: külső alakos felületek megmunkálása alakkéssel

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg az alakos felületek nagyoló esztergálását egyetemes késekkel;
- készre esztergálásukat alakkésekkel forgácsolóbetéttel és hasábos késekkel;
- tanuljuk meg a felületek ellenőrzését sablonnal és rádiusszablonnal.

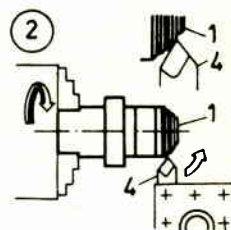
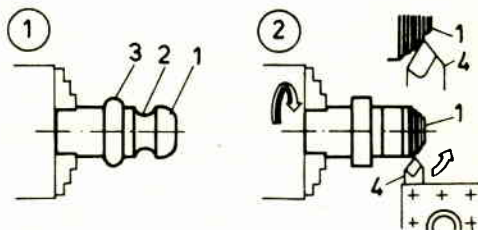
A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- a kiadott munkának megfelelő, előmunkált munkadarabok;
- kések: forgácsolóbetét, szokványos nagyoló- és beszűrőkés, alakos betétkések és hasáboskések;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- rádiusszablon;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

A rövid 1, 2 és 3 alakos felületeket (1. ábra) sorozatgyártás esetén alakkéssel esztergáljuk. Célszerű a munkadarabok összes alakos felületét nagyoló esztergálással megmunkálni készre-esztergálás előtt.

1. Az 1 alakos felület nagyoló esztergálása.

Az 1 alakos felületet a 4 nagyolókéssel (2. ábra) esztergáljuk, a késnek a nyíl irányába tartó kettős irányú előtolásával. A felület kisebb mértékű egyenetlensége megengedett.



2. A 3 alakos felület nagyoló esztergálása.

A 3 alakos felület esztergálásakor (3. ábra) a 4 kést a perem közepétől először jobbra, majd balra vezethetjük. A felület kisebb mértékű egyenetlensége megengedett.

3. A 2 alakos felület nagyoló esztergálása.

A 2 homorú alakos felületet (4. ábra) 5 beszúrókéssel, kettős irányú előtolással vagy a megfelelő szelvényű nagyoló alakkéssel, keresztirányú előtolással esztergáljuk. A méreteket tolómércével ellenőrizzük. A megmunkált felület kisebb mértékű egyenetlensége megengedett.

4. Az 1 alakos felület készreesztergálása és ellenőrzése sablonnal.

Kiválasztjuk az alakos felületek alakkéssel való esztergálásához a megfelelő forgácsolási adatokat. Beállítjuk az esztergát a kiválasztott forgácsolási adatoknak megfelelően.

A 6 alakos forgácsolóbetétet a forgácsoló-élével (5. ábra) pontosan a csúcsok tengelyvonalára magasságába állítjuk (a dolgozó rész tengelye merőleges legyen a munkadarab tengelyvonalára). A késsel csak keresztirányú előtolást végzünk a csúcsok tengelyvonalára felé. Az alakos felületet hűtő-kenő folyadék használatával esztergáljuk. Az átmérő méretét tolómércével ellenőrizzük, a szelvényt pedig az I sablonnal (6. ábra), amelynek pontosan kell illeszkednie a megmunkált alakos felülethez. Ha a sablon felfekvése nem pontos, ellenőrizzük a kés beállítását, ill. éلالakját.

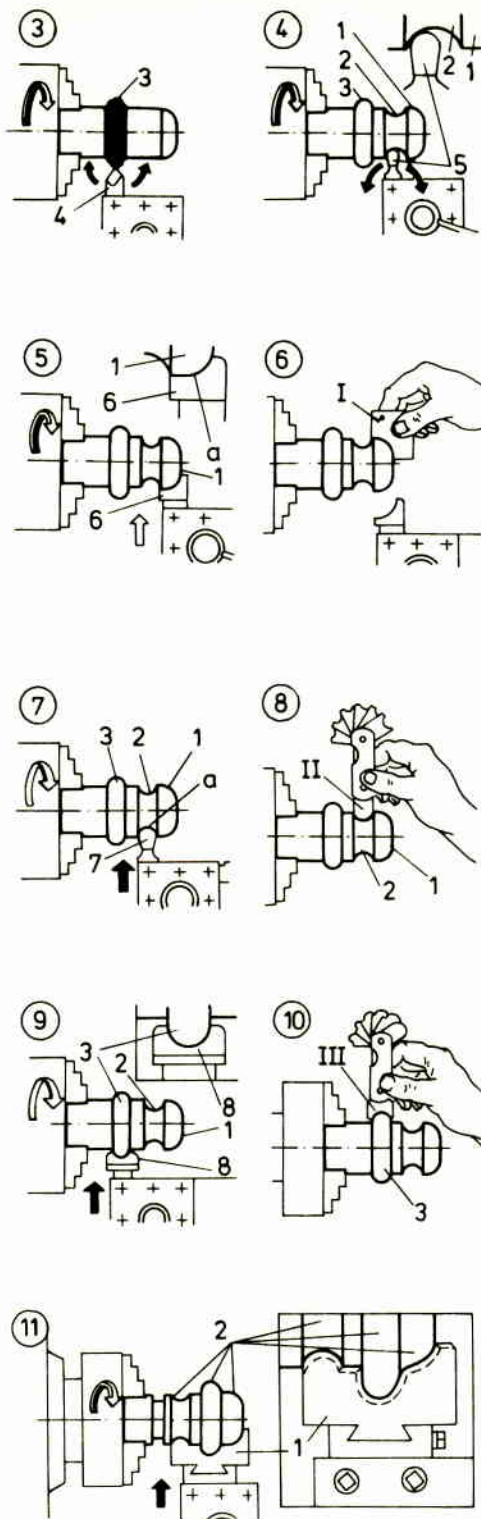
5. A 2 alakos felület készreesztergálása és rádiussablonnal való ellenőrzése.

A forgácsolási adatok megválasztásával, a 7 alakkés befogásával (7. ábra) és a hűtő-kenő folyadék használatával kapcsolatos tudnivalókat l. a 4. pontban. A megmunkált felületet a sugármérő II megfelelő mérőlapjával ellenőrizzük (8. ábra). A mérőlap domború mérőfelületének pontosan kell illeszkednie a 2 alakos felületbe.

6. A 3 alakos felület készreesztergálása és rádiussablonnal való ellenőrzése.

Kiválasztjuk a forgácsolási adatokat, befogjuk a 8 alakkést (9. ábra) és készreesztergáljuk az alakos felületet keresztirányú előtolással hűtő-kenő folyadékot használva.

A megmunkált 3 alakos felületet a III



rádiusszablon megfelelő mérőlapjával ellenőrizzük (10. ábra). A mérőlap mérőfelületének pontosan kell illeszkednie az ellenőrzött felületbe.

7. Bonyolult alakos felület esztergalása hasábos alakkéssel.

A 2 alakos felületet előzetesen nagyoljuk

(11. ábra). Kiválasztjuk az alakos felületek alakkéssel való esztergalásához megfelelő forgácsolási adatokat és beállítjuk az esztergát. A kést a nyíl irányában mozgatjuk keresztirányú előtolással. Használjunk hűtő-kenő folyadékot. A méreteket tolómércével ellenőrizzük, az alakos felület szelvényét pedig alakos sablonnal.

48. gyakorlat: alakkések élezése és fenése

A FELADAT CÉLJA:

tanuljuk meg a különböző alakkések (egyszerű alakkés, hasáboskés, körkés) élezését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- alakkések, hasábos alakkések és körkések;
- védőszemüveg.

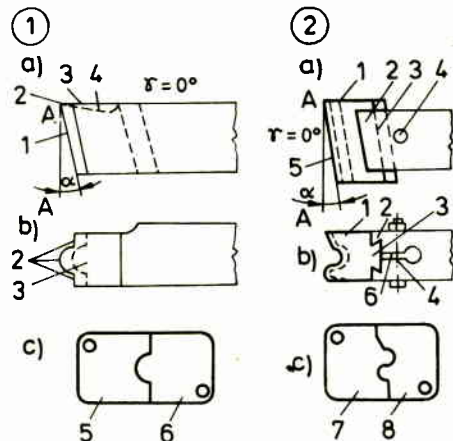
1. Hasábos alakkés élezése.

A kés 3 homloklapját (1a ábra) az AA forgácsolási síkra merőlegesre élezzük – a homlokszög, következésképpen nulla lesz. A hasábos alakkés 1 hátlapját α szögben köszörüljük, a kialakítandó 2 szelvény pontos betartásával (1b ábra). Az élezés pontosságát 5 szerszámellenőrző sablonnal ellenőrizzük (1c ábra). A 6 sablont a munkadarab alakos felületének ellenőrzésére használjuk. Ha a homloklapot a 4 szaggatott vonal mentén élezzük (l. az 1a ábrát), akkor a kés főélének szelvénye megváltozik. A lapokat köszörülés után fenőkövön fenjük. A bonyolult alakú hátlapokat különleges élezőgépeken köszörüljük.

2. Hasábos alakkés (prizmás) élezése.

Az 5 alakos hátlapot (2. ábra) nagyjából lakatosmunkával úgy alakítják ki, hogy párhuzamos legyen a 3 fecskefarokkal (2a és b ábra).

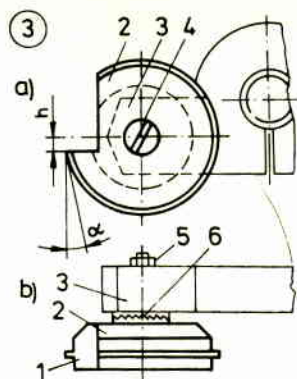
A forgácsolóbetétet úgy fogjuk a 2 késszárbba, hogy a forgácsolóél csúcsa az esztergacsúcsok tengelyvonalának szintjében legyen, majd rögzítjük a 4 csavarral (2a és b ábra). A késszár 6 hasítéka lehetővé teszi a betét szilárd rögzítését. A megmunkálendő alakos felületet a 8 sablonnal ellenőrizzük, a 7 szerszámellenőrző sablont pedig a kés hátlapszelvényének ellenőrzésére használjuk (2c ábra). A hasábos alakkéseket, a főforgácsolóél eltompulása után csak a dolgozó rész homloklapján élezzük újra.



3. Körkés élezése.

A 2 körkést a 3 szerszámszárra szereljük az 5 csavarral (3. ábra). A körkés szelvényét esztergálással munkálják meg. A kést a 4 csavarral és az 5 anyával rögzítjük a 3 szerszámszárra. A kés és a szerszámszár hengeres peremén levő 6 fogazat biztosítja a kést elfordulás ellen. A körkést is – mint az összes alakkést – pontosan a tengelyvonal magasságába kell állítani.

A szerszámcső és a szerszámszár tengelye közötti h távolság azért kell, hogy létrejöjjön az α hátszög (3. ábra): $h = R \sin \alpha$, ahol R a körkés legnagyobb sugara. A körkést csak az 1 homloklapján élezzük újra.



49. gyakorlat: alakesztergálás másolókészülék segítségével

A FELADAT CÉLJA:

tanuljuk meg az alakesztergálást különféle másolókészülékek – egyoldalú és kétoldalú másoló, görgős és hidraulikus másolószán – használatával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- szabványos nagyolókécek;
- szelvényellenőrző sablonok;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- másolókészülékek;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

pontosító tokmányba, ill. a 2 egyenes simító-kést a késtartóba.

A munkadarab alakos részének esztergálása.

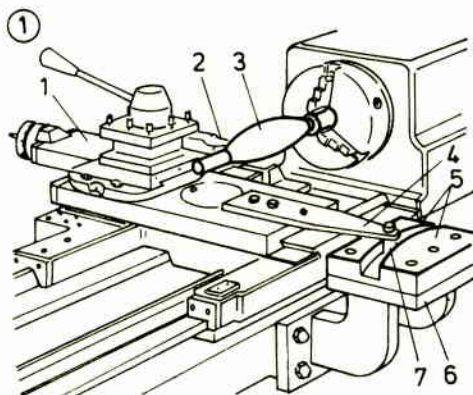
Beállítjuk az esztergát a kiválasztott forgácsolási adatoknak megfelelően. A szánt szegnyereg felé visszük, és olyan helyzetbe állítjuk, hogy a kötőléc 7 görgője a pálya jobb oldali végénél legyen, a 2 kés pedig kiinduló munkahelyzetbe kerüljön. Bekapcsoljuk az esztergát, a késsel fogást veszünk az előírt fogásmélységben a késszán forgatókerekekével, bekapcsoljuk a hosszirányú eltolást és leesztergáljuk az alakos felületet.

a) Alakos és gömbfelületek esztergálása

1. Alakos felület esztergálása kétoldalú másolóval (két másolóléccel).

Az eszterga beállítása alakos felületek esztergálására.

A 6 tengelybakra felszereljük a megfelelő szelvényű 5 másolóléceket (1. ábra), ideiglenesen eltávolítjuk a kereszttszán orsóját. A készsánt a munkadarab tengelyvonalára merőlegesen állítjuk be, a kereszttszánra felerősítjük a 4 kötőlécet, amelynek 7 görgője a másolólécek közti pályán mozog. Befogjuk és rögzítjük a nagyolt 3 munkadarabot a hárompofás önköz-



2. Alakos felület esztergálása egyoldalú másolóéc használatával.

A 6 másolóécet a 8 tengelybak segítségével az eszterga elülső ágyvezetékeire szereljük (2. ábra). Azért, hogy a 6 másolóéc az 5 másolótalp, a 4 tapintó és a másolóéc alakos felülete között forgácsolás közben az érintkezés egyenletes legyen, a keresztvezetékekre egy másik 2 támasztékot is teszünk a 3 rugókkal. A készsánt a munkadarab tengelyvonalára merőlegesen állítjuk be (az ábrán nem így látható).

Az 1 munkadarabot csúcsok közé fogjuk, a 7 kést pedig a késtartóba. Beállítjuk az esztergát a kiválasztott forgácsolási adatoknak megfelelően.

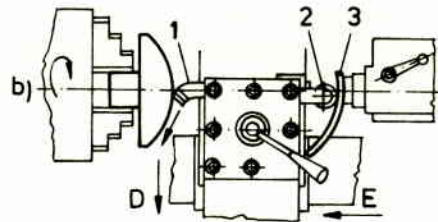
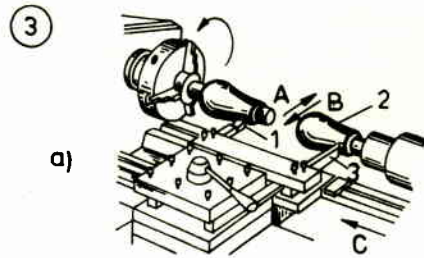
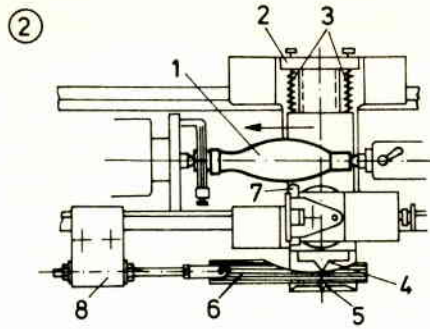
Bekapcsoljuk az esztergát, fogást veszünk a késsel a szükséges fogásmélységben.

Bekapcsoljuk a hosszirányú előtolást és elkészítjük az alakos felületet.

b) Alakos felületek megmunkálása a szegnyereg mozgóhüvelyébe állított merev másolókkal

1. Alakos felület esztergálása mesterdarab segítségével.

Kiválasztunk a kész munkadarabok közül egyet, vagy külön készítünk egy alak- és mérethelyes 2 fogantyút (3a ábra) a lehető legpontosabb megmunkálással. Ezt az ún. 2 mesterdarabot befogjuk a szegnyereg mozgóhüvelyébe. A késtartóba befogjuk a szerszámtartókeretet, benne a 3 tapintóval és az 1 késsel. A késnek és a tapintónak egyforma alakúnak kell lennie, egyforma hosszúságban kell kinyúlniuk a szerszámtartó keretből, csúcsaiknak vízszintesen egyforma magasságban kell állniuk, és mindkettőnek pontosan az esztergacsúcsok tengelyvonalában kell elhelyezkedniük. Az alakos felületet a kés hosszirányú (a C nyíl irányába tartó) és keresztirányú (az A és B nyíl irányába tartó) együttes kézi előtolásával esztergáljuk úgy, hogy a tapintót állandóan a mintadarab felületén tartjuk. Az 1 kés ennek következtében ugyanolyan alakú szelvényt fog esztergálni a munkadarabra, mint amilyen szelvényű a mesterdarab. A 3 tapintó és a 2 mesterdarab egyenletes kapcsolódását úgy is megvalósíthatjuk, hogy az esztergára külön rugókat szerelünk fel (1. a 2. ábrát).



2. Alakos felület esztergálása másolósablonnal.

A 3 másolósablont (3b ábra) a szegnyereg mozgóhüvelyébe szereljük. A készsánt magunk felé fordítjuk 90° -kal. A késtartóba befogjuk a 2 tapintógörgőt és az 1 kést. Az alakos felület esztergálását középen kezdjük, ezért a késnek az előírt mélységű fogásvétele után a 3 sablont szorosan a 2 tapintógörgőhöz visszük, majd rögzítjük a szegnyeret. A kés gépi vagy kézi hátra irányú keresztelőtolással vezetjük, ennek következtében a 3 sablon homorú felületén végigfutó 2 tapintógörgő úgy irányítja a szánt, hogy a kés is a tapintó útját futja be.

50. gyakorlat: gyakorlati tapasztalatok felhasználása az alakesztergálásban

A FELADAT CÉLJA:

- sajátítsuk el a nagy termelékenységű munkamódszereket és fogásokat a tengelybakra szerelt másolókészülékek segítségével való alakesztergálásban;
- tanuljunk meg szerszámtartókeretbe fogott készülékekkel és az egytetemes szán szerkezettel dolgozni.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- tartóbakra rögzíthető másolólécek;
- készülékek;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- alakos sablonok;
- jobbos nagyolókés;
- 2 db nagyoló betétkés;
- védőszemüveg;
- forgácsoló és -eltávolító kámpó.

a) Az előkészületi (felszerelési) idő minimumra csökkentése több, különböző alakos felületű munkadarab megmunkálása esetén

Az eszterga felszerelése több, különböző alakos felületű munkadarab megmunkálásához (1. ábra).

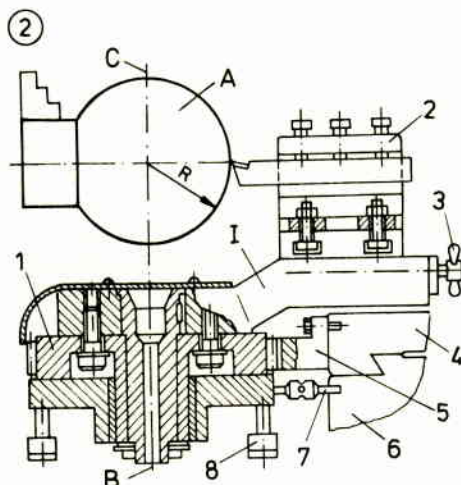
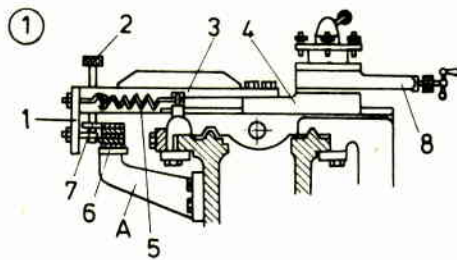
A 4 keresztszánra felszereljük a szán alakjához hasonló 3 fémlécet, amelynek végén a 2 szabályozócsavar és a 7 tapintógörgő van; felerősítjük az 1 fémlapot az 5 rugót tartó horoggal. Az ágyvezetékra szereljük az A tartóbakot, amelyre különböző alakos felületek megmunkálására használatos 6 másolóléceket helyezünk. A keresztszán és a keresztszán orsója közötti kapcsolatot feloldjuk. A készsánt a munkadarab tengelyére merőleges helyzetbe fordítjuk.

Az 1 és a 3 fémlapok közé betesszük az 5 rugót. A 2 szabályozócsavart a megfelelő másolólécre állítjuk és leesztergáljuk a munkadarab alakos felületét.

b) Gömbfelület esztergálása a keresztszán gépi előtolásával

1. Az eszterga felszerelése gömbfelület esztergálásához.

Leszereljük az esztergáról a készsánt és felszereljük helyette az 1 készüléket (2. ábra) úgy, hogy az 1 fogaskerék a 4 keresztszán oldalához erősített 5 fogasléchez csatlakozzék. Beszabályozzuk az 1 fogaskerék és az 5 fogasléc csatlakozása közti hézagot, majd a 7 rögzítőcsapok segítségével a 6 alapszánhoz rögzítjük a készüléket. A szánt olyan helyzetbe vezetjük, hogy a készülék B függőleges tengelye egybeesik az előzetesen nagyolt munkadarab függőleges C tengelyével, majd ezután a készülék testét csavarokkal szilárdan az ágyvezetésekre erősítjük. A két keresztirányú előtolással úgy állítjuk be, hogy a csúcsa egybeesik a munkadarab vízszintes tengelyével; a gömbfelszín kerületének sugara, azaz a gömbközpont és a készcúcs közti távolság a 2 késtartó helyváltoztatásával, a keresztszán 3 forgatókerekekkel, vagy közvetlenül a kés kinyúlásával szabályozható.



2. A gömbfelület esztergálása a készülék segítségével, hátra keresztirányú gépi előtolással.

Beállítjuk az esztergát a kiválasztott forgácsolási adatoknak megfelelően. Bekapcsoljuk, fogást veszünk a késsel a 3 forgatókerék segítségével, bekapcsoljuk a hátra keresztirányú – a csúcsok tengelyvonalától felénk tartó – előtolást. A keresztirányú előtolás bekapcsolásakor az 5 fogasléc elforgatja az 1 fogaskereket, és vele együtt a 2 késtartót és a kést, aminek következtében forgácsoláskor kialakul a munkadarab kívánt alakos felülete.

c) Gömbfenekű furat esztergálása a kés gépi előtolásával

1. A munkadarab és a készülék befogása, rögzítése.

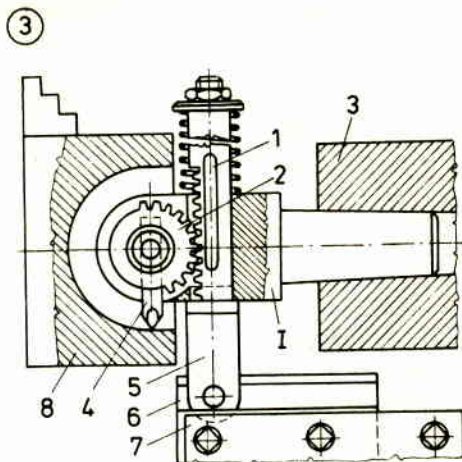
A 8 munkadarabot (3. ábra) hárompofás önközpontosító tokmányba fogjuk. Az I készüléket kúpos szárával a szegnyereg mozgóhüvelyébe, 5 csatlakozószárával és az 1 vezetőléc 6 alapjával a 7 késtartóba fogjuk.

2. Egyenes nagyolókés befogása és rögzítése.

A 4 egyenes nagyolókés kinyúlását úgy szabályozzuk, hogy a 2 fogaskerek középpontja és a kés csúcsa közötti távolság a kialakítandó különleges felület sugarával legyen egyenlő. Rögzítsük a kést.

3. A megfelelő forgácsolási adatok kiválasztása és az eszterga beállítása.

Az előtolást Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyvéből válasszuk ki, a főorsófordulat-



számot a forgácsolósebesség és az esztergálandó gömbfenekű furat átmérője alapján. A leválasztott fémréteg vastagsága az előnagyolt munkadarab ráhagyásának nagyságától függ.

4. Az eszterga bekapcsolása és a gömbfelület esztergálása.

Bekapcsoljuk a – csúcsok tengelyvonalától felénk tartó – hátra keresztirányú előtolást. A késtartóval együttmozgó vezetőléc elforgatja a 2 fogaskereket és a 4 kést, amely mozgásában félkört ír le és így készíti el az adott sugarú gömbfelületet.

5. Kikapcsoljuk az esztergát, kivesszük a munkadarabot és a készüléket.

J) Felületi megmunkálások esztergálás után

51. gyakorlat: külső és belső felületek fényesítése (polírozása) és tükrösítése (leppelés) csiszolópapírral, csiszolóporokkal és -pasztákkal (előírt felületi érdesség fényesítésre: $R_a = 0,32 \dots 0,63 \mu\text{m}$, tükrösítésre $R_a = 0,04 \dots 0,16 \mu\text{m}$)

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg az előírt felületi érdesség eléréséhez szükséges csiszolópapír használatát;
- a munkadarabok felületének kézi fényesítését és szorítóval fényesítését;
- a munkadarabok külső és belső felületeinek tükrösítését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- a különböző jelű és szemcsefinomságú csiszolópapírok;
- kész munkadarabok;
- szorítófogantyú;
- tükrösítő szerszámok külső és belső felületekhez;
- csiszolópor és csiszolópaszta.

2. A $60 \dots 70 \text{ m/min}$ fényesítési sebességre határozzuk a főorsó-fordulatszámot.

3. Külső felületek fényezése szorítókeret használatával.

A 3 szorítókeret (1. ábra) félkör alakú mélyedéseibe befogjuk a 2 csiszolópapírt vagy olajjal elkevert csiszolóport viszünk fel a mélyedések felületére. A fényesítés során jobb kezünkkel megtartjuk és vezetjük a szorítókeretet, a ballal pedig vezetjük és ezzel egyidőben összeszorítjuk a két szárát.

Bekapcsoljuk az esztergát és a szorítókeret lassú, egyenesvonalú ide-oda mozgatásával az előírt felületi érdességre fényezzük az 1 munkadarab felületét.

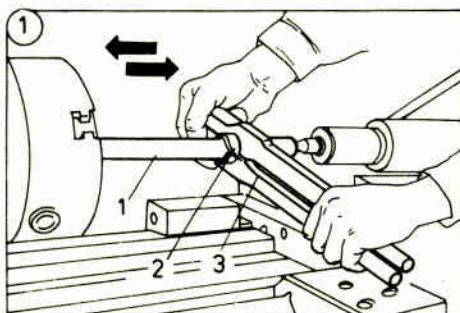
a) Fényesítés csiszolópapírral

1. Csiszolópapír fajták és használatuk.

Az elektrokorund csiszolópapírokat acél és színesfémek fényesítésére használják. Öntvények és rideg fémek fényesítésére zöld vagy fekete szilíciumkarbid csiszolópapírok alkalmasak. Az előírt felületi érdességi fokozattól függően különböző szemcse nagyságú csiszolópapírokat használunk.

az MSZ 4501 szerint:

Erdességi magasság, R_z	A szemcse nagyság jele
40	F 28, F 20
20...2,5	F 14, F 10
1,25...0,16	F 7, F 5



b) Felületek tükrösítése (leppelése)

1. A munkadarab külső felületének tükrösítése.

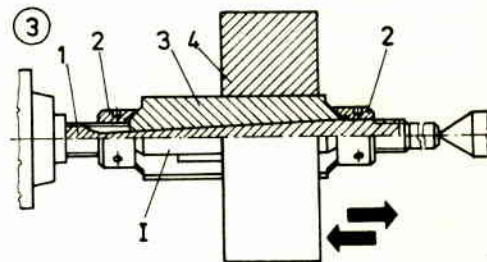
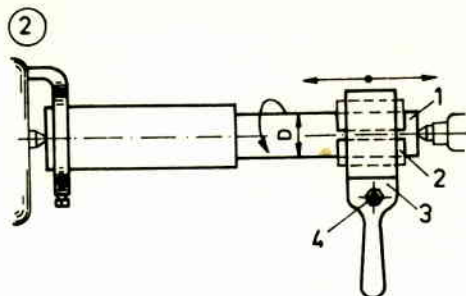
A 10...20 mm átmérőjű munkadarabokra legfeljebb 0,015 mm tükrösítési ráhagyás maradjon (átmérőre), a 20...75 mm átmérőjű munkadarabokra pedig 0,025 mm.

A 2 tükrösítőszerszám (1. a 2. ábrát) edzett acélokhöz öntöttvasból készül, a többi fémhez és fémötvözethez pedig bronzból és sárgarézből. A tükrösítőszerszám alakja azonos a kész munkadarab alakjával. Belső átmérőjének nagyoló tükrösítés esetén 0,15 mm-rel, simító tükrösítés esetén 0,05 mm-rel kell nagyobblnak lennie a tükrösítendő felület átmérőjénél. A szerszám falának vastagsága $1/6$ -a... $1/8$ -a legyen az átmérőnek. A 2 tükrösítőbetétet (2. ábra) belülről vékonyan kenjük be olajban elkevert finomszemcsés csiszolóporral vagy vegyileg aktív csiszolópasztával.

A tükrösítőbetétet a 3 keretbe fogjuk és az 1 munkadarabra tesszük. Beállítjuk és bekapcsoljuk az esztergát az előírt főorsó-fordulatszámra. Kissé meghúzzuk a 3 keret 4 csavarját, majd a szerszám lassú, egyenesvonalú, hosszirányú ide-oda mozgásával tükrösítjük a munkadarab felületét. A tükrösítési sebességet 10...20 m/min állítsuk be. Célszerű a munkadarab felületét híg olajjal vagy petróleummal bekenni. A tükrösítést addig folytassuk egyre finomabb szemcséjű anyaggal, amíg meg nem kapjuk az előírt méretet és a felületi érdességet.

2. A munkadarab belső felületének tükrösítése.

Az 1 szabályozható tükrösítőszerszámot (3. ábra) 18...50 mm-es furatok tükrösítésére használjuk.



náljuk. A szerszám részei: 1 szár, a szár tengelyvonalával $2^{\circ}30'$ -es szögben beállított 3 tükrösítő hasábok, és két 2 szabályozócsavar, amelyek forgatásával a hasábok elmozdulnak hornyaikban, és ezáltal nő vagy csökken a szerszám átmérője. A csavarokkal úgy állítsuk be a hasábokat, hogy a 4 munkadarabot különösebb erőfeszítés nélkül rá tudjuk húzni a szerszámmra. Válasszuk ki a forgácsolási adatokat, állítsuk be az esztergát, a furat felületét ugyanúgy kenjük, mint a munkadarab külső felületeinek tükrösítése esetén.

Bekapcsoljuk az esztergát és addig folytatjuk a tükrösítést, míg meg nem kapjuk az előírt furatátmérőt és felületi érdességet.

52. gyakorlat: felületek görgőzése és mángorlása golyókkal. Hengeres és kúpos felületek recézése (előírt felületi érdesség görgőzés esetén: $R_a = 0,16 \dots 0,63 \mu\text{m}$)

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a külső és belső felületek görgőzését és mángorlását igen jó felületi érdesség elérése végett;
- tanuljuk meg kiválasztani a recézőgörgőt és kialakítani a recézett felületeket;
- ismerjük fel a különböző jellegű selejteket és akadályozzuk meg az előfordulásukat.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- golyós vagy sima görgős szerszámtartók (görgöző, mángorló);
- recézőgörgők;
- görgőzésre és mángorlásra előkészített felületű munkadarabok;
- recézésre előkészített felületű munkadarabok.

a) Előzetesen megmunkált felület görgőzése golyóval

1. A görgözőszerszám befogása a késtartóba.

Az A görgöző részei (1. ábra): a két 3 görgő által közrefogott 2 golyó; a 4 nyomórugó; az 5 szabályozócsavar, amellyel a golyót a megmunkálandó felületre nyomó erő nagysága szabályozható. Általában ilyen szerkezetű görgözőszerszámot használunk 250 mm-nél kisebb átmérőjű munkadarabok megmunkálására.

Az A görgőszerszámot úgy fogjuk a késtartóba, hogy a golyó középpontja az esztergacsúcsok tengelyvonalában legyen, a szerszám tengelyvonala pedig merőleges legyen a munkadarab tengelyvonalára.

2. Az eszterga beállítása a szükséges forgácsolási adatokra.

Állítsuk be az esztergát az előírt főorsó-fordulatszámra – 50...60 m/min görgőzési sebesség figyelembevételével – és az előtolást 0,2...0,25 mm/ford-ra.

3. Az előkészített felületű munkadarab görgőzése.

A görgőzést a munkadarab bal oldali homloklapja felé haladva végezzük. Elindítjuk az

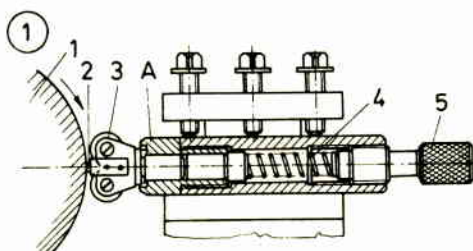
esztergát és a 2 golyót rászorítjuk az 1 munkadarab felületére. Bekapcsoljuk a gépi előtolást és két-három hosszirányú átfutást végzünk. A görgőzés során a golyót petróleummal vagy orsóolajjal fele-fele arányban kevert gépolajjal kenjük.

A felületi érdességének a görgőzés után sokkal jobbnak kell lennie, mint a görgőzés előtt. Ha a munkadarab előzőleg megmunkált felülete pl. $R_a = 2,5 \mu\text{m}$ volt, akkor a görgőzött felületnek el kell érnie az $R_a = 0,63 \mu\text{m}$ -t stb. Feltétlenül figyelembe kell venni, hogy a henger mérete a görgőzés után kisebb, a furaté nagyobb lesz.

A megmunkálandó felület átlagos érdessége, $R_a, \mu\text{m}$	Az átmérő változása görgőzés után mm
10	0,03...0,06
5	0,02...0,04
2,5	0,01...0,02.

Ha a görgőzés után az átmérőváltozás mértéke a megmunkálandó felület tűréshatárai között marad vagy kisebb annál, akkor az $R_a = 20 \dots 40 \mu\text{m}$ -es 250 mm-nél kisebb átmérőjű munkadarabokat a görgőzéshez az előírt tűréssel, de a névleges méretet a zsugorodás nagyságával megváltoztatva (hengerátmérőjéhez hozzáadjuk, furatából kivonjuk) készítsük elő.

Példa. Görgőzéshez előkészített munkadarab átmérője $53,6^{+0,03}_{-0}$ mm, felületi érdessége $R_a = 5 \mu\text{m}$. A görgőzéshez előkészítendő névleges átmérőnek $53,6 + 0,04 = 53,64^{+0,03}_{-0}$ mm-nek kell lennie.



b) Hengeres furat felületének mángorlása golyós mángorlóval

A 2. ábrán látható, 30...60 mm átmérőjű furatok mángorlására használatos mángorló részei: 1 vezetőkeret, a rajta levő két 4 és 6 kúpos gyűrűvel. A 4 gyűrű a vezetőkeret peremére támaszkodik a 2 talpcsapágyon keresztül, a 6 gyűrű szabadon mozog a kereten és a 8 rugó nyomása alatt áll a 7 talpcsapágyon keresztül. További része a 3 kosár a 120°-os szögben elhelyezett 5 golyókkal; a 8 nyomórugót szorító 9 anya és 10 ellenanya; a kúposzáru 11 tartófoglalat és a 12 csapszeg, amelynek segítségével a mángorló 1 vezetőkerékét a tartófoglalatba rögzítjük.

1. A mángorló beállítása megadott átmérőjű furat felületének megmunkálására.

A 9 anya, a 10 ellenanya és a 8 nyomórugó segítségével az 5 golyókat a megmunkálandó furat átmérőjének megfelelő mértékben kitoljuk a 3 kosárból, létrehozva egyszersmind a golyóknak a megmunkálandó felületre ható szükséges nyomását is.

2. A mángorló beállítása munkahelyzetbe.

A mángorlót szárával – kúpos betéthüvelyben – befoghatjuk a késtartóba, akárcsak fűráshoz. Ebben az esetben ügyelni kell a mángorló és a munkadarab szigorú egytengelyűségére.

A mángorlót – akár kézi, akár gépi előtolással kívánunk dolgozni – befoghatjuk a szegnyereg mozgóhüvelyébe is vagy a főorsó kúpos furatába. Ez utóbbi esetben a mángorló végén majd forgó mozgást, a munkadarab pedig hosszirányban halad a mángorlóra.

3. Az eszterga beállítása a szükséges forgácsolási adatoknak megfelelően.

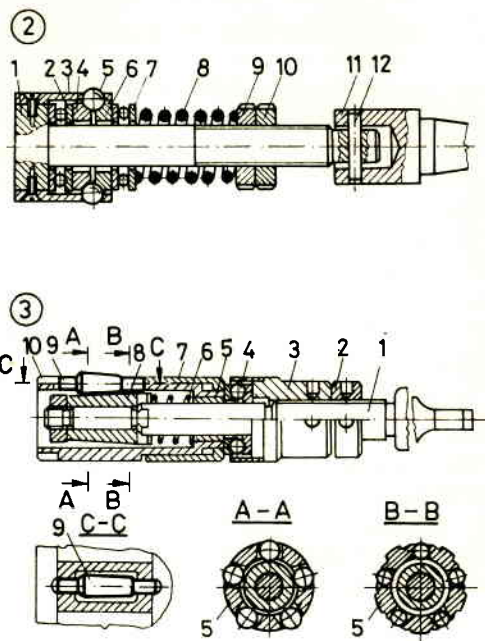
Lásd az a) pont 2. szakaszát.

4. A furat felületének mángorlása.

Lásd az a) pont 3. szakaszát.

c) 25...50 mm-es hengeres furat mángorlása többgörgős mángorlóval

A mángorló részei (3. ábra): a 8 kúpos hüvellyel rögzített 1 vezetőbetét; az 5 kosár (A-A és B-B metszet); a 7 hátsó és a 10 első



szorítópersely; 3 szabályozóanya és 2 ellenanya; 4 nyomócsapágy és a 6 rugó. Ez utóbbinak kettős feladata van: a segítségével tér vissza automatikusan eredeti helyzetébe az 5 kosár a 9 elmozduló görgőkkel együtt (C-C metszet) a mángorlónak a megmunkálandó furatból való kihúzása után, és ez a rugó tartja meg a kosarat és a görgőket munkahelyzetben a vezetőbetéten.

1. A mángorló beállítása a furat felületének megmunkálására.

Kicsavarjuk a 2 ellenanyát (1. a 3. ábrát) és a 3 szabályozóanya és a 6 rugó segítségével a 9 görgőket a megmunkálandó furatátmérőnek megfelelő mértékben kitoljuk a kosárból, létrehozva egyszersmind a görgőknek a megmunkálandó felületre ható szükséges nyomását is.

2. A mángorló munkahelyzetbe állítása és az eszterga beállítása a szükséges forgácsolási adatokra.

Lásd az a) és a b) pontnak a 2. szakaszát.

3. A furat felületének mángorlása.

Lásd az a) pont 3. szakaszát.

d) Hengeres felület recézése recézőgörgővel

1. Egygörgős nyomószerszám kiválasztása és befogása a késtartóba.

Olyan 2 nyomószerszámot (4. ábra) választunk ki, amelynek egyetlen görgőjén egyenes rovátkák (recéző fogazat) vannak. A rovátka t rovátkaosztásának összhangban kell lennie a megmunkálandó felület átmérőjével. A szerszámot a csúcsok tengelyvonala magasságába és a munkadarab tengelyvonalára merőlegesen állítjuk be.

2. Az eszterga beállítása a szükséges forgácsolási adatokra.

Beállítjuk a szükséges főorsó-fordulatszámot (táblázati adatok szerint, a megmunkálandó felület kerületi sebessége és átmérője alapján), valamint az előtolást (táblázati értékek szerint).

3. A munkadarab hengeres felületének recézése.

A nyomószerszámot a munkadarabhoz viszszük és bekapcsoljuk az esztergát. Keresztirányú előtolással nagy erővel fászorítjuk a recézőgörgőt a megmunkálandó felületre, néhány fordulaton keresztül figyelemmel kísérjük, hogy a görgő fogai az általuk nyomott mintázatnak mindig ugyanabba a rovátkáiba lépnek-e bele, majd bekapcsoljuk a gépi előtolást. Ezt kétszer-háromszor megismételjük.

A görgő munkafelületét orsóolajjal vagy gépolajjal kenjük. A recézés megismétlése előtt drótkéfével vagy drótdarabkával tisztítsuk ki a kerék rovátkáiba szorult apró fémrészecskéket.

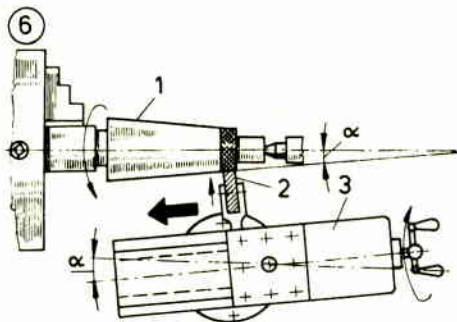
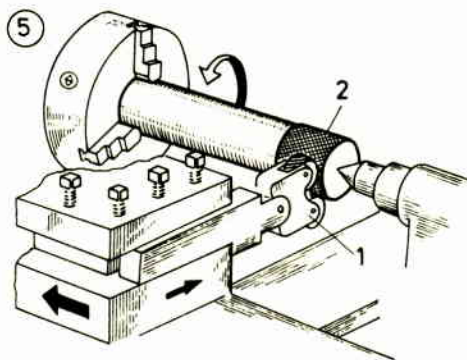
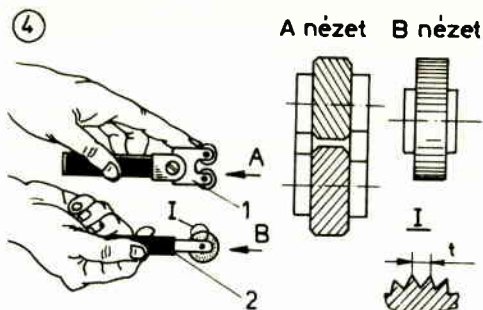
e) Hengeres felület recézése recézőgörgővel

1. A megfelelő nyomószerszám kiválasztása.

Kiválasztjuk az 1 kétgörgős nyomószerszámot (1. a 4. ábrát), amelynek görgőin ferde rovátkolás (recézőfogazat) van (A nézet). A görgőknek pontosan egymás alatt kell elhelyezkedniük; a t rovátkaosztásuk nagysága a megmunkálandó felület átmérőjétől és szélességétől függ.

2. A nyomószerszám befogása a késtartóba.

Az 1 nyomószerszámot a munkadarab tengelyvonalára merőlegesen állítsuk be. Mindkét görgőnek szigorúan párhuzamosan kell állnia a megmunkálandó 2 felülettel (5. ábra).



3. A forgácsolási adatok kiválasztása és a recézés elvégzése.

Lásd az a) pont 3. szakaszát és a b) pont 2. és 3. szakaszát.

A recézés helyességét szemre ellenőrizzük: a mintázat rombusz alakú apró dudorai kissé tompítottak legyenek.

f) Kúpos felület recézése recézőgörgőkkel

1. Az eszterga felszerelése.

A 3 késszánt az 1 munkadarab (6. ábra) félkúpszögével megegyező α szögben elfordítjuk.

2. A nyomószerszám kiválasztása és befogása; recézés.

L. az e) 1., 2. és 3. pontot.

A 2 recézőgörgőket keresztirányú előtolással nagy erővel a megmunkálandó felületre szo-

rítjuk (l. a 6. ábrát), néhány fordulaton keresztül figyelemmel kísérjük, hogy a görgő fogai az általuk nyomott mintázatnak mindig ugyanabba a rovátkaiba lépnek-e bele, majd megkezdjük a késszán és a nyomószerszám hosszirányú előtolását, a szán kézikerekét mindkét kézzel forgatva. Ezt kétszer-háromszor megismételjük. A görgők munkafelületét orsóolajjal vagy gép-olajjal kenjük. A művelet megismétlése előtt tisztítsuk meg a kerek fogazatát a közjük szorult apró fémrészecskéktől drótkéfével vagy hegyes drótdarabkával.

53. gyakorlat: nagy termelékenységű módszerek

A FELADAT CÉLJA:

Tanuljuk meg a recézés nagy termelékenységű munkafogásait és -módszeit;

- ívelt munkafelületű recézőgörgőkkel;
- továbbfejlesztett nyomószerszámmal;
- a hárompofás tokmány pofáiba, továbbfejlesztett szerszámtartóba és dobrendszerű szerszámtartóba fogott recézőgörgőkkel.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

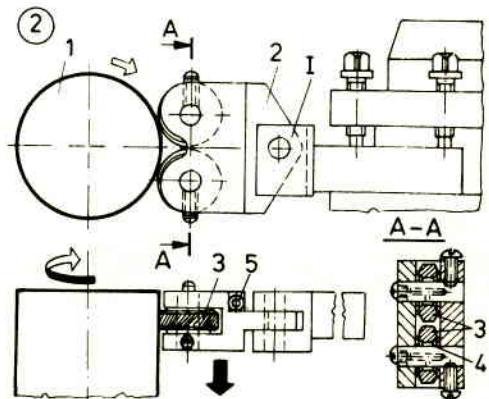
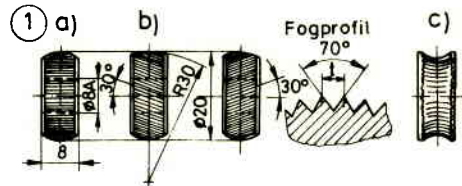
Tűgörgős csapágyakon forgó domború recézőgörgős nyomószerszámok.

1. Külső hengerpalástok recézése domború és homorú recézőgörgőkkel.

A recézés műveletelemei ugyanazok, mintha hengeres recézőgörgőkkel dolgoznánk, a forgácsolási adatok azonban megnövelhetők. Egyes mintázatú recézéshez az 1a ábrán látható görgőt használjuk, keresztrecézésben egyszerre két görgőt (1b ábra). Domború felületek recézésére az 1c ábrán látható görgő alkalmas. A rovátkaosztás nagyságát táblázat alapján határozzuk meg, a megmunkálandó felület átmérőjétől függően.

2. Hengeres felület recézése továbbfejlesztett domború görgős nyomószerszámmal.

Az I nyomószerszámot (2. ábra) az 1 munkadarab tengelyvonalára merőlegesen állítsuk be. A 2 billenőfejbe szerelt mindkét 3 görgőnek párhuzamosan kell állnia a megmunkálandó felülettel. A hengeres felületet a korábban tanult műveletekkel recézzük.



K) Menetesztergálás

54. gyakorlat: a menet elemeinek mérése. A menet ellenőrzése menetes idomszerrel, görgős-villás menetmérővel és menetmérő mikrométerrel. A mellékhajtómű beállítása

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a menet elemeit megmérni mérővonalzóval, menetmérővel, menetes idomszerrel, görgős-villás menetmérővel, menetmérő mikrométerrel.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- külső és menetes henger; belső metrikus menetű munkadarabok;
- mérővonalzó;
- menetes idomszer;
- határmérő villás menetmérő;
- menetmérő mikrométer.

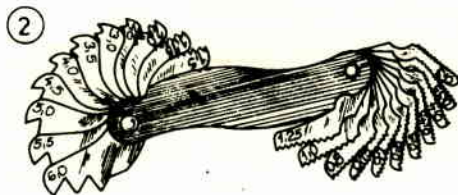
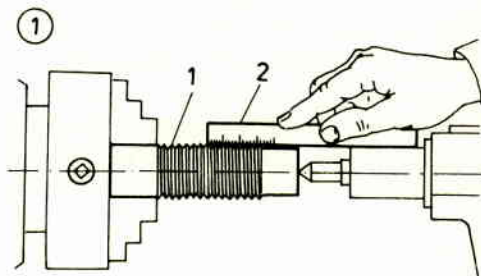
a) A menet elemeinek mérése

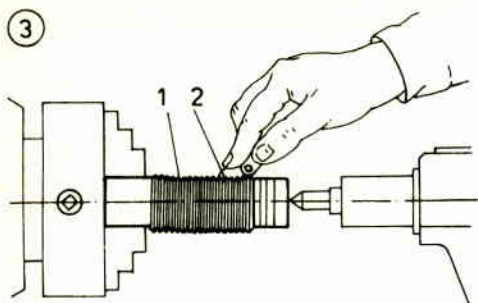
1. Métermenet emelkedésének mérése mérővonalzóval.

A 2 mérővonalzót (1. ábra) az 1 munkadarabra illesztjük a tengelyvonalával párhuzamosan, és megszámloljuk, hány menet esik 50 vagy 100 mm-es szakaszra. Ha elosztjuk a kiválasztott szakaszhosszúságot a menetek számával, megkapjuk a menetemelkedést milliméterben.

2. Külső métermenet emelkedésének meghatározása menetmérővel.

A métermenet mérésére használatos menetmérő (2. ábra) minden mérőlemezen fel van tüntetve a menetemelkedés milliméterben.





Kiválasztjuk a megfelelőnek látszó mérőlemez-t és a menetre illesztjük (3. ábra). Ha a 2 mérőlemez fogazata fényrés nélkül illeszkedik a megméréndő 1 menetbe, akkor a menet emelkedése azonos a mérőlemezen leolvasható értékkel.

3. *Belső menet emelkedésének meghatározása menetmérővel.*

Lásd a 4. ábrát és az a) pont 2. szakaszát.

4. *Külső menet emelkedésének és középát-mérőjének ellenőrzése menetes idomszerrel (5. ábra).*

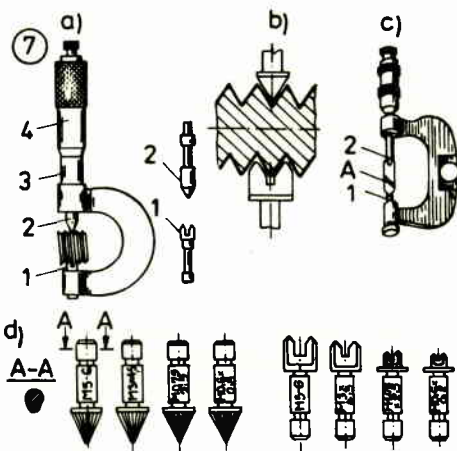
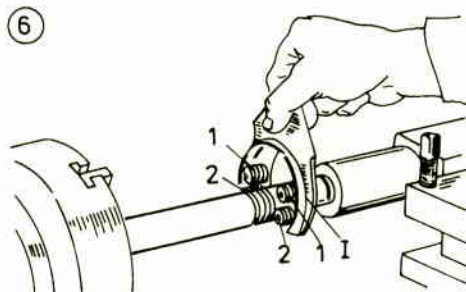
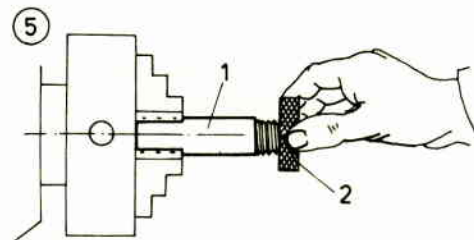
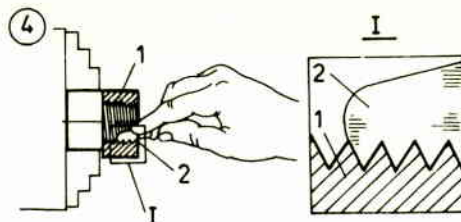
Lásd a 36. gyakorlat 5. ábráját és ott a b) pont 6. szakaszát.

5. *Külső menet emelkedésének és középát-mérőjének ellenőrzése görgős-villás menetmérővel.*

Az 1 görgős-villás menetmérőt jobb kezünk-be fogjuk (6. ábra) és laza mozdulattal a menetre engedjük. A 2-2 alsó görgőknek át kell csúszniuk, az 1-1 felső görgőkön a menetmérőnek pedig fenn kell akadnia.

b) **Külső menet középátmérőjének mérése menetmérő mikrométerrel**

A menetmérő mikrométer (7a ábra) a rögzített foglatába és a mikrométerorsójába betesszük a megfelelő 1 és 2 mérőbetéteket. A mérőbetétek szárain (7d ábra) fel vannak tüntetve a mérési határok, pl. az M5-6 azt jelenti, hogy az adott mérőbetét-párral az 5, 5,5 és 6 mm-es emelkedésű metrikus menetek mérhetők.



A mérés során az 1 mérőbetét hasítékának rá kell illeszkednie a menetszelvényre (7b ábra), a 2 mérőbetét kúpos végének pedig bele kell illenie a menetmagba. Mérés előtt töröljük meg a mikrométer minden részét, valamint a mérőbetéteket, és ellenőrizzük a mérésének a pontosságát a következő módon:

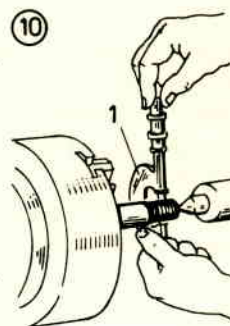
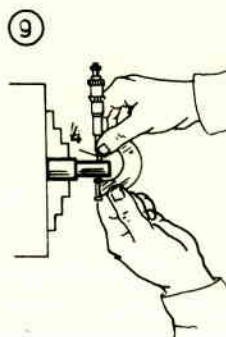
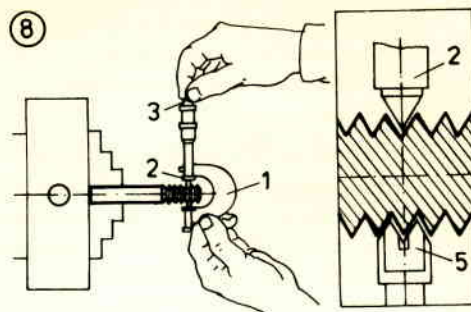
- 0...25 mm mérőhatárú mikrométer esetén csavarjuk szorosan egymáshoz a mérőbetéteket; ekkor a 4 dobon (l. a 7a ábrát) levő nulla osztásjelnek egybe kell esnie a 3 nyél skálájának nulla osztásjével.
- A 25...50 mm, 50...75 mm stb. mérőhatárú mikrométer ellenőrzésekor tegyünk 4 etalont a mérőbetétek közé (7c ábra). A dob és a nyél nulla osztásjének egybe kell esnie.

1. Tokmányba fogott munkadarab külső menetének (a középátmérőnek) mérése.

A mikrométert bal kezünkkel az 1 kengyel-nél fogva (8. ábra), jobb kezünkkel pedig dob-ját a 3 mikrométerkereppel (racsni-val) forgatva bevezetjük a 2 mikrométerorsó mérőbetétjét a menetmagba. Ugyanekkor az 5 rögzített fogla-lat mérőbetétjét bal kezünkkel rávezetjük a menetmagra (l. a 8. ábrát). Ha a 3 mikrométer-kerék elkezd szabadon forogni (kerepelni), becsavarjuk a 4 szorítócsavart (9. ábra), elvesz-szük az 1 mikrométert és leolvassuk a méretet (a menet középátmérőjét).

2. Csúcsok közé fogott munkadarab külső menetének (a középátmérőnek) mérése.

Az 1 mikrométert függőleges helyzetben tartjuk, bal kezünkkel alulról megtartva a ken-gyelt (10. ábra). Lásd a b) pont 1. szakaszát.



c) Az eszterga mellékajtóművének beállítása menetesztergáláshoz

A különféle típusú esztergához más és más gépre szerelt táblázatok adják meg, hogy adott emelkedésű menethez a kapcsolókarokat milyen helyzetbe kell állítani. Ugyancsak a gépen levő táblázat írja elő a cserekerékeket is.

55. gyakorlat: a kések beállítása, a forgácsolási adatok meghatározása, szabad késkifutású éles menet nagyoló és simító esztergálása (előírt felületi érdesség: $R_a = 1,25 \dots 2,5 \mu\text{m}$)

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a menetkések beállítását;
- tanuljuk meg a forgácsolási adatok meghatározását;
- tanuljuk meg az élesmenetek nagyoló és simító esztergálását egyenes menetkessel.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- munkadarab menetesztergáláshoz;
- gyorsacél és keményfémlepkás menetkés-ek metrikus menetek gyártásához;
- menetkéssablon a kés beállításához;
- menetes idomszer;
- menetmérő mikrométer.

a) A munkadarab és a szerszám befogása, az eszterga beállítása a szükséges forgácsolási adatoknak megfelelően

1. A munkadarab és a szerszám befogása.

Az 1 munkadarabot (1. ábra) esztergacsúcsok közé fogjuk. A 2 menetkést a késtartóba fogjuk ideiglenesen. A 3 sablont bal kezünkkel az 1 munkadarab felületéhez illesztjük.

A szán előtolásával a szerszámcsúcsot a 3 sablon háromszög alakú hasítékába vezetjük. Ha kell, a kés helyzetét megigazítjuk – a dolgozó rész oldalainak (a forgácsolóéleknek) pontosan kell illeszkedniük a sablon hasítékának oldalaihoz, a szerszámcsúcsnak pedig pontosan az esztergacsúcsok tengelyvonalaiban kell állnia. Véglegesen rögzítjük a kést.

2. Beállítjuk az esztergán a menetemelkedést.

3. Az eszterga beállítása a szükséges főorsó fordulatszámra.

Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve táblázataiból válasszuk ki a nagyoló menetesztergálás forgácsolósebességét és a fogásvételek számát. A főorsó fordulatszámát a forgácsolósebesség és a munkadarab átmérője alapján határozzuk meg.

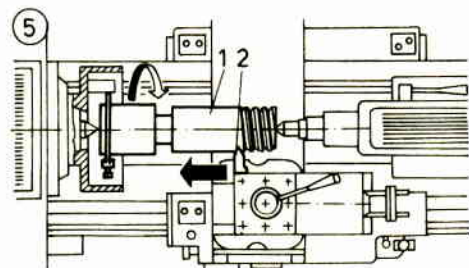
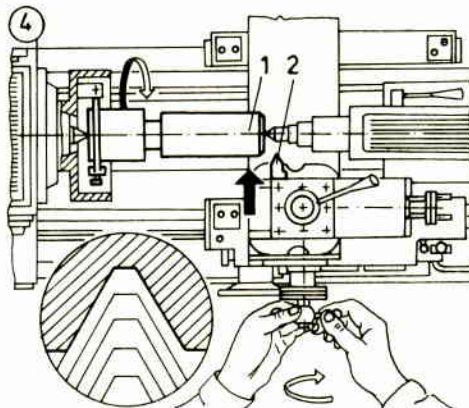
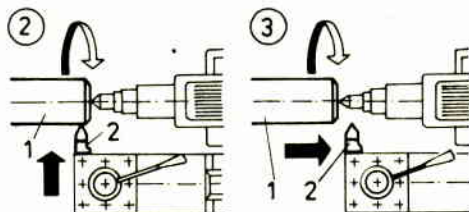
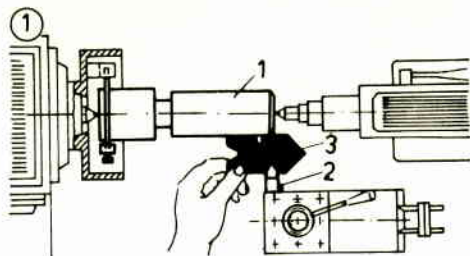
b) Élesmenet nagyoló esztergálása

1. Balesetvédelmi utasítás.

- A menetet fapálcikával vagy külön erre a célra rendszeresített kefével tisztítsuk!
- Tilos a menetet forgás közben mérni!

2. Első fogásvétel a szükséges fogásmélységben.

- Bekapcsoljuk az esztergát, majd a kereszt-szán kézikerekét forgatva a 2 kést (2. ábra) az 1 munkadarab felületéhez vezetjük.
- A kést jobbra visszük, a munkadarab jobb oldali homloklapjától 10...15 mm-re (3. ábra).
- A kereszt-szán kézikerekét az óramutató járásával megegyező irányban forgatva keresztirányban előtoljuk a kést (4. ábra) a megadott 0,4...0,5 mm-es mélységig.
- A nóniusztárcsát nullára állítjuk.



3. Élesmenet nagyoló esztergálása – első fogás.

Kioldjuk a lakatanyát és a 2 menetkessel végig esztergáljuk a menetet (5. ábra). Amint a 2 kés eléri az 1 munkadarabon levő hornyot, kikapcsoljuk az esztergát és magunk felé kiemeljük a kést a horonyból (6. ábra).

4. A menetkés kiinduló munkahelyzetbe állítása a második fogáshoz.

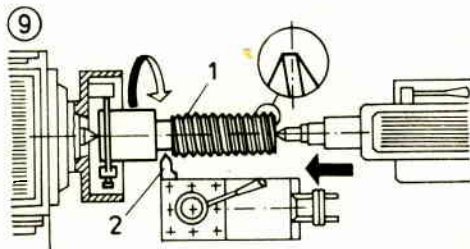
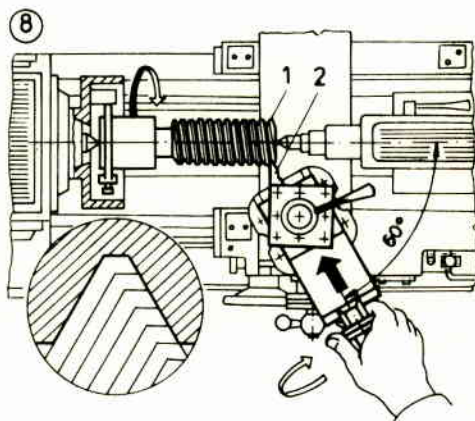
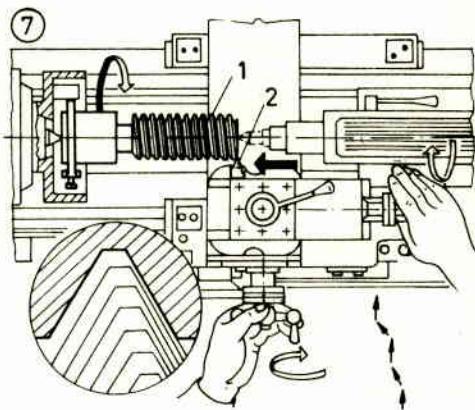
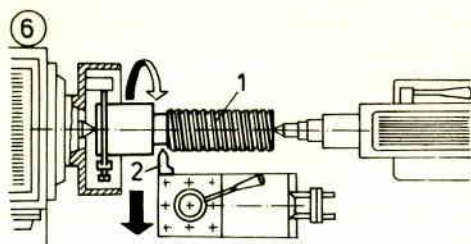
Ha a menet maradék nélkül osztható (azaz ha a vezérorsó P_v menetemelkedése maradék nélkül osztható a készülő menet P emelkedésével, vagy ha a készülő menet $1''$ -ra eső n menetszáma maradék nélkül osztható a vezérorsó n_v menetszámával), akkor a lakatanyát kioldjuk, a kést kézzel a kiinduló helyzetbe állítjuk. Majd fogást veszünk vele a megfelelő fogásmélységben, és ismét nullára állítjuk a nóniusztárcsát. Tetszőleges pillanatban újra bekapcsoljuk a lakatanyát a munkadarab forgásakor, és függetlenül attól, hogy a szán az ágyvezetékek melyik pontján áll, elkezdjük a második stb. fogást. Ha a menet nem osztható maradék nélkül, akkor a kést ki kell vezetni a horonyból, a főorsó forgását át kell kapcsolni ellenkező irányúra, és a kést kiinduló munkahelyzetbe kell állítani a második stb. fogáshoz.

5. A menet nagyoló esztergálása.

Második, harmadik stb. fogással is végigesztergáljuk a menetet. A második fogásmélység 0,3...0,4 mm, a harmadik, negyedik stb. fogásmélység 0,1...0,3 mm.

2 mm-nél kisebb emelkedésű menetet egy fogással esztergálunk készre (l. a 4. ábrát). A 2 mm-nél nagyobb emelkedésű menetek esztergálása során a kést kettős irányú fogásvétellel mozgassuk: keresztirányú és kiegészítő hosszirányú fogásvétellel (7. ábra), a készszán kézikerekét minden fogás után eggyel kevesebb nóniusztárcsa-osztásjellel forgatva el. Fogást vehetünk egyedül a készszán kézikerekével is – ehhez a készszánt a csúcsok tengelyvonalára 60° -os szögbe kell beállítani (8. ábra). A kést a menet végén magunk felé visszük és a kereszt-szán kézikerekével kiinduló munkahelyzetbe állítjuk a nóniusztárcsát minden egyes esetben nullára állítva. Addig esztergálunk, amíg nyest menetsúcsot nem kapunk (9. ábra).

Használjunk hűtő-kenő folyadékot: acélhoz emulziót, olajat, szulfofrezolt; bronzhoz és sár-



garézhez repceolajat; öntöttvashoz petróleumot. (Bronz, sárgaréz, öntöttvas esetleg hűtés nélkül is forgácsolható.)

c) Külső élesmenet simító esztergálása

1. A félkész menetes munkadarab befogása.

A munkadarabnak az edzett szegnyeregsűcs felé néző központfuratát bekenjük gépolajjal. Befogjuk a munkadarabot az esztergacsűcsok közé.

2. Simító menetkés befogása és rögzítése.

A 2 simító menetkést ideiglenesen a késtartóba fogjuk a csűcsok tengelyvonalának magasságában. A kést a szegnyereg 4 mozgóhüvelyéhez támasztott 3 sablonnal pontosan beállítjuk, majd véglegesen rögzítjük (10. ábra).

3. Az eszterga beállítása a simító menetesztergáláshoz szükséges főorsó-fordulatszámra.

Kiválasztjuk a simító menetesztergáláshoz megfelelő forgácsolósebességet. Meghatározzuk a fogások számát. Meghatározzuk a főorsó-fordulatszámot a kiválasztott forgácsolósebesség, ill. a külső menetátmérő alapján.

4. A kés bevezetése a nagyobb menetbe.

Bekapcsoljuk az esztergát és zárjuk a lakatanyát, ekkor a szán hosszirányban néhány metenyt elmozdul. Kikapcsoljuk az esztergát. Kereszt- és hosszirányú előtolással (11. ábra) a 2 menetkést az 1 munkadarab menetébe vezetjük. A keresztzán kézikerekét bal kezünkkel, a késszán kézikerekét jobb kezünkkel forgatjuk az óramutató járásával megegyező, ill. ellentétes irányban.

5. A kés visszaállítása kiinduló munkahelyzetbe.

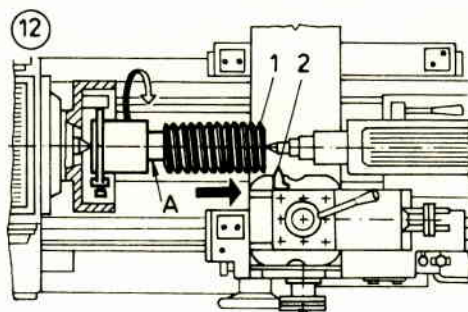
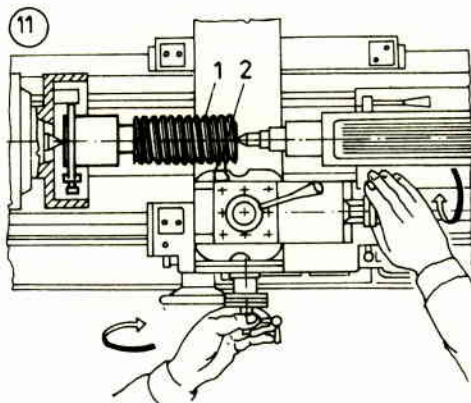
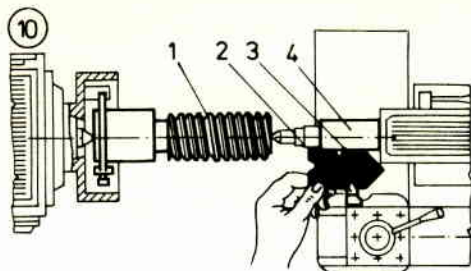
Kiemeljük a kést a menetből hátra keresztirányú előtolással. Bekapcsoljuk az esztergát hátra irányú főorsóforgásra.

6. Külső élesmenet simító esztergálása – első fogás.

0,02...0,1 mm-es fogást veszünk a késsel.

7. A menet készre esztergálása.

Második, harmadik stb. fogással is végigesztergáljuk a menetet. A késsel minden újabb esztergálás előtt csak keresztirányban veszünk fogást.



Használjunk hűtő-kenő folyadékot (l. a b) pont 5. szakaszát).

8. A készmenet ellenőrzése.

A menetet menetes idomszerrel vagy menetmérő mikrométerrel mérjük.

9. Balmenet esztergálása.

Bekapcsoljuk a szán hátra hosszirányú előtolását. A 2 menetkést a menet bal oldali végéhez állítjuk kiinduló munkahelyzetbe, azaz az A horonnyal szemben. A 12. ábrán a kés a művelet elvégzése utáni helyzetben látható.

56. gyakorlat: élesmenetek esztergálása alakos menetkésekkel

A FELADAT CÉLJA:

tanuljunk meg a menetek esztergálását menetkörkésekkel, hasábos késekkel és fésűs menetkésekkel.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- menetvágáshoz előkészített munkadarabok;
- menetkések: egyenes menetkés, menetkörkés, hasábos menetkés, fésűs menetkés;
- menetsablon;
- menetes idomszer.

a) Menetesztorgálás körkésével vagy hasábos késsel

A 2 menetkörkés (1a, b ábra) vagy a hasáboskést (1c ábra) külön-külön a 3 szerszámszár-ra erősítjük és csúcsaikkal a tengelyvonal magasságába állítjuk őket.

A késeknek az 1 munkadarab tengelyvonalához viszonyított helyzetét sablon segítségével állapítjuk meg úgy, mint az előző menetesztorgálási műveleteknél.

A menetesztorgálás műveletei, a forgácsolási adatok, ill. a hűtő-kenő folyadék ugyanaz, mint az egyenes menetkésekkel való menetvágás esetén (l. az 55. gyakorlatot).

b) Menetesztorgálás fésűs menetkessel

1. Az eszterga felszerelése fésűs késsel való menetkészítéshez.

Befogjuk és rögzítjük az 1 munkadarabot (2. ábra). Befogjuk és rögzítjük 2 fésűs menetkést úgy, hogy a menetmagot forgácsoló szerszámszúcsok a munkadarab középvonalában legyenek.

2. Beállítjuk a menetemelkedést az esztergán.

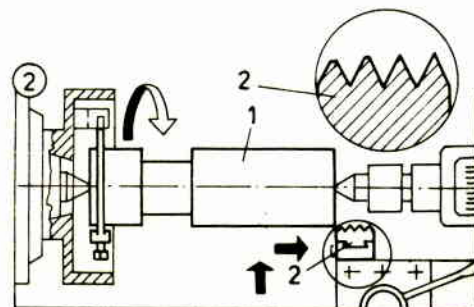
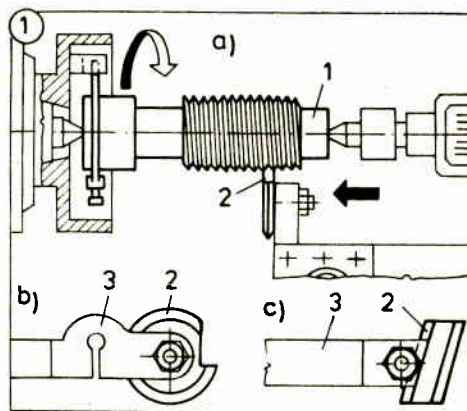
3. Az eszterga beállítása a szükséges főorsó-fordulatszámra.

Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve táblázataiból válasszuk ki a forgácsolósebessé-

get és a fogásvételek számát. A főorsó-fordulatszámot a forgácsolósebesség és a külső menet-átmérő alapján határozzuk meg.

4. Menetesztorgálás fésűs hasábkéssel.

Bekapcsoljuk az esztergát. Előtoljuk a 2 fésűs menetkést úgy, hogy érintse az 1 munkadarab felületét, majd jobbra visszük (2. ábra). A nóniusztárcsa segítségével fogást veszünk a késsel a készülő menet teljes szelvénymélységében; a nóniusztárcsát nullára állítjuk, bekapcsoljuk a lakatanyát és forgácsoljuk a mene-



tet (3. ábra). A menet végén kikapcsoljuk a lakatanyát, eltávolítjuk a 2 fésűs menetkést az 1 munkadarabtól és kikapcsoljuk az esztergát. A szánt kiinduló munkahelyzetbe állítjuk a következő munkadarab menetének esztergáláshoz.

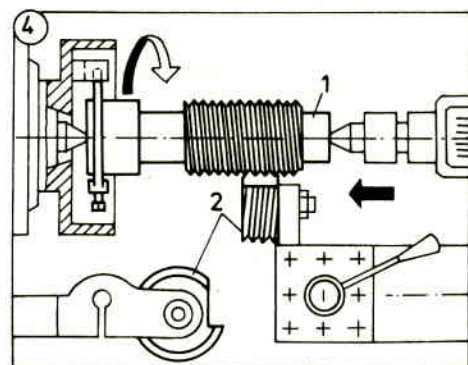
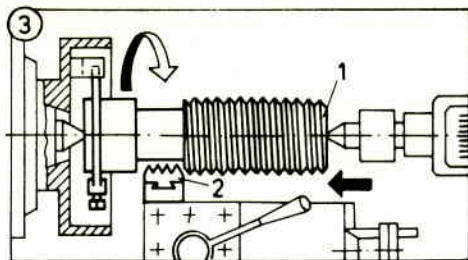
Használjuk ugyanazokat a hűtő-kenő folyadékokat, amelyeket az egyenes menetkésnél való menetvágáshoz használtunk (l. az 55. gyakorlat b) pont 5. szakaszát).

6. Menetesztorgálás fésűs körkessel.

Ha az 1 munkadarabra külső menetet akarunk vágni (4. ábra) a 2 fésűs körkessel, akkor olyan szerszámot válasszunk, amelynek a menete fordított irányú, mint a készülő menet (ha a munkadarab menete jobbos lesz, akkor a fésűs körkés menete balos legyen).

Ha belső menetet esztergálunk, akkor olyan fésűs körkést válasszunk, amelynek a menete ugyanolyan irányú, mint a készítendő menet (ha a munkadarab belső menete jobbos, akkor a szerszám menete is jobbos legyen).

A menetesztorgálás műveletei ugyanazok, mint az egyenes menetkésnél való menetkészítésnél (l. a b) pontot).



57. gyakorlat: külső élesmenetek esztergálására használatos menetkések élezése és az élszögek mérése

A FELADAT CÉLJA:

tanuljuk meg éles jobb- és balmenetek esztergálására használatos nagyoló és simító menetkések élezését és az élszögek ellenőrzését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

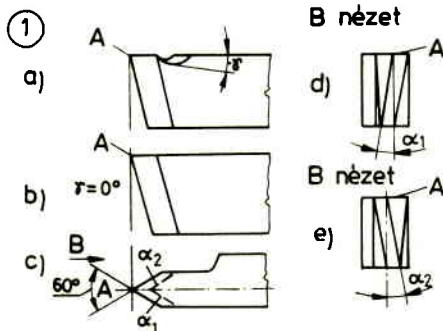
- 2 db gyorsacél betétkés nagyoló és simító menetesztorgáláshoz;
- menetsablon;
- sablon vagy egyetemes szögmérő az élszögek mérésére;
- aprószemcsés zöld szilíciumkarbid korong és fenőkő.

a) A menetkések élszögeinek meghatározása

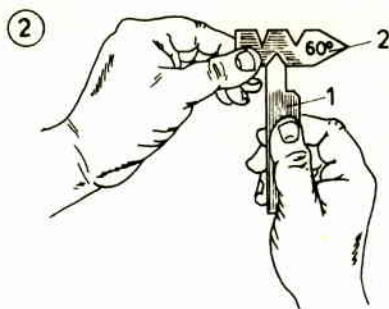
Meghatározzuk a nagyoló, ill. simító menetesztorgáláshoz szükséges jobb és bal oldali hát-szög és a homlokszög nagyságát. A mellékhát-

lapokat α_1 és α_2 szögűre köszörüljük (1c ábra). A jobbos kés α_1 szögének (1c, d ábra) $1...2^\circ$ -kal nagyobbak kell lennie a menetemelkedés μ szögénél; az α_2 szög ebben az esetben $1...2^\circ$.

Balos kés esetén az α_2 szögnek (1c, e ábra) kell $1...2^\circ$ -kal nagyobbak lennie a menetemelkedés μ szögénél; itt az α_1 szög $1...2^\circ$.



Nagyoló kések homloklapját célszerű pozitív szögre kialakítani (1a ábra). A simítókés homlokszöge 0° (1b ábra), azaz a homloklap egyenes.



b) Külső élesmenetek esztergálására használatos menetkések élezése

1. A kés homloklapjának élezése.

A homloklap (γ homlokszög) élezésének műveleteit l. a 15. gyakorlatban.

2. A kés bal oldali hátlapjának élezése.

A hátlap (α_1 hátszög) élezésének műveleteit l. a 15. gyakorlatban.

A késeket fekete vagy zöld szilíciumkarbid koronggal vagy gyémánt csiszolókorongokkal élezzük.

Élezéskor tartsuk be a balesetvédelmi utasításokat!

3. A kés jobb oldali hátlapjának élezése.

A hátlap (α_2 hátszög) élezésének műveleteit l. a 15. gyakorlatban.

4. A hátlapok által bezárt szög ellenőrzése.

A 2 sablont (2. ábra) a bal kezünkbe, az 1

kést pedig a jobb kezünkbe fogjuk. A dolgozó-részt a sablon egyik háromszög alakú hasítékába illesztjük. Ha a kés hátlapjai fényrés nélkül illeszkednek a sablon hasítékába, az élezés pontos.

Az ékszögnek azonosnak kell lennie a menet szelvényyszögével: métermenetnél $\alpha = 60^\circ$; Whitworth menetnél $\alpha = 55^\circ$.

5. A szerszámélek fenése.

A dolgozó-rész forgácsolóeleit aprószemcsés zöld szilíciumkarbid vagy gyémánt fenőkővön fenjük.

58. gyakorlat: a furat előkészítése belső élesmenetek esztergálásához; a forgácsolási adatok kiválasztása; a menet nagyoló esztergálása és kalibrálása menettfúróval

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a furatokat előkészíteni menetesztergáláshoz;
- tanuljuk meg a forgácsolási adatok kiválasztását;
- tanuljuk meg a szerszám beállítását menetkés-sablon segítségével;
- tanuljuk meg a menet nagyoló esztergálását és menettfúróval való kalibrálását.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- furatkés;
- 60° -os menetkés-sablon;
- gyorsacél és keményfém menetkések belső menetek készítéséhez;
- megfelelő méretű menettfúró;
- menettfúró-hajtóvas;

- munkadarabok;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce.

a) A munkadarab furatának előkészítése belső élesmenet esztergálásához

1. Az eszterga felszerelése a furat menetesztergálását megelőző esztergálásához.

Befogjuk és rögzítjük a munkadarabot és a furatkéseket: nagyolókést, horonykést és oldalazókést.

2. A munkadarab homloklapjának és furatának megmunkálása belső élesmenet esztergálásához.

Leoldalazzuk az 1 munkadarab (1. ábra)

homloklapját a 2 oldalazó furatkéssel, kiesztergáljuk az *I* furatot a magméretnek megfelelően.

A belső horonykéssel kialakítjuk a *II* horonyot. A horony átmérője a menet névleges átmérőjével legyen egyenlő (vagy kissé nagyobb), a szélessége pedig kb. a menetemelkedés kétszerese legyen.

3. *Beállítjuk az esztergán a menetemelkedést és a szükséges főorsó-fordulatszámot.*

4. *A menetkés befogása.*

A 2 menetkést (2. ábra) ideiglenesen a késztartóba fogjuk. A 3 menetkés-sablont bal kezünkkel az *I* munkadarab homloklapjához illesztjük. A dolgozórészt kereszt- és hosszirányú előtolással a 3 sablon háromszög alakú hasítékába vezetjük. A kés helyzetén addig igazítunk, amíg a szerszámcsőcs fényrés nélkül nem illeszkedik a sablon hasítékába. Véglegesen rögzítjük a kést. A kést sablonnal úgy is beállíthatjuk, ahogy az a 3. ábrán látható (ha a dolgozórész ezt lehetővé teszi). A szerszámszárra krétával *A* jelzővonalat húzunk, amelynek a szerszámcsőcstől való távolsága a furat hosszával legyen egyenlő.

b) **Belső élesmenet nagyoló esztergálása és kalibrálása menetfúróval**

1. *Balesetvédelmi utasítás.*

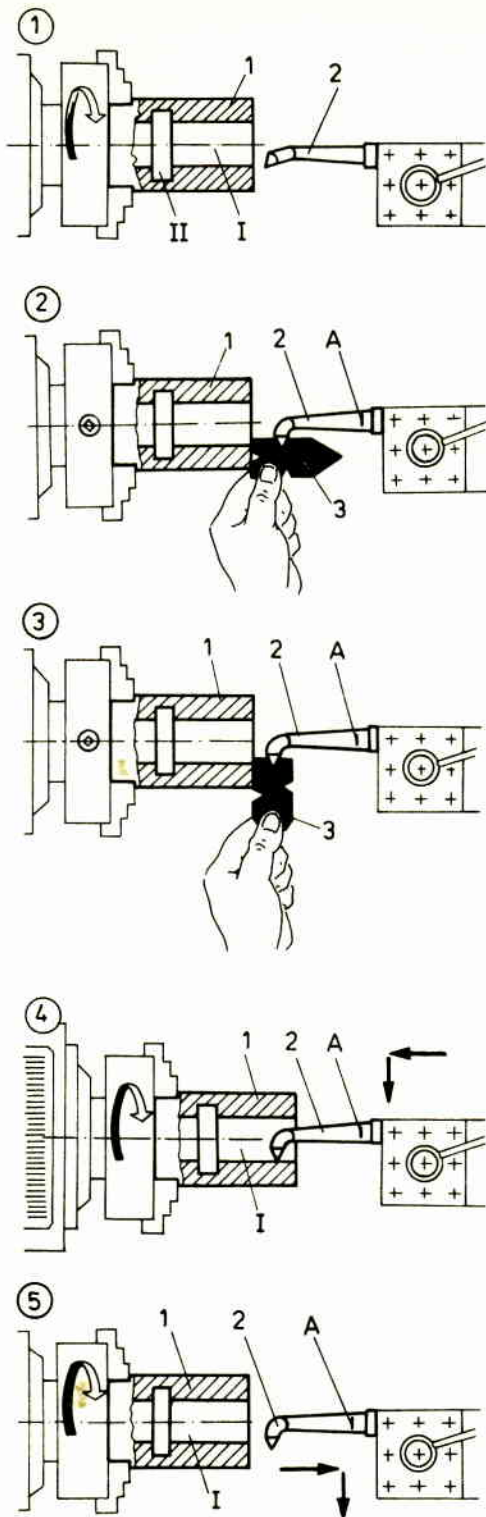
- Tilos a forgácsot kézzel eltávolítani a furatból!
- A menetet nem szabad forgása közben ellenőrizni!
- A menet ellenőrzése előtt a menetkést ne a szegnyereg felé, hanem magunk felé vezessük el, így elkerülhető, hogy a kés megsértse a kezünket.

2. *Első fogásvétel a késsel.*

Bekapcsoljuk az esztergát, és a 2 kést (4. ábra) az *I* munkadarabhoz vezetjük úgy, hogy a szerszámcsőcs érintse az *I* furat falát. Kikapcsoljuk az esztergát és a kést jobbra visszük, a munkadarab homloklapjától 10...15 mm távolságra. Keresztirányú előtolással 0,2...0,5 mm-es fogást veszünk a késsel, majd nullára állítjuk a nóniusztárcsát (5. ábra).

3. *Belső élesmenet esztergálása – első fogás.*

Bekapcsoljuk az esztergát és zárjuk a lakat-



anyát. Ha az *A* jelzővonal megközelíti a munkadarab homloklapját (6. ábra), kikapcsoljuk az esztergát.

A keresztzán kézikereke segítségével elviszük a 2 kést az esztergált felülettől (7. ábra), ugyanakkor bekapcsoljuk a hátra irányú orsóforgást.

Ha a kés 10...15 mm-re kijött a furatból, kikapcsoljuk az esztergát, és hátra keresztirányú előtolással kiinduló munkahelyzetbe állítjuk a kést; a nóniusztárcsát nullára csavarjuk (8. ábra).

4. Belső élesmenet nagyoló esztergálása második, harmadik stb. fogásvétel.

A késsel 0,1...0,3 mm-es fogást veszünk a nóniusztárcsa segítségével, majd esztergálunk a második, harmadik stb. fogással mindaddig, amíg lenyesett menetcsúcsot nem kapunk.

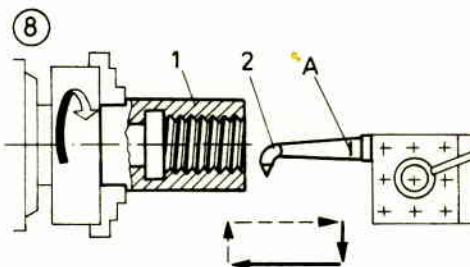
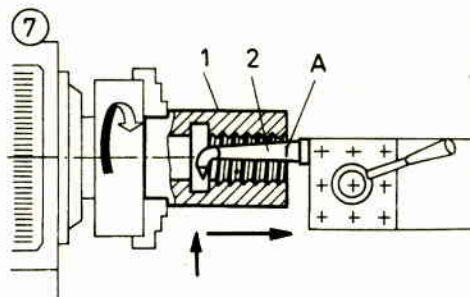
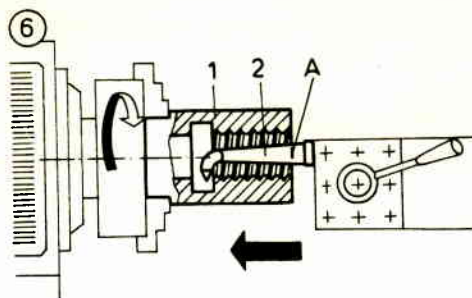
A kést csak keresztirányú fogásvétellel vezessük, ha a menetemelkedés 2 mm-nél kisebb; kettős irányú fogásvétellel, ha a menetemelkedés nagyobb 2 mm-nél. Használjunk hűtő-kenő folyadékot (l. az 55. gyakorlat *b*) pont 5. szakaszát).

5. A menet ellenőrzése kalibráló menetfúróval.

A menetet forgácsolás közben, ill. két fogás között ellenőrizzük kalibráló menetfúró segítségével.

6. Az elkészült belső menet ellenőrzése.

Ellenőrizzük a menetet kalibráló menetfúróval! Az idomszer „megy” oldalának be kell férnie a menetes furatba, a „nemmegy” oldal nem férhet be. Ha ilyen a menet, a munkát pontosan végeztük el. Ha a „megy” oldal nem fér be, vagy a „nemmegy” oldal becsavarható, ki kell cserélni a kalibráló menetfúrót.



59. gyakorlat: belső élesmenet simító esztergálása (előírt felületi érdesség:

$$R_a = 1,25 \dots 2,5 \mu\text{m})$$

A FELADAT CÉLJA:

tanuljuk meg a belső élesmenet simító esztergálását és a menet ellenőrzését kalibráló menetfúróval.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- nagyoló esztergálással kialakított belső menetes munkadarabok;
- simító menetkés;
- kalibráló menetfúróval a kész menetek ellenőrzésére.

a) Az eszterga beállítása belső élesmenetek gyártására

1. *Beállítjuk az esztergát a menetemelkedésre és a szükséges főorsó-fordulatszámot.*

2. *A munkadarab és a menetkés befogása.*

Az 1 munkadarabot (1. ábra) úgy fogjuk be, hogy ne legyen se tengelyirányú, se sugárirányú ütése. A 2 simítókéscs homlokszöge 0° legyen. Ugyanúgy állítjuk be, mint a nagyolókést (l. az 58. gyakorlat a) pont 4. szakaszát).

b) Belső élesmenet simító esztergálása

1. *A kés bevezetése nagyolt menetbe.*

Bekapcsoljuk az esztergát, zárjuk a lakatanyát, a szánt (a kést) három-négy menetnyit eltoljuk (l. az 1. ábrát).

Kikapcsoljuk az esztergát, és – a lakatanya kioldása nélkül – kettős irányú előtolással, a B és a C nyíl irányában a 2 kést bevezetjük a menetbe ütközésig (l. az 1. ábrát). A nóniusztárcsát nullára állítjuk. Eltávolítjuk a kést a megmunkálendő felülettől, kikapcsoljuk, majd ellenkező irányúra kapcsoljuk a főorsót, és visszaállítjuk a kést a kiinduló helyzetébe.

2. *Első fogásvétel a szükséges fogásmélységben.*

A 2 késsel (2. ábra) a keresztszán kézikereke segítségével veszünk fogást a szükséges fogásmélységben; a nóniusztárcsán figyeljük, hogy milyen mértékű a kés elmozdulása. A további fogásvétel $0,1 \dots 0,02 \text{ mm}$.

3. *Belső élesmenet esztergálása – első fogás.*
Lásd a 3. ábrát és az 58. gyakorlatot.

4. *Belső élesmenet készre esztergálása.*

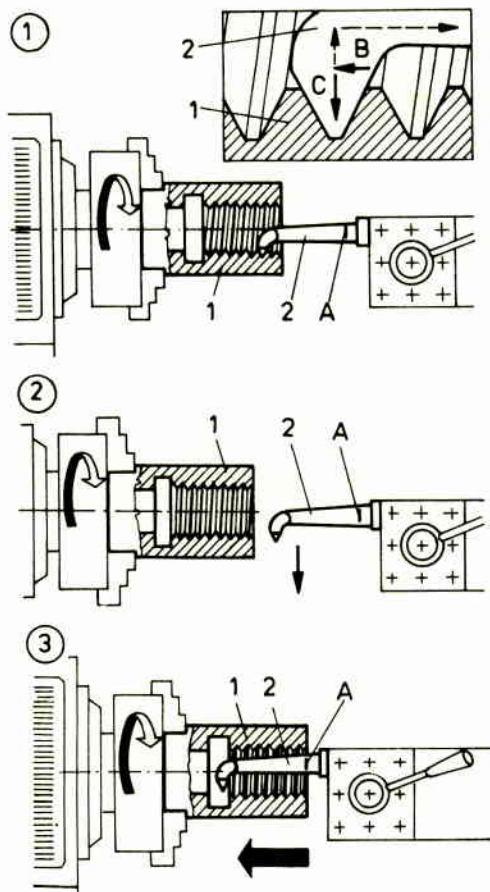
A keresztszán kézikerekével magunk felé eső irányban veszünk fogást.

A menet esztergálásakor használjunk hűtőkenő folyadékot (l. az 55. gyakorlat b) pont 5. szakaszát).

5. *A menet ellenőrzése kalibráló menetfúróval.*

Fapálcikával vagy kefével tisztítsuk meg a furat menetét az apró forgácstól. Tilos a menetet a munkadarab forgása közben tisztítani!

A menetet a megfelelő méretű kalibráló menetes idomszerrel ellenőrizzük.



60. gyakorlat: külső laposmenet esztergálása

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg felszerelni az esztergát külső laposmenet gyártásához;
- tanuljuk meg befogni a menetekéket a nagyoló és simító esztergáláshoz;
- ismerjük meg a forgatható fejű betétkéstartó használatát, a menetesztergálás és ellenőrzés műveleteit.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- külső laposmenetek készítésére alkalmas munkadarabok;
- menetekék: nagyoló és simító menetekék gyorsacélból és keményfémötvözetekből;
- forgatható fejű betétkéstartó;
- menetkésbeállító sablon;
- menetsablon;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce.

b) Menetekék befogása 5 mm-nél nagyobb emelkedésű menet gyártásához

Beszűrőkés (horonykés) a simító menetek befogása 5 mm-nél nagyobb emelkedésű laposmenet gyártásához.

Az 5 mm-nél nagyobb emelkedésű menetet két késsel vágjuk: beszűrőkéssel nagyoljuk, majd simítókéssel készre esztergáljuk. A simítókést pedig $a'b'$ forgácsolóélével a menetoldalhoz képest 90° -ban bedöntve (1. az 1. ábrán a II helyzetet). A kés bedöntéséhez különleges betétkéstartót használunk (2. ábra).

A 3 rögzítőcsavarral befogott I betétkést a 2 szerszámfej elfordításával $\mu + 2^\circ$ -ban bedöntjük; az elfordítás mértékét a 4 jelzővonal és az 5 fogbeosztás alapján állapítjuk meg. A betétkés $a'b'$ forgácsolóélének szélessége 0,5...1,0 mm-rel kevesebb legyen a menetemelkedés mértékénél. A homlokszög $\gamma = 4...6^\circ$.

a) Az eszterga felszerelése külső laposmenet gyártásához

1. A munkadarabot csúcsok közé fogjuk.

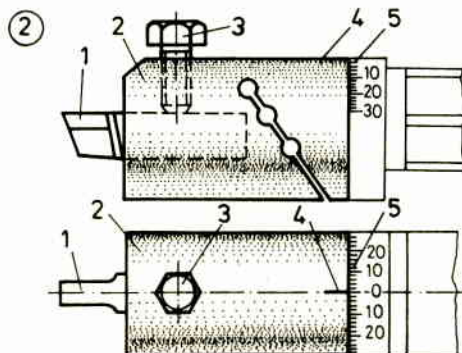
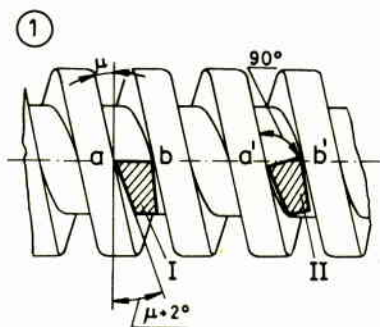
2. Menetekés befogása 5 mm-nél kisebb emelkedésű menet gyártásához.

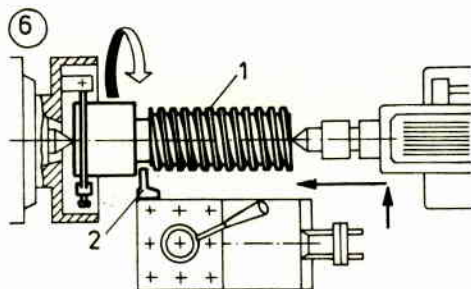
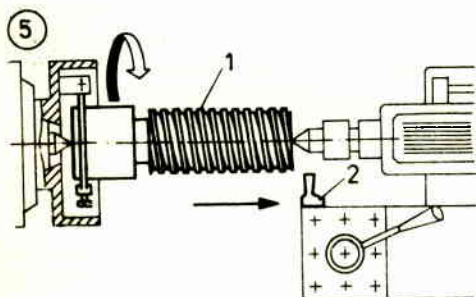
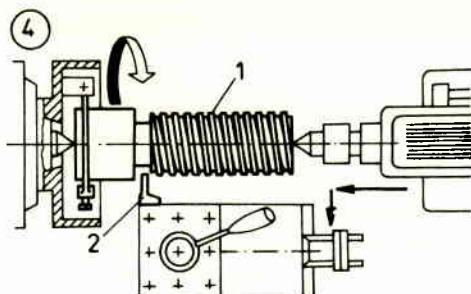
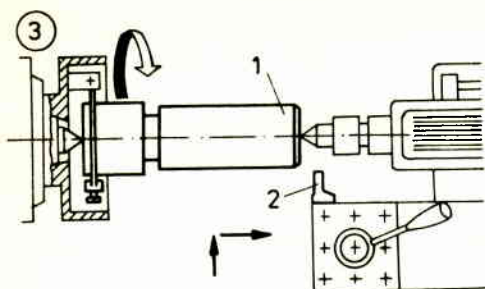
5 mm-nél kisebb emelkedésű menetet egy késsel egy fogással készre esztergálhatunk. A kést pontosan a csúcsok magasságába állítjuk be, és ab forgácsolóélével a munkadarab tengelyvonalával párhuzamosan (1. ábrán az I helyzet). Ügyeljünk a jobb oldali hátszög pontos beállítására (jobbos menet készítése esetén), e hátszög nagysága $\mu + 2^\circ$, azaz ebben a feladatban $2...3^\circ$ -os. A forgácsolóél ab szélessége a menetemelkedés felével legyen egyenlő. A homlokszög $\gamma = 0^\circ$.

3. Beállítjuk az esztergán a menetemelkedést és a szükséges főorsó-fordulatszámot.

4. A menet esztergálása.

A menetet az élesmenetes esztergálásának műveleteivel alakítjuk ki (1. az 55. gyakorlatot).





c) Az 5 mm-nél nagyobb emelkedésű külső laposmenet nagyoló esztergálása

1. *Beállítjuk az esztergán a menetemelkedést és a szükséges főorsó-fordulatszámot.*

2. *Első fogásvétel.*

A 2 kést előtoljuk, hogy hozzáérjen az 1 munkadarab felületéhez, majd jobbra vezetjük úgy, hogy 10...15 mm távolságra legyen a munkadarab homloklapjától (3. ábra). Az első fogás 0,3...0,5 mm keresztirányú előtolással. A nóniusztárcsát nullára állítjuk.

3. *Külső laposmenet esztergálása – első fogás.*

Lásd a 4. ábrát és az 55. gyakorlat b) pont 3. szakaszát.

4. *A kés kiemelése a beszűrt horonyból.*

Lásd az 55. gyakorlat b) pont 3. szakaszát.

5. *A kés kiinduló helyzetbe állítása; a nóniusztárcsa nullára fordítása (5. ábra).*

Lásd az 55. gyakorlatot.

6. Laposmenet nagyoló esztergálása.

A menetet több – egyenként 0,2...0,4 mm-es – fogással esztergáljuk. A fogást keresztirányú előtolással vesszük.

A keresztirányú nóniusztárcsáján fogásvétel közben figyeljük a kés elmozdulásának mértékét (6. ábra), ezért minden egyes alkalommal állítsuk nullára a tárcsát.

A menetet ne esztergáljuk a névleges profilmélységre, maradjon 0,2...0,3 mm ráhagyás a simító esztergálásra is.

7. Az esztergált laposmenet méreteinek ellenőrzése.

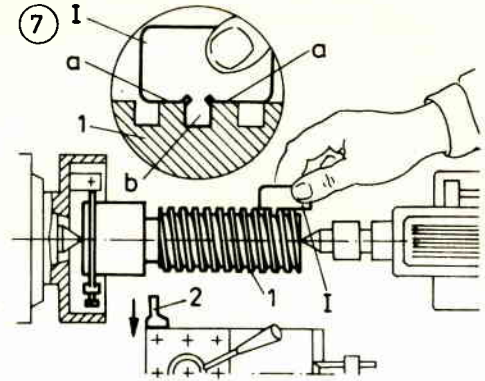
A szelvénymagasságot és a menetemelkedést tolómércével vagy menetsablonnal mérjük. A szelvénymélység a névleges méretnél 0,2...0,3 mm-rel kevesebb legyen; a két menetoldal távolsága pedig 0,5...1,0 mm-rel legyen kevesebb a menetemelkedés felénél. Használjunk hűtő-kenő folyadékot (1. az 55. gyakorlat b) pont 5. szakaszát).

d) Külső laposmenet készre esztergálása

Külső laposmenet készre esztergálása.

A késsel a 0,02...0,2 mm-es fogásokat veszünk (l. az 55. gyakorlat c) pont 1–9. szakaszát.

A kész 1 menetet menetes idomszerrel vagy I menetsablonnal (7. ábra) ellenőrizzük; a sablon *a* válllapjai a menetcsúcsokra támaszkodjanak, *b* nyelvének pedig pontosan kell illeszkednie a menetbe a teljes szelvénymagasságban.



61. gyakorlat: belső laposmenet esztergálása

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a furat felületének előkészítését és az eszterga beállítását belső laposmenet gyártásához;
- tanuljuk meg befogni a menetkést;
- tanuljuk meg esztergálni és ellenőrizni a menetet.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- kifúrt munkadarabok;
- gyorsacél és keményfém lapkás belső menetkések;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- menetkés beállító és élszög-ellenőrző sablonok;
- menetsablon.

a) A munkadarab előkészítése, az eszterga felszerelése és beállítása belső laposmenet készítéséhez

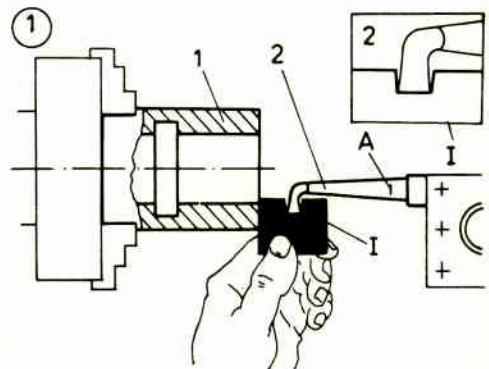
1. A munkadarab furatának előkészítése belső laposmenet esztergálásához.

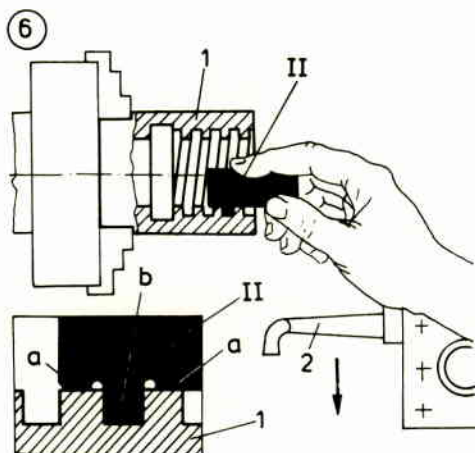
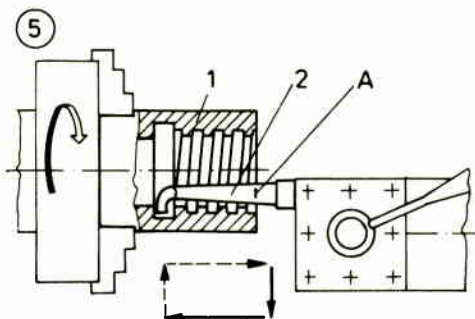
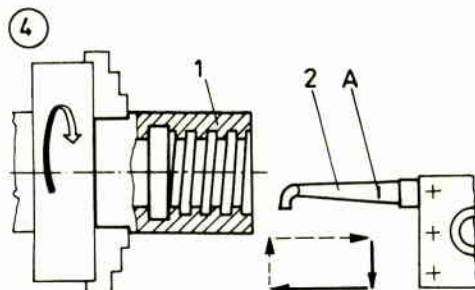
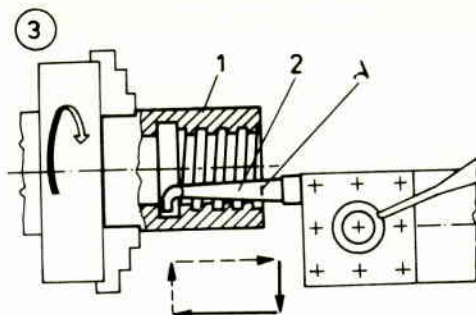
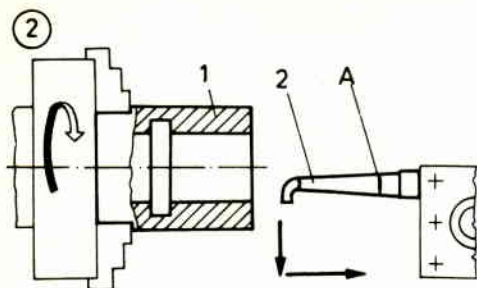
Befogjuk a munkadarabot és a furatkéseket – (nagyolókést és horonykést), majd leoldalazzuk és átesztergáljuk a furatot; elkészítjük a kés kifutására a hornyot a furatban (l. az 58. gyakorlatot).

2. Beállítjuk az esztergát a menetemelkedésre és a szükséges főorsó-fordulatszámra.

3. Menetkés befogása és rögzítése belső laposmenet esztergálásához.

Ideiglenesen befogjuk a 2 menetkést. Az I sablont (1. ábra) az I munkadarab homloklapjához támasztjuk. A dolgozó résznek pontosan kell illeszkednie a sablon kivágásába anélkül, hogy a forgácsolól és a sablon széle között fényrés lenne. Véglegesen rögzítjük a kést. A szerszámszárra a menethossznak megfelelő távolságban krétával A jelzővonalat húzunk.





b) Belső laposmenet esztergálása

1. Balesetvédelmi utasítás.

- A furatból nem szabad kézzel eltávolítani a forgácsot!
- A menetet nem szabad a munkadarab forgása közben ellenőrizni!
- A menet ellenőrzésekor a menetkést ne a szegnyereg felé, hanem magunk felé állítsuk el, hogy a kezünket meg ne sértse!

2. Első fogásvétel.

Lásd a 2., 3., 4. és 5. ábrát, valamint az 58. gyakorlat b) pont 2. szakaszát.

3. Belső laposmenet esztergálása – első fogás.

Lásd az 58. gyakorlatot.

4. A belső laposmenet esztergálása.

A menetet több 0,02...0,2 mm fogással esztergáljuk (5. ábra). A fogást keresztirányú előtolással vesszük.

Használjunk hűtő-kenő folyadékot (l. az 55. gyakorlat b) pont 5. szakaszát).

5. A kész menet ellenőrzése.

A menetet vagy menetes idomszerrel vagy a II sablonnal ellenőrizzük (6. ábra). A sablon a vállapjai a menetcsúcsokra támaszkodjanak, négyzet alakú b nyelvének pedig pontosan kell illeszkednie a menetbe a teljes szelvénymagasságban.

62. gyakorlat: külső laposmenetek esztergálására használatos menetkések élezése, élszögek ellenőrzése és a forgácsolóélek fenése

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a külső laposmenetek esztergálására használatos menetkések élezését;
- tanuljuk meg az élszögek ellenőrzését;
- tanuljuk meg a forgácsolóélek fenését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- külső laposmenetek esztergálására alkalmas élezendő gyorsacél menetkések;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- 0...25 mm-es méréshatárú mikrométer élszög-ellenőrző sablon;
- aprószemcsés zöld szilíciumkarbid vagy gyémánt köszörűkorong és fenőkő;
- védőszemüveg.

4. A mellékhátszögek ellenőrzése.

A kés α_1 és α_2 mellékhátszögét 1 egyetemes szögmérővel (2. ábra) vagy sablonnal ellenőrizzük (A és B a szögmérő mérőlapja).

b) A kés forgácsolóéleinek fenése

A kés forgácsolóéleinek fenése fenőkővel.

A kés forgácsolóéleit aprószemcsés zöld szilíciumkarbid vagy gyémánt fenőkővön fenjük. (l. a 15. gyakorlat a) pont 16. szakaszát, a 16., a 17. és a 18. ábrával.)

a) Kések élezése és az élszögek ellenőrzése

1. A kés hátlapjának élezése, a megadott hátszög kialakítása.

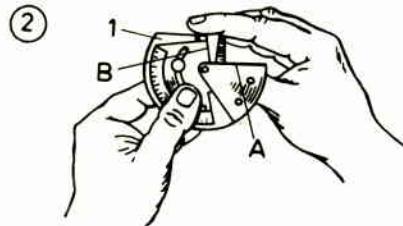
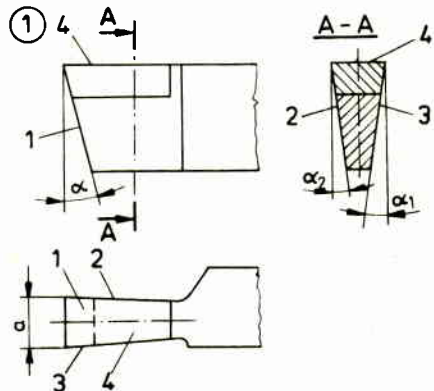
A kés 1 hátlapjának (1. ábra) α hátszögét, ill. a többi élszöget ugyanazokkal a műveletekkel alakítjuk ki, mint amelyekkel a beszűrőkések (horonykések) élezésekor dolgoztunk. A hátszög $4...8^\circ$ legyen, a megmunkálandó anyagtól és a munkadarab átmérőjétől függően. Az élszöget sablonnal vagy egyetemes szögmérővel ellenőrizzük.

2. A kés homloklapjának élezése.

A nagyolókés 4 homloklapját (l. az 1. ábrát), ill. γ homlokszögét $6...8^\circ$ -osra köszörüljük. A simítókések homlokszöge 0° legyen.

3. A kés mellékhátlapjainak élezése.

A kés 2 és 3 mellékhátlapját (l. az 1. ábrát) különböző α_1 és α_2 mellékhátszögűre élezzük. Jobbos késnél a 3 mellékhátlap (A-A metszet) $2...3^\circ$ -kal nagyobb α_1 hátszögű legyen a menetemelkedés μ szögénél. A 2 mellékhátlapot ebben az esetben $2...3^\circ$ -os α_2 szögűre élezzük. Az a főforgácsolóél szélessége simítókésen 0,01...0,02 mm-rel nagyobb, nagyolókésen pedig 0,5...1,0 mm-rel kisebb legyen a menetemelkedés felénél.



63. gyakorlat: külső trapézmenet esztergálása**A FELADAT CÉLJA:**

- tanuljuk meg a trapézmenetkések befogását;
- tanuljuk meg rövidebb és hosszabb trapézmenetek esztergálását egy, ill. két vagy három késsel;
- tanuljuk meg a kész menet ellenőrzését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- menetesztorgáláshoz alkalmas munkadara-bok;
- trapézmenetkések: két nagyoló- és két simító-kés gyorsacélból, két keményfémlap-kás beszúrókés;
- 0,1...0,05 mm-es nóniuszosztású toló-mérce;
- sablonok az élszögek ellenőrzéséhez és a menetek ellenőrzéséhez.

a) Az eszterga felszerelése külső trapézmenet esztergálásához (szelvényyszög = 30°)**1. A munkadarab befogása a csúcsok közé.**

A munkadarabot előzetesen megmunkáljuk: a rajzon előírt átmérőjűre esztergáljuk és hornyot alakítunk ki a menetkés kifutására.

2. 5 mm-nél kisebb emelkedésű menet esztergálására alkalmas trapézmenetkés befogása és rögzítése.

A 2 kést (1. ábra) a tengelyvonal magasságába állítjuk és ideiglenesen rögzítjük. Az 1 munkadarab palástjához illesztjük az I sablont. A kést kereszt- és hosszirányú előtolással a sablon hasítékába vezetjük. A kést addig igazítsuk, amíg forgácsolóélei fényrés nélkül nem illeszkednek a sablonhoz. Ezután véglegesen rögzítjük.

b) 5 mm-nél kisebb emelkedésű trapézmenet esztergálása egy – a menet szelvényének megfelelő alakú – késsel

1. Beállítjuk az esztergán a menetemelkedést és a szükséges főorsó-fordulatszámot.

2. 5 mm-nél kisebb emelkedésű trapézmenet esztergálása – első fogás.

Bekapcsoljuk az esztergát és fogást veszünk a 2 késsel (2. ábra, l. az 55. gyakorlat b) pont 2. és 3. szakaszát).

3. Kiemeljük a kést a menetkifutási horonyból, kiinduló helyzetbe állítjuk és nullára fordítjuk a nóniusztárcsát.

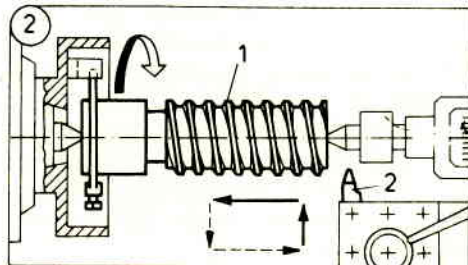
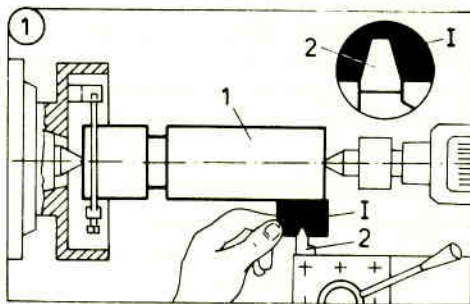
Lásd az 55. gyakorlat b) pont 4. szakaszát.

4. A trapézmenet készre esztergálása.

Több fogással esztergáljuk a menetet. A második fogás mélysége 0,2...0,4 mm, a harmadik fogásé 0,1...0,3 mm, a negyedik fogásé 0,02...0,1 mm stb. A késsel keresztirányban veszünk fogást. A fogásvétel értékét az előzetesen minden esetben nullára állított nóniusztárcsával ellenőrizzük. Használjunk hűtő-kenő folyadékot!

5. A kész menet ellenőrzése.

Az I menetet menetes idomszerrel vagy II sablonnal ellenőrizzük (3. ábra). A sablon trapéz alakú b nyelvének pontosan kell illeszkednie a menetbe, miközben az a vállapjai a menet-csúcsokon támaszkodnak.



c) 5 mm-nél nagyobb emelkedésű trapézmenet esztergálása két késsel

1. A munkadarab befogása a csúcsok közé.

A munkadarabot előzetesen megmunkáljuk: a rajzon előírt átmérőjűre esztergáljuk és hornyot alakítunk ki a menetkés kifutására. A főorsócsúcsnak és a nyeregsgazgnak pontosan egytengelyűnek kell lennie.

2. A beszűrőkés (horonykés) befogása és rögzítése.

A 2 beszűrőkés (4. ábra) forgácsolóélének szélessége egyezze meg a menethoronynak a belső átmérőn mért szélességével.

3. Trapézalakkés befogása és rögzítése.

A kést pontosan a tengelyvonal magasságába és az I sablonhoz illeszkedő helyzetbe állítjuk (1. az 1. ábrát).

4. Beállítjuk az esztergán a menetemelkedést és a szükséges főorsó-fordulatszámot.

5. Fogásvétel a szükséges fogásmélységben a beszűrőkéssel (horonykéssel) – első fogás.

Lásd az 55. gyakorlatot.

6. Esztergáljuk az első fogással, emeljük ki a kést a horonyból és állítsuk kiinduló munkahelyzetbe.

Lásd az 55. gyakorlatot.

7. A trapézmenet készre esztergálása.

A menetet több fogással esztergáljuk készre. A 2 kés (4. ábra) fogásmélysége a második és az azt követő fogásoknál 0,2...0,4 mm. A kést előre keresztirányú előtolással vezessük; a nóniusztárcsát minden esetben állítsuk nullára. Elkészítjük a menetet a teljes szelvénymagasságban.

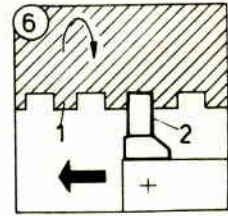
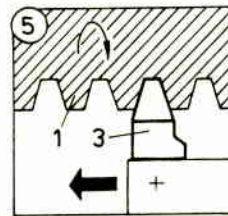
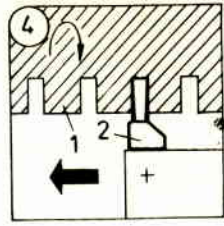
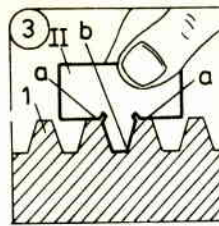
8. Beállítjuk az esztergát trapézmenet készítésére.

9. A trapézalakkés bevezetése a menetbe.

A kést kettős irányú előtolással vezetjük a menetbe, a készsán és a keresztcsán kézikerekének egyidejű forgatásával.

10. A kés kiemelése a horonyból és kiinduló helyzetbe állítása.

Lásd az 55. gyakorlatot.



11. 5 mm-nél nagyobb emelkedésű trapézmenet simító esztergálása – első fogásvétel.

A késsel 0,02...0,2 mm-es fogást veszünk keresztirányú előtolással az első és az azt követő fogásokhoz.

12. A trapézmenet készre esztergálása.

A menetet több fogással esztergáljuk készre (5. ábra).

A 3 késsel minden alkalommal csak keresztirányban veszünk fogást a szükséges fogásmélységben. Használunk hűtő-kenő folyadékot (1. az 55. gyakorlat b) pont 5. szakaszát).

13. Az elkészült trapézmenet ellenőrzése.

A menetet menetes idomszerrel vagy sablonnal ellenőrizzük.

d) Durva (12 mm-nél nagyobb) emelkedésű trapézmenet esztergálása három késsel

1. A munkadarab befogása a csúcsok közé.

Lásd a c) pont 1. szakaszát.

2. Széles és keskeny beszűrőkés (horonykés) befogása és rögzítése.

A 2 széles beszűrőkés (6. ábra) forgácsolóéle 0,2...0,3 mm-rel legyen rövidebb a menetnek a középméretű mért szélességénél, a keskeny kés forgácsolóéle pedig egyezze meg a menethoronynak a belső átmérőn (a menetmagon) mért

szélességével. A késeket pontosan a csúcsok tengelyvonalának a magasságába állítsuk (a dolgozó rész merőleges legyen a munkadarab tengelyére)!

3. A trapézalakkés befogása és rögzítése.

A kést pontosan a tengelyvonal magasságába és a sablonhoz illeszkedő helyzetbe állítjuk be (l. az 1. ábrát).

4. Az esztergát beállítjuk a menet esztergálására.

5. Fogásvétel széles beszűrőkéssel a szükséges fogásmélységben az első forághoz.

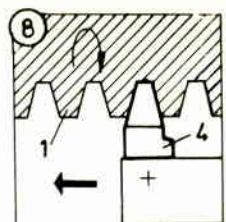
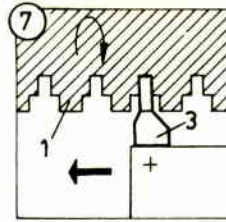
Lásd az 55. gyakorlatot.

6. Az első fogással esztergálunk, kiemeljük a kést a horonyból és a kiinduló helyzetbe állítjuk.

Lásd az 55. gyakorlatot.

A menet szelvénymagasságát a tolómérce mélységmérőjével vagy sablonnal mérjük (l. a 6. ábrát).

7. A széles menethorony esztergálása a közepátmérő mélységében.



8. Bevezetjük a 3 keskeny beszűrőkést (7. ábra) a kiesztorgált széles menethorony középebe.

9. Több fogással elkészítjük a menetet úgy, hogy a belső átmérőjét 0,1...0,2 mm-rel nagyobbra hagyjuk a névleges méretnél.

10. Trapézmenet esztergálása 4 trapézalakkéssel (8. ábra).

Lásd a c) pont 8–12. szakaszát.

11. A kész menet ellenőrzése.

A trapézmenetet menetes hüvellyel vagy sablonnal ellenőrizzük (l. a b) pont 5. szakaszát és a 3. ábrát).

64. gyakorlat: belső trapézmenet esztergálása

A FELADAT CÉLJA:

tanuljuk meg a trapézkések befogását belső trapézmenetek esztergálásához, és a belső trapézmenet gyártását.

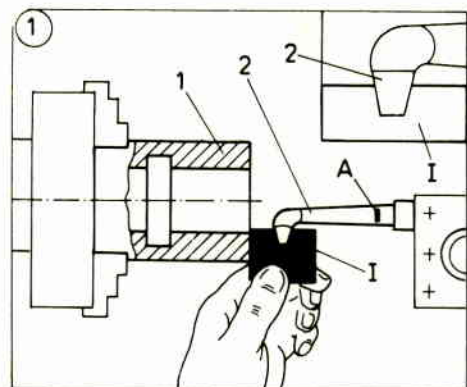
A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

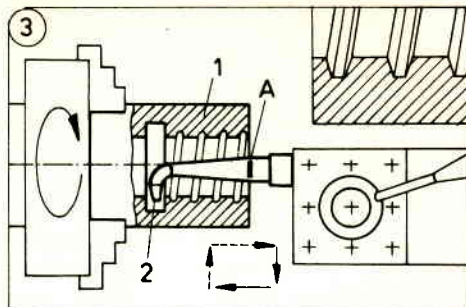
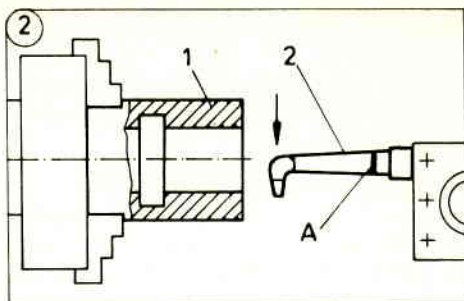
- belső trapézmenetek gyártására alkalmas munkadarabok;
- gyorsacél és keményfém belső trapézmenetkés;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- élszög-ellenőrző és késbeállító sablon;
- menetellenőrző sablon.

a) A munkadarab előkészítése, az eszterga felszerelése és beállítása belső trapézmenet esztergálásához

1. A munkadarab furatának előzetes megmunkálása belső trapézmenet esztergálásához.

A munkadarabot és a furatkéseket (nagyoló-kés, horonykés és oldalazókés) befogjuk és rögzítjük. Leoldalazzuk a homloklapot és átesztorgáljuk a kifúrt furatot; kialakítjuk a menetkés kifutására a hornyot.



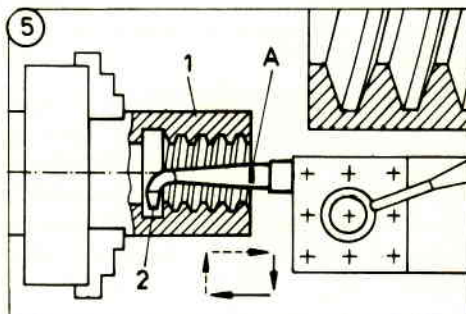
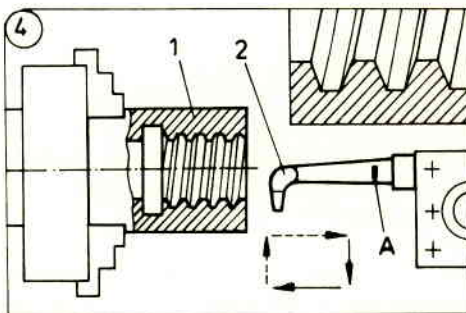


2. Beállítjuk az esztergán a menetemelkedést és a szükséges főorsó-fordulatszámot.

3. A menetek befogása és rögzítése belső trapézmenet esztergálásához.

Tengelymagasságba állítva ideiglenesen befogjuk a 2 menetkést (1. ábra). Az I sablont az I munkadarab homloklapjához tesszük és beigazítjuk a kést úgy, hogy dolgozórésze pontosan illeszkedjék a sablon hasítékába. Véglegesen rögzítjük a kést.

A késszárra krétával A jelzővonalat húzunk, amelynek a szerszámcsúctól való távolsága ugyanakkora, mint a menet hossza (2. és 3. ábra, továbbá l. az 58. gyakorlat a) pont 4. szakaszát).



b) Belső trapézmenet esztergálása

1. Első fogásvétel a késsel.

Lásd az 58. gyakorlat b) pont 2. szakaszát.

2. Belső trapézmenet gyártása – első fogás.

Lásd a 3. ábrát és az 58. gyakorlat b) pont 3. szakaszát.

3. Belső trapézmenet készre esztergálása.

A menetet több – 0,02...0,2 mm-es fogással – készre esztergáljuk (4. és 5. ábra).

Használjunk hűtő-kenő folyadékot (l. az 55. gyakorlat b) pont 5. szakaszát).

4. A kész menet ellenőrzése.

Lásd a 61. gyakorlat b) pont 5. szakaszát. Az ellenőrzést a trapézmenetekhez készített sablonnal végezzük.

65. gyakorlat: trapézmenetkés élezése és fenése, az élszögek ellenőrzése

A FELADAT CÉLJA:

Tanuljuk meg a trapézmenetkések élezését és fenését, élszögeik ellenőrzését.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- éleztetlen gyorsacél és keményfém menetkések külső menetek esztérgálásához;
- sablon és egyetemes szögmérő az élszögek ellenőrzéséhez;
- aprószemcsés zöld szilíciumkarbid vagy gyémánt köszörűkorong;
- fenőkő;
- védőszemüveg.

a) Jobbos trapézmenet készítésére alkalmas menetkések élezése és az élszögek ellenőrzése

1. A kés hátlapjának élezése; a trapézmenet esztérgálásához szükséges hátszög kialakítása.

Az *I* hátlap élezésekor, azaz az α hátszög kialakításakor (1. ábra) ugyanazokkal a műveletekkel dolgozunk, mint a beszűrő- vagy leszűrőkések hátlapjának élezésekor. A hátszög nagysága $4...8^\circ$.

2. A hátszög ellenőrzése.

A kést az egyetemes szögmérő *A* mérőlapjára helyezzük (2. ábra). Az *I* szögmérő körlapját bal kezünk mutatóujjával addig forgatjuk, míg a *B* mérőlap rá nem fekszik a kés *I* hátlapjára. A szögmérő fokskalájáról leolvassuk a hátszög nagyságát.

3. A kés 4 homloklapjának (γ homlokszög) élezése (l. 1. ábrát).

A homloklap (γ homlokszög) élezésének műveleteit l. a 15. gyakorlatban.

Célszerű a homloklapon a forgácsolóélek mentén vízszintes síkban párhuzamos hornyokat kialakítani. Az ábrázolt szerszám homlokszöge: $\gamma = 0^\circ$.

4. A 3 mellékhátszög élezése (l. 1. ábrát), az α_1 mellékhátszög kialakítása.

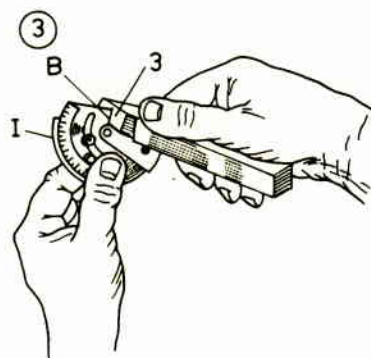
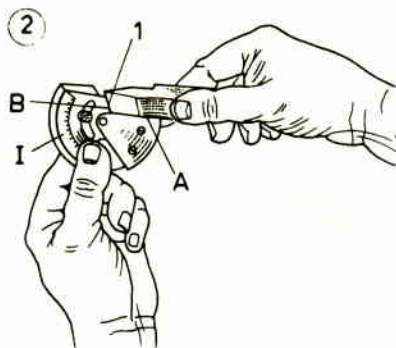
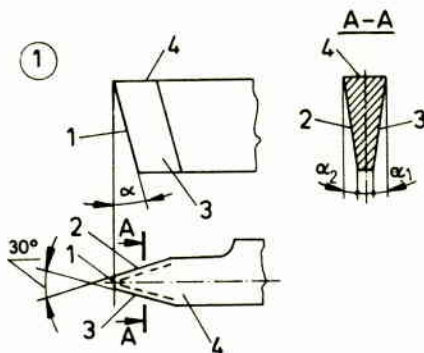
A mellékhátlap élezésének műveleteit l. a 15. gyakorlatban.

Élezéskor folyamatosan hűtsük a kést, és használjunk védőszemüveget vagy védőernyőt!

Az α_1 hátszögnek (jobbos kés esetében) $2...3^\circ$ -kal nagyobbabbnak kell lennie a menetemelkedés μ szögénél.

5. Az α_1 mellékhátszög ellenőrzése.

A kést (3. ábra) az *I* egyetemes szögmérőre helyezzük, és annak körlapját addig forgatjuk, amíg a *B* mérőlap rá nem fekszik a dolgozórész 3 mellékhátlapjára (3. ábra). A szögmérő fok-



skálájáról leolvassuk az α_1 mellékhátszög nagyságát.

6. A kés másik mellékhátlapjának élezése, az α_2 mellékhátszög kialakítása.

A mellékhátlap élezésének műveleteit l. a 15. gyakorlatban. Az adott esetben az α_2 szög 2...3°-os legyen.

7. Az α_2 mellékhátszög ellenőrzése.

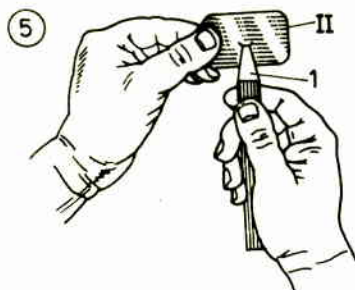
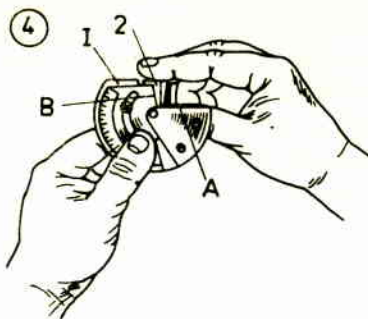
A kést az I egytetemes szögmérő (4. ábra) A mérőlapjára helyezzük. A körlepet addig forgatjuk, amíg a B mérőlap rá nem fekszik a késfej 2 mellékhátlapjára. A szögmérő fokskálájáról leolvassuk az α_2 mellékhátszög nagyságát.

8. A menetkés szelvényyszögének ellenőrzése.

A II sablont (5. ábra) bal kezünkbe, az I kést pedig jobb kezünkbe fogjuk. A dolgozó-résznek tökéletesen, a legkisebb fényrés nélkül kell illeszkednie a sablon hasítékába.

b) A dolgozóréssz forgácsolóéleinek fenése

A dolgozóréssz forgácsolóéleit aprószemcsés zöld szilíciumkarbid vagy gyémánt fenőkővön fenjük (l. a 15. gyakorlat a) pont 16. szakaszát a 16., 17. és 18. ábrával).



66. gyakorlat: az eszterga beállítása két- és több-bekezdésű menet esztergálásához

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a több-bekezdésű menetek esztergálásához szükséges osztás elvégzését vonalkázott és megjelölt kettős siktárcsa, cserekerék, párhuzamos síkú végütközők és mérőóra, valamint a főorsóra szerelt vonalkázott gyűrű segítségével (1K62 eszterga);
- tanuljuk meg a több-bekezdésű menetek készítését és ellenőrzését.

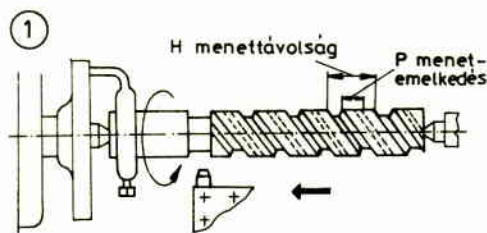
A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- menetkések: gyorsacél és keményfémlap-kás kések az előírt menethez;
- vonalkázott és megjelölt kettős siktárcsa;
- mérőóra és 2...3 db párhuzamos síkú ütközőhasáb;
- két dugós idomszer: egy egybekezdésű és egy kétbekezdésű menettel.

a) Az eszterga beállítása kétbekezdésű trapézmenet készítéséhez

1. A munkadarab befogása a csúcsok közé.

A munkadarabot előzetesen a készítendő menetnek – a rajzon megadott méretei szerint – a megfelelő átmérőre esztergáljuk és kialakítjuk a menetkés hosszirányú kifutásához szükséges hornyot (1. ábra).



OSZTÁS A CSEREKEREKEKKEL

Ez a megoldás abban az esetben alkalmazható, ha a (főorsón levő) z_1 fogaskerék fogszáma (3. ábra) a készítendő menet bekezdésszámainak egész számú többszöröse. A 3. ábrán látható z_1 fogaskeréknek 18 foga van. Az első bekezdés esztergálása után – a lakatanyája kioldása nélkül – megállítjuk az esztergát, és a z_1 fogaskerék, ill. a z_2 fogaskerék kapcsolódási pontjánál meghúzzuk a 4 és 5 jelzővonalkát.

A z_1 fogaskeréken levő 4 jeltől elindulva kiszámolunk – adott példánk esetében – kilenc fogat és meghúzzuk a második 3 jelzővonalkát. Egy-két fordulattal kioldjuk az 1 anyát, és a 2 cserekerékollót egy kicsit leengedjük, hogy a z_1 és z_2 fogaskerék szétkapcsolódjék.

Becsavarjuk – ideiglenesen – az 1 anyát. Elforgatjuk a főorsót a munkadarabbal együtt úgy, hogy a z_1 fogaskerék 3 jelzővonalkával megjelölt foga a z_2 fogaskerék 5 jelzővonalkával megjelölt fogközébe essék (1. a 3. ábrát). A cserekerékollót visszaállítjuk korábbi helyzetébe, meghúzzuk az 1 anyát és esztergáljuk a második menetbekezdést.

OSZTÁS VÉGÜTKÖZŐK ÉS MÉRŐÓRA SEGÍTSÉGÉVEL

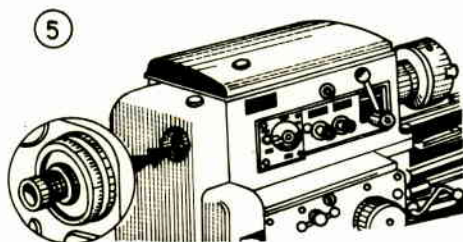
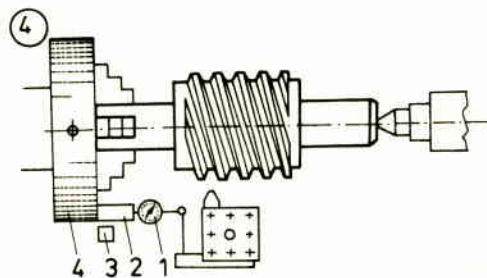
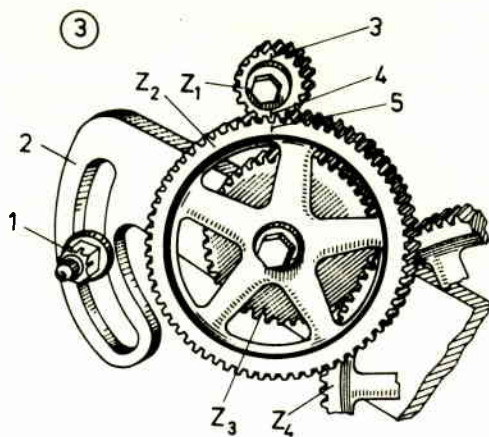
Az első bekezdés esztergálása után – a lakatanyája kioldása nélkül – a szánt balra toljuk úgy, hogy az 1 mérőóra tapintója (4. ábra) a 4 tokmányhoz illesztett tetszőleges méretű 2 ütközőhasábnak ütközzön.

A mérőóra számlapját nulla osztásával a mutatóra fordítjuk. A mérőóra tapintóját jobbra visszük, elvesszük a 2 ütközőhasábot, és a helyére a nála egy menetemelkedésszel (nem menettávolsággal!) nagyobb vagy kisebb másik 3 ütközőhasábot illesztjük a 4 tokmányhoz.

A késszánt – kézi előtolással – addig visszük előre, míg a mérőóra tapintója neki nem ütközik a 3 hasábnak és az óra mutatója pontosan rá nem áll a számlapon a nulla jelre. Elkészítjük a második bekezdést. Ezzel a módszerrel a menet bármilyen bekezdésszámmra osztható.

OSZTÁS VONALKÁZOTT GYŰRŰ SEGÍTSÉGÉVEL

Az 1K62 esztergán (5. ábra) a főorsóház bal oldalán vonalkázott gyűrűs részbeállító szerkezet található a több-bekezdésű menetek osztásához.



A 16K20 esztergán (6. ábra) kézzel forgatva az *A* karimát, a *C* jelzőnyilat a vonalkázott *B* gyűrű valamilyen számmal jelölt osztására állítjuk. A menetosztáshoz (méter- és modulmenet esetén a 0,5...7 menetemelkedés-értéktől: a Whitworth és diametral pitch-menet esetén 56...4 menetemelkedés-értéktől) a főorsónak az eszterga hajtószerkezetével való kapcsolatát meg kell szüntetni. Ehhez a 3 kapcsolót (l. a 6. ábrát) abba a helyzetbe kell állítani, amelyek a főorsó kikapcsolását jelenti. Más menetemelkedés-érték esetén a szétkapcsolást a 4 karral végezzük: a tárcsáján levő nyíl irányában elforgatva kimozdítjuk – a szintén megjelölt – rögzített helyzetéből.

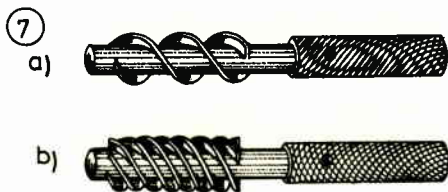
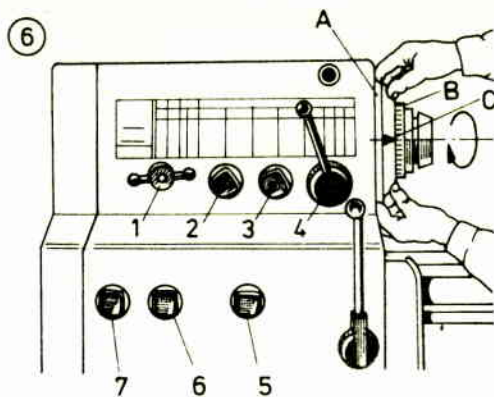
A tulajdonképpeni menetosztást úgy végezzük, hogy a főorsót kézzel elforgatjuk (a *B* vonalkázott gyűrű segítségével, l. a 6. ábrát) a készítendő menet bekezdésszámának megfelelő mennyiségű osztásjellel. Két bekezdés esetén pl. – 30 osztásjellel (a gyűrűn 60 jel van), három bekezdés esetén 20 osztásjellel, négy bekezdés esetén 15-tel stb.

A 3 és 4 kapcsolót visszaállítjuk a korábbi helyzetébe. Elkészítjük az első bekezdést. A további bekezdésekhez az osztást hasonló módon végezzük.

d) Az elkészített kétbekezdéses külső és belső trapézmenet ellenőrzése

1. Az elkészített kétbekezdésű külső trapézmenet ellenőrzése.

A kétbekezdésű külső trapézmenet ellenőrzéséhez kétbekezdésű menetes idomszert használunk.



2. Az elkészített kétbekezdésű belső trapézmenet ellenőrzése.

Az első menetbekezdés esztergálása után egybekezdésű menetes idomszerrel ellenőrizzük (7a ábra), a második menetbekezdés esztergálása után pedig kétbekezdésű menetes idomszerrel (7b ábra).

A menetes idomszereknek külön erőfeszítés, ill. lötyögés nélkül kell be- és kicsavarodniuk.

L) Nagy termelékenységű menetesztergáló eljárások és munkamódszerek

67. gyakorlat: élesmenetek esztergálása nagy teljesítményű módszerekkel

A FELADAT CÉLJA:

- sajátítsuk el a nagy termelékenységű menetesztergáló eljárásokat és munkamódszereket élesmenetek készítésére;
- tanuljunk meg külső menetet esztergálni hajlított keményfémlapkás késsel;
- tanuljunk meg belső menetet esztergálni csavart szárú késsel;
- ismerjük meg a menetesztergálást egyszerűre három és több, mérőórával beállított késsel.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- a menetkészítéshez szükséges munkadarabok;
- kések: gyorsacél- és keményfémlapkás hajlított menetkés, háromdarabos készlet, csavart szárú belső menetkés;
- menetes idomszerek;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

a) A menetkés beállítása műhelymikroszkóppal

Az 1 prizmát (1. ábra) az 1 munkadarab felületéhez támasztjuk. A 4 kést a 3 átlátszó betétlap alá vezetjük. A betétlapra felrajzolt menetszelvény-sorozatból (30° , 55° és 60°) kikeressük a megfelelő alakot. A 2 szemlencsén keresztül nagyítva látható dolgozórészt pontosan beleigazítjuk a 3 betétlap megfelelő szelvényrajzolatába. Rögzítjük a kést és elkezdjük a finomenet esztergálását (a jobb láthatóság végett a mikroszkóp tartószerkezetének 5 alaplapja fehér).

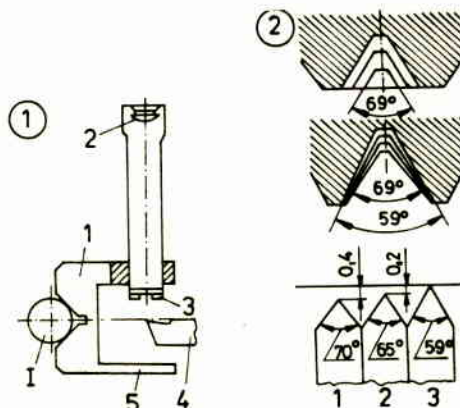
b) Külső élesmenet esztergálása

1. Métermenet esztergálása hajlított keményfém késsel.

Az 59° -os szelvényyszögű kést a csúcsok tengelyvonalától kb. 0,5 mm-rel magasabbra állítjuk be úgy, hogy a dolgozórész tengelyvonala merőleges legyen a munkadarab forgástengelyére. Elkészítjük a menetet.

2. Métermenet esztergálása egyszerre három késsel.

Menetesztergáláskor a keményfémlapkás késekhez szükséges forgácsolási adatokat állítsuk be. $P = 2$ mm-nél kisebb emelkedésű kisméretű metrikus meneteket egy vagy két fogással esztergálunk. Az első kés (2. ábra) szelvényyszöge 70° , a másodiké 65° , a harmadiké 59° . Gyorsforgácsoláskor a menet szelvényyszöge 60° -os lesz, annak ellenére, hogy a harmadik kés szöge 59° .

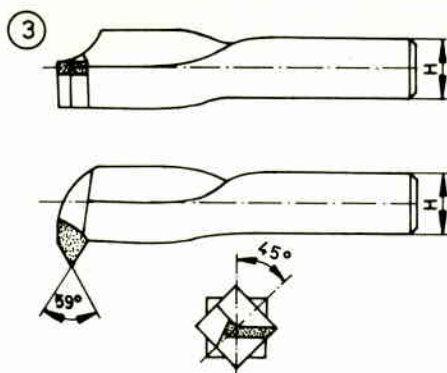


Kiválasztjuk a gyorsforgácsoláshoz szükséges forgácsolási adatokat és beállítjuk az esztergát. A menetet egy vagy két fogással esztergáljuk.

3. Csúcsok közé fogott munkadarabon levő menet ellenőrzésének ötletes módja.

Ha nem akarjuk megbontani az eszterga felszerelését és a beállítását külső menet ellenőrzésekor, akkor a gyűrűs menetes idomszert a munkadarab felfogása előtt húzzuk a meghosszabbított nyeregszegre vagy a szegnyereg mozgóhüvelyére. Használjunk gumiból vagy valamilyen tömör anyagból készült alátétet, hogy a menetes idomszer ne kopjon.

A menetes idomszer ilyen módon való elhelyezése lehetővé teszi, hogy a munkadarab levétele nélkül ellenőrizzük a menetet.



c) Belső élesmenet esztergálása

1. Belső métermenet esztergálása csavart szárú késsel.

A csavart szárú menetvágókész használatakor (3. ábra) a szokványos kialakítású belső menetvágókésekhez használt forgácsolósebesség és fogásmélység másfél-kétszeresével dolgozzunk. A fogásmélység minden esetben 0,02...0,5 mm.

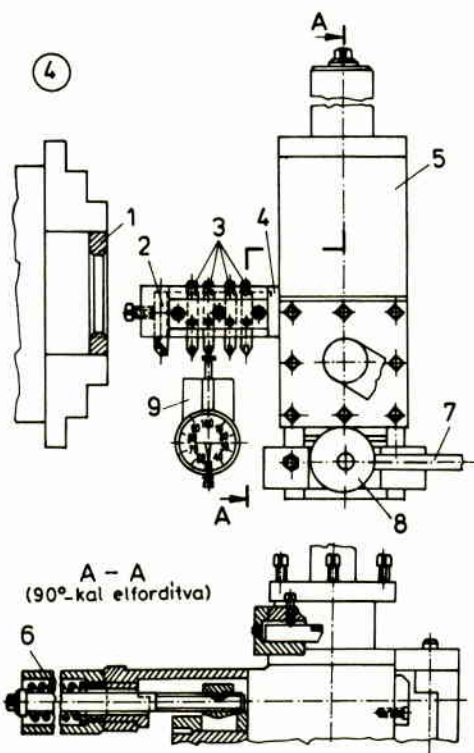
2. Belső menet esztergálása egyszerre több késsel.

A 2 és 3 kést (4. ábra) a következő sorrendben helyezjük el a tokmányhoz viszonyítva: az első helyre a 2 furatkés kerüljön, utána a 3 menetkések — 75°, 70°, 65°-os, majd a jobb oldali utolsó 60°-os szelvénysszöggel. A 3 késeket úgy fogjuk a 4 szerszámtartóba, hogy a köztük levő távolság egy vagy több (egész számú) menetemelkedésnyi legyen.

Ezenkívül a kések kinyúlását a szerszámtartóból is pontosan be kell állítani, a 9 mérőóra segítségével. A 2 kést az esztergályos úgy állítja be, ahogy jónak látja, a 3 kések csúcsa a 2 kés csúcsától 0,1 mm-re, majd fokozatosan a teljes menetmélységig nyúljon ki.

A 1 munkadarabra a menetet egy fogással esztergáljuk, hűtő-kenő folyadék használatával.

A késeknek a kiinduló munkahelyzetbe való állításához a 7 kart magunk felé kell elfordítani. A 8 körhagyó eltolja az 5 szánt és vele együtt a késeket is a csúcsok tengelyvonala felé. A szánt a korábbi helyzetébe visszük, a 7 kart



elfordítjuk tőlünk távolodó irányba, ekkor a 6 rugó visszatolja az 5 szánt és vele együtt a késeket is a kiinduló munkahelyzetbe. A menetet menetes idomszerrel ellenőrizzük.

68. gyakorlat: külső és belső élesmenetek, ill. a menetkifutás esztergálása nagy teljesítményű módszerekkel

A FELADAT CÉLJA:

Sajátítsuk el a nagy termelékenységű menet-esztergálási eljárásokat és munkamódszereket külső és belső élesmenetek, ill. menetkifutás készítésére.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- menetvágó kések: külső és belső menetkés jobbos menetekhez, belső menetkés balmenethez;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- menetes gyűrűs és dugós idomszerek;
- munkadarabok.

a) Külső menet esztergálása készre egy fogással

1. Befogjuk, majd rögzítjük a munkadarabot és a menetkést.

Az 1 munkadarabot (1. ábra) kitámasztás nélkül a tokmányba vagy csúcsok közé fogjuk be. A 2 menetkést homloklapjával lefelé fordítva fogjuk a késstartóba.

2. Meneteszttergálás.

A (jobbos) menetet a főorsótól a szegnyereg felé haladva esztergáljuk (1. ábra) hátra irányú főorsóforgással (1. az 55. gyakorlatot).

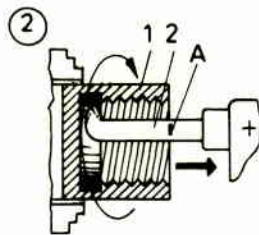
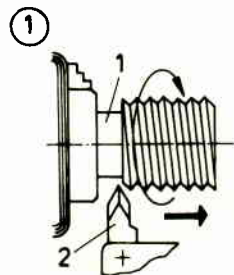
b) Belső menet esztergálása zsákfuratba

Meneteszttergálás zsákfuratban.

A 2 balos belső menetkést homloklapjával felfelé fordítva fogjuk be (2. ábra).

A kést az 1 munkadarab furatába, a menetkifutás jobboldali széléhez vezetjük be, majd fogást veszünk vele, a nóniusztárcsát pedig nullára állítjuk (1. az 58. és az 59. gyakorlatot).

Bekapcsoljuk a hátra irányú főorsóforgást, zárjuk a lakatanyát és a szegnyereg felé haladva esztergálunk az első fogással. A kést kissé magunk felé hozzuk, majd előre hosszirányú előtolással a kiinduló munkahelyzetbe állítjuk ismét. Célszerű a késnek a furatba való behaladását szabályozó (és a munkadarab homloklapjának ütköző) ütközőléceet befogni a kés mellé, vagy esetleg A jelzővonalat húzni a kés szárára. Újabb fogást veszünk és esztergálunk a második stb. fogással a menet teljes elkészültéig.



69. gyakorlat: külső és belső éles- és trapézmenetek esztergálása nagy teljesítményű módszerekkel

A FELADAT CÉLJA:

sajátítsuk el a nagy termelékenységű menet-esztergálási eljárásokat és munkamódszereket külső és belső éles és trapézmenetek készítésére a készülékek és hátra irányú szánmozgás alkalmazásával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

készülékek a menetek gyorsesztergálásához; szerszámtartók furatkésekhez és menetekésekhez.

a) Külső menet esztergálása nagy termelékenységű munkamódszerekkel

A nagy termelékenységű munkamódszerekkel való menetesztergáláshoz ajánlatos a kés élezését előzetesen egyszerű acélkések élezésével begyakorolni.

ÉLESMENET ESZTERGÁLÁSA GYORSFORGÁCSOLÁSSAL, AUTOMATIKUS KÉSKIEMELŐ BERENDEZÉS HASZNÁLATÁVAL

Az I berendezést (1. ábra) a késtartó helyére szereljük. E berendezés használatakor is a menetesztergálás szokásos műveleteit alkalmazzuk. A menet végén a 2 kés – amelyet a 3 mozgóhüvelybe fogunk be – automatikusan eltávolodik a munkadarabtól. A szerkezetet úgy szabályozzuk, hogy a menet végén a 6 henger 11 szabályozócsavarja az 1 ütközőnek ütközzék, aminek következtében a 6 henger megáll, a készülék 4 teste viszont tovább halad. Ekkor nagyon rövid idő alatt a 3 mozgóhüvelybe erősített 5 csúszóérintkező lecsúszik a 6 henger lépcsőjéről, és a kést kiemeli a fogásból. Ezután a következő műveleteket kell elvégezni:

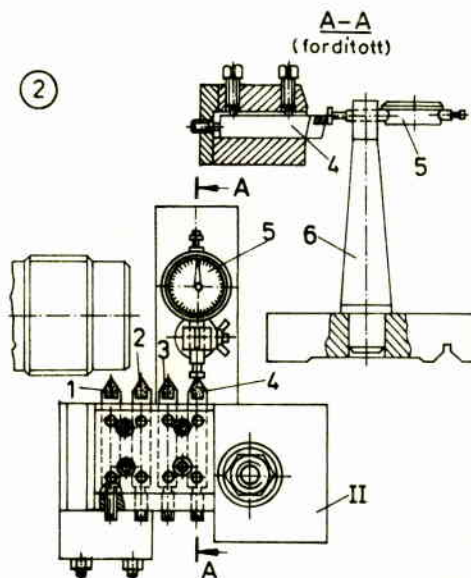
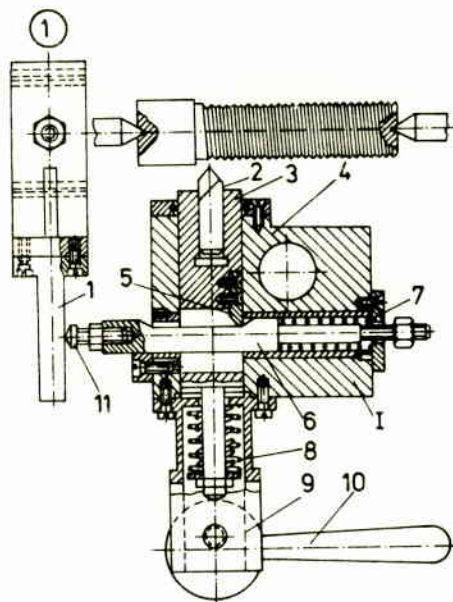
1. Kikapcsoljuk majd hátra irányú főorsóforgásra bekapcsoljuk az esztergát;

2. A 9 körhagyó 10 karját elfordítjuk, hogy a 3 mozgóhüvely előre csússzék és az 5 csúszóérintkező eltávolodjék a 6 hengertől.

3. Ha a kés visszatért kiinduló helyzetébe, kikapcsoljuk az esztergát.

4. Visszafordítjuk a 10 kart az eredeti helyzetébe.

5. Fogást veszünk a késsel a szükséges fogás-



mélységben és több fogással készítjük el a menetet.

E készülék alkalmazása javítja a munkafeltételeket, az esztergált menet minőségét és növeli a munkatermelékenységet.

ÉLES MENET ESZTERGÁLÁSA GYORSFORGÁCSOLÁSSAL, EGY FOGÁSBAN

A II szerkezetet (2. ábra) a késtartó helyére szereljük. Az 1 menetkés szelvénye 70° , a 2 kés szelvénye 65° , a 3 és a 4 kés szelvénye 60° legyen. Az 1, 2, 3 és 4 késeket úgy állítsuk be a 6 tartóra szerelt 5 mérőóra segítségével, hogy egy fogással készre esztergálhassuk a menetet. Például 2 mm-es emelkedésű menet készítése esetén a leválasztandó fémréteg vastagsága az első késnél 0,5 mm, a másodiknál 0,3 mm, a harmadiknál és a negyediknél 0,2 mm.

Az 1 kést a szánnal kiinduló helyzetbe állítjuk, fogást veszünk a szükséges fogásmélységben, bekapcsoljuk az esztergát, zárjuk a lakatanyát és esztergáljuk a menetet.

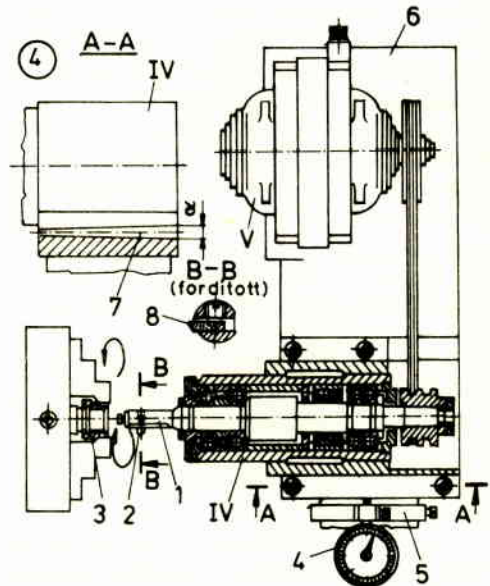
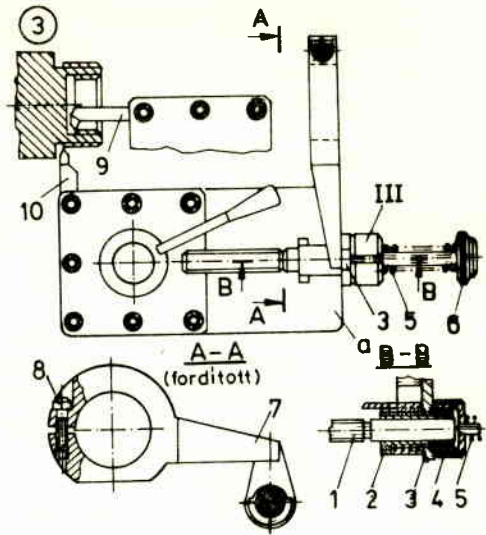
KÜLSŐ ÉS BELSŐ MENET KÉSZRE ESZTERGÁLÁSA EGY FOGÁSSAL

A III szerkezet (3. ábra) egyik részét a készsán előzetesen eltávolított orsója helyére szereljük. E szerkezet a következő részekből áll: 2 vezetőtüske, 1 csavar, 3 rögzítőlemez, 4 anya, 5 rugó, 6 kézikerek.

A szerkezet másik részét a szegnyereg mozgóhüvelyébe állítjuk. Részei: 7 ütközőgyűrű és 8 csavar. A szerkezet beállításához a 9 menetkést (külső menet esztergálása esetén) vagy a 10 menetkést (belső menet esztergálása esetén) a munkadarab megfelelő homloklapjához állítjuk (l. a 3. ábrát). A kés munkahelyzetbe állítása után elkezdjük a menet esztergálását. Amint a 3 lemez a 7 ütközőgyűrűnek ütközik, ill. az 5 rugó kezd összenyomódni, megállítjuk az esztergát, a kést eltávolítjuk a menettől, átállítjuk, majd ellenkező irányú főorsóforgásra kapcsoljuk az esztergát. Ezeket a műveleteket a menet teljes elkészültéig ismételjük. A kést 6 kézikerékekkel állítjuk be ismét a menetbe.

MENETKÉSZÍTÉS FORGÓ KÉSSSEL (ÖRVÉNYLŐ MENETKÉSZÍTÉS) (4. ÁBRA)

A 6 keresztszánnra felszereljük a IV örvénylő mozgást végző szánerendezést és az V villamos motort; az 1 szerszámszárbba fogjuk a 2 menetkést, a hárompofás önközpontosító tok-



mány e célra kialakított befogópofái közé pedig a 3 munkadarabot. Kiválasztjuk a megfelelő forgácsolási adatokat, majd beállítjuk az esztergát a szükséges főorsó-fordulatszámra és előtolásra.

A menetkést 30...50 mm-re állítjuk a 3 munkadarabtól és az 5 tartóra erősített 4 mérőóra segítségével fogást veszünk vele a teljes menetmélységben, fogásmélységben. Bekapcsoljuk az esztergát, zárjuk a lakatanyát és egy fogással elkészítjük a menetet.

30...48 mm átmérőjű és 1,5...2 mm menetemelkedésű anyák gyártásához az örvénylőfejet 50°-es szögbe állítjuk a 7 éklemez segítségével (1. a 4. ábra A-A metszetét). Ekkor elérhető 24 ford/min-es főorsó-fordulatszám és 2400 ford/min-es szerszám-fordulatszám is.

Az örvénylő menetkészítés növeli a munka termelékenységét, javítja a termék minőségét és megszünteti a selejtet.

b) Trapézmenet esztergálása

TRAPÉZMENET ESZTERGÁLÁSA KÉT KÉSEL, HÁTRA IRÁNYÚ FŐORSÓFORGÁSSAL

A 6 készüléken a 4 tárcsára (5. ábra) két kést szerelünk föl: 1 beszűrőkést és 8 alakkést; a késeket a 2 csavarokkal rögzítjük. A tárcsát az 5 karral forgathatjuk a 3 tengely körül és a 7 csavarral rögzítjük.

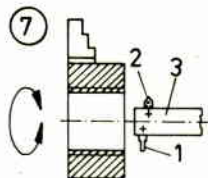
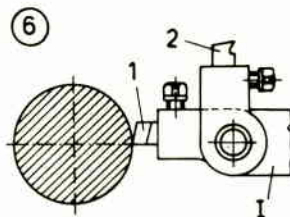
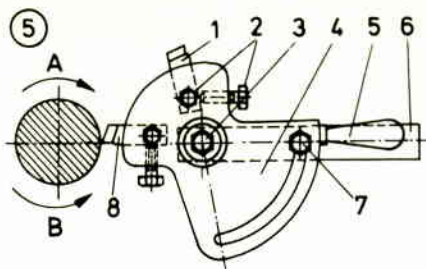
Először az 1 beszűrőkéssel nagyoljuk a menetet a munkadarab előre, az A nyíl irányában tartó forgása mellett. Ezután a lemeznek az 5 kar felőli részét lefelé fordítjuk.

A 8 alakkéssel a munkadarab hátra, a B nyíl irányában tartó forgása, ill. a késnek a szegnyereg felé tartó mozgása mellett esztergáljuk készre a menetet.

TRAPÉZMENET ESZTERGÁLÁSA KÉT KÉSEL, HÁTRA IRÁNYÚ FŐORSÓFORGÁSSAL ÉS LEHAJTHATÓ SZERSZÁMTARTÓ HASZNÁLATÁVAL

Az 1 szerszámtartóba (6. ábra) két kést fogunk be: a 2 beszűrőkést a lehajtható fejbe, az 1 alakkést pedig a rögzített fejbe homlok-lápjával lefelé fordítva. A 2 beszűrőkés kinyúlása 0,05...0,1 mm-rel legyen nagyobb az alakkés kinyúlásánál.

A menetesztergálás műveleti sorrendje: ha a 2 beszűrőkés végighaladt a meneten, felhajtjuk



magunk felé, vízszintes helyzetbe; az esztergát ellenkező irányú főorsóforgásra kapcsoljuk és folytatjuk a munkát az 1 alakkéssel. Ezt ismételjük a menet elkészültéig.

c) Belső trapézmenet esztergálása

KÉT KÉSEL, HÁTRA IRÁNYÚ FŐORSÓFORGÁSSAL

A 3 szerszámtartóba (7. ábra) két kést fogunk be: az 1 beszűrőkést és a 2 alakkést. A kések egymástól fél menetemelkedésnyi távolságra legyenek. Ha az 1 beszűrőkés végighaladt a meneten, a 3 szerszámtartót a másik oldalra állítjuk, bekapcsoljuk az ellenkező irányú szánmozgást és az alakkéssel folytatjuk a munkát.

M) Bonyolult és sajátos alakú munkadarabok megmunkálása

70. gyakorlat: négypofás tokmányba fogott munkadarabok esztergálása

A FELADAT CÉLJA:

tanuljuk meg négypofás tokmányba befogni, ellenőrizni és rögzíteni a munkadarabokat, valamint megmunkálni a megfelelő felületeiket.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- négypofás tokmány;
- a rajznak megfelelő munkadarabok;
- tokmánykulcs;
- kések: hajlított forgácsolókés, sarokforgácsoló és oldalélű forgácsolókés;
- krétadarabok;
- párhuzammérő;
- mérőóra;
- felfogótüske;
- védőszemüveg;
- forgácslehúzó és -eltávolító kampó.

a) A munkadarab befogása és beállítása krétajelekkel

1. A négypofás tokmány felszerelése a főorsóra.

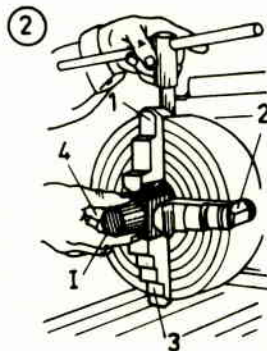
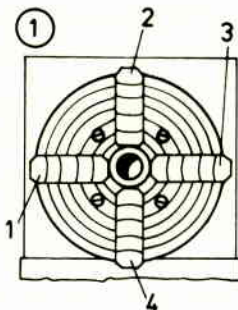
A tokmányt ugyanazokkal a műveletekkel szereljük fel, mint a hárompofás önközpontosító tokmányt.

2. A befogópofák szétnyitása a munkadarab méreteinek (közelítően) megfelelő távolságra.

Megmérjük a munkadarab befogandó részének (átmérő, laptávolság stb.) méretét, és a kapott méretben szétnyitjuk az 1, 2, 3 és 4 befogópofákat (1. ábra). A munkát a tokmány tárcsájára rajzolt krétajelekkel könnyíthetjük meg.

3. A munkadarab befogása és rögzítése.

Bal kezünkben tartott kulccsal a befogópofák szorítócsavarját húzzuk meg, jobb kézzel pedig az 1 munkadarabot tartjuk (2. ábra). Amint az 1 befogópofa eléri a munkadarab felületét, a tokmányt kézzel fél fordulatra elfordítjuk, és meghúzzuk a 3 befogópofát (1. a 2. ábrát). Ugyanígy járunk el a másik két 4 és 2 befogópofával is, azaz először a 4, majd a 2 pofát szorítjuk meg (vagy fordítva). Az esztergát a legkisebb fordulatszámra állítjuk és bekapcsoljuk.



4. A munkadarab befogásának ellenőrzése krétával.

Krétát veszünk a jobb kezünkbe. Jobb kezünket a bal kézfejünkre támasztva (3. ábra) a krétát a lassan forgó I munkadarab felületéhez érintjük.

Ha a krétavonal nem folyamatos az egész felületen, akkor a munkadarab beállítása pontatlan. Így pl. ha a krétavonal csak az I befogópofával szembeni oldalon jelenik meg (4. ábra), ki kell kapcsolni az esztergát, a 3 pofát kissé kiengedni és a teljes megszorításig meghúzni az I pofát. Bekapcsoljuk az esztergát és újra ellenőrizzük a beállítást. Ezt ismételjük mindaddig, amíg folyamatos krétavonal nem képződik a munkadarab hengerpalástján.

5. A munkadarab végleges rögzítése a befogópofák keresztsorrendben való meghúzásával (1-3 és 2-4).

Ha a krétajel a 3 és 4 befogópofák között mutatkozik (l. 4. ábrát), akkor kikapcsoljuk az esztergát, és lazítjuk az I pofát, meghúzzuk a 3 pofát, lazítjuk a 2 pofát és meghúzzuk a 4 pofát. A pofákat csak nagyon kismértékben lazítsuk, nehogy a munkadarab kiessék a tokmányból. A munkadarab befogásának ellenőrzését mindaddig folytassuk, amíg folyamatos krétavonal nem képződik a kerületen.

6. Megmunkáljuk a hengerpalástot és a homloklapot.

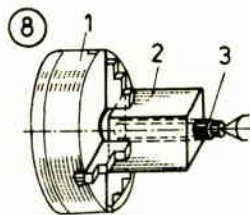
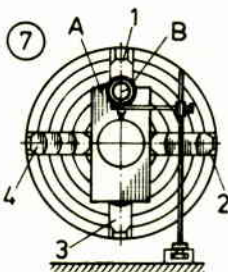
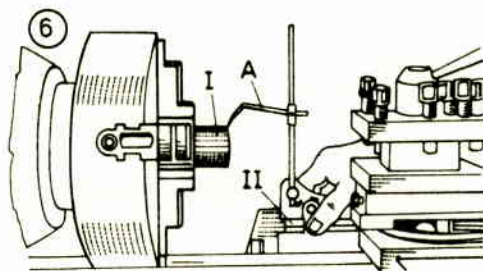
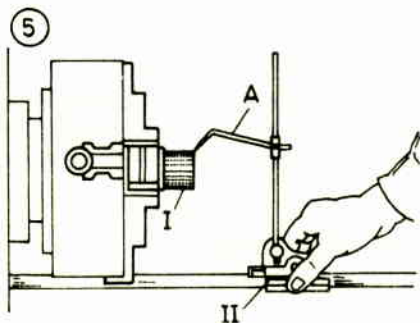
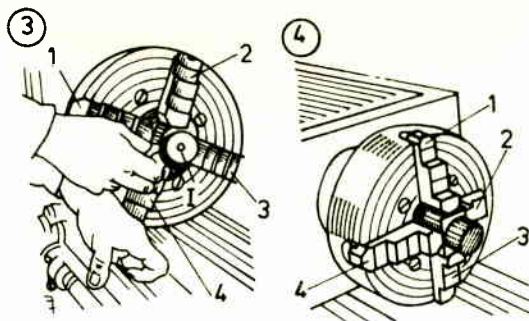
b) A munkadarab befogásának ellenőrzése párhuzammérővel

1. A munkadarab és a párhuzammérő előzetes beállítása.

A II párhuzammérőt vagy az alapszán vezetékeire (5. ábra) vagy a szárnra állítjuk (6. ábra). Bekapcsoljuk az esztergát 30...50 ford/min fordulatra.

2. A befogás ellenőrzése.

A II párhuzammérő A rajztűjét (l. a 6. ábrát) a forgó I munkadarabhoz közelítjük úgy, hogy 0,3...0,5 mm távolság maradjon közöttük. Figyeljük meg ennek a résnek változásait és a változásoknak megfelelően húzzuk meg, ill. lazítsuk ki az egyes befogópofákat, amíg a rés



méreteingadozásai meg nem szűnnek. Kikapcsoljuk az esztergát és véglegesen rögzítjük a munkadarabot.

3. *Megmunkáljuk a hengerpalástot és a homloklapot.*

c) A munkadarab befogásának ellenőrzése mérőórával

A téglalap keresztmetszetű *A* munkadarabot (7. ábra) négyfokás tokmányba fogjuk (az 1 és 3 pofákat 180° -kal elfordítjuk, a 2 és 4 befogópofák helyzete nem változik).

Ha nagyon pontos beállításra van szükség, az ütest *B* mérőórával ellenőrizzük. Az ütés tűrés-határai, kis munkadarabokra 0,02...0,04 mm, közepes munkadarabokra 0,03...0,06 mm, nagy munkadarabokra pedig 0,05...0,08 mm. A mérőórát ugyanúgy állítsuk az esztergára, mint a párhuzammérőt. Az ütés értékét – s egyben a beállítás pontosságát – a mérőóra mutatójának legnagyobb és legkisebb kitérése közötti különbség adja.

d) A munkadarab befogásának ellenőrzése a főorsócsúcs és a nyeregszeg segítségével

A központfuratos munkadarabot csúcsok közé fogjuk. Óvatosan becsavarjuk a munkadarab felületével való érintkezésig először az egyik, majd az ellenkező oldali másik befogópofát – ez utóbbit már kissé szorosabbra. Ugyanígy járunk el a másik két befogópofával. Véglegesen meghúzzuk az összes pofát. Elvisszük a szegnyeret és forgácsoljuk a munkadarabot.

e) A munkadarab befogása hengeres felfogótüskére

A 2 munkadarabot (8. ábra) központfuratos hengeres 3 felfogótüskére húzzuk és csúcsok közé fogjuk. Ahogy az előző esetben is tettük, óvatosan és egyenletesen megszorítjuk a munkadarabot az 1 tokmány befogópofáival. Elvisszük a szegnyeret és vele a nyeregszeget, kivesszük a munkadarabból a felfogótüskét és forgácsoljuk a munkadarabot.

71. gyakorlat: síktárcsára fogott munkadarabok esztergálása

A FELADAT CÉLJA:

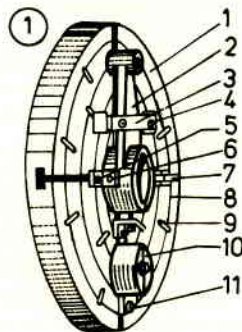
- tanuljuk meg felfogni, ellenőrizni, rögzíteni és megmunkálni a szimmetrikus és nem szimmetrikus munkadarabokat síktárcsa és szorítóvasak alkalmazásával;
- tanuljuk meg a furatok helyzetpontos megmunkálását lemezen.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- síktárcsa;
- téglalap alakú és forgattyúkar jellegű munkadarabok;
- állvány mérőórához és különleges mérőórához;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- sima munkadarab (lemez) belészerelt csapokkal (1. a 3. ábrát);
- párhuzammérő;
- indikátoróra.

a) Nem szimmetrikus alakú munkadarab felfogása síktárcsára

Az 1 síktárcsán (1. ábra) levő 9 furatokba rögzítőcsavarok csavarhatók be, a 8 körvonalak a munkadarab előzetes felfogásakor segítenek a pontosabb elhelyezésben, a 7 T-hornyok az 5



szorítóvasak és a 10 kiegyenlítő tömeg felszerelésére valók.

1. Forgattyúkar felfogása, beállítása és rögzítése síktárcsára.

Fel kell szerelni:

- három 5 szorítóvasat a 6 szabályozócsavarokkal (1. az 1. ábrát);
- a 2 forgattyúkart, ideiglenesen rögzítve a 3 feszítőhevederrel és a 4 csavarokkal.

Ezt követően kiegyensúlyozzuk a munkadarabot, majd felszereljük a 10 kiegyenlítő tömeget a T-horonyba helyezett 11 szorítóvassal. A munkadarab beállítását párhuzammérővel ellenőrizzük; ha kell, utánaigazítunk a 6 szabályozócsavarokkal. Véglegesen rögzítjük a forgattyúkart és esztergáljuk a furatot.

A forgattyúkar nagyobbik átmérőjű furatát esztergáljuk. A munkadarab levételekor a 3 feszítőhevedert oldjuk ki és csak az egyik 6 szabályozócsavart. Folyamatosan kísérjük figyelemmel, hogy nem lazult-e ki a 10 kiegyenlítő tömeg és a 11 szorítóvas.

2. Helyzetpontos furatok fúrása, esztergálása és dörzsölése lemez alakú munkadarabon.

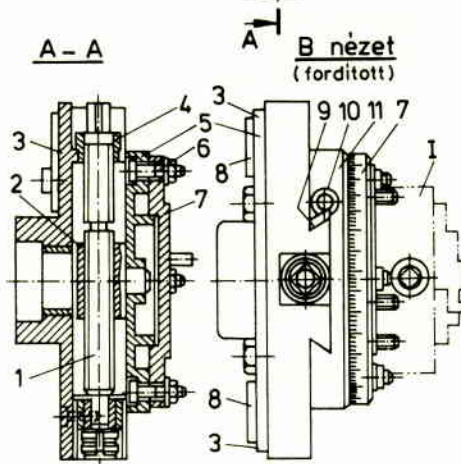
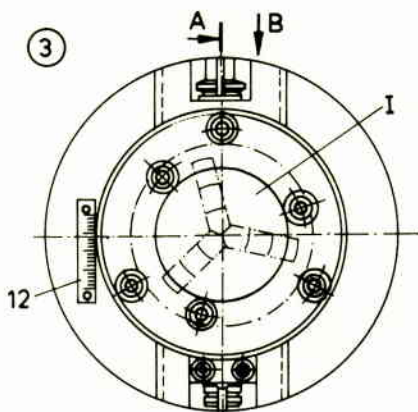
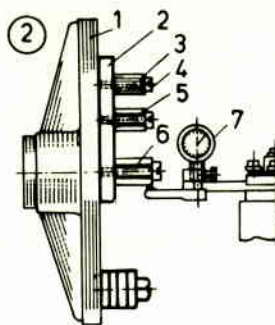
A 2 lemez alakú munkadarabra (2. ábra) a készítendő furatok helyére – ügyelve a tengelytávolságok pontos betartására – előzetesen felszereljük a 3, 5 és 6 csapokat.

A 2 munkadarabot az 1 síktárcsára fogjuk, a 6 csapon a 7 mérőórával ellenőrizzük az ütést, kicsavarjuk a 4 rögzítőcsavart és levesszük a csapot. Megmunkáljuk az első furatot. Ugyanígy járunk el a másik két furat esetében is, amelyek helyén a 3 és az 5 csapok vannak.

b) Síktárcsára szerelt hárompofás önközpontosító tokmányba befogott munkadarabok megmunkálása

Az esztergatokmány 3 szokványos tárcsájára (3. ábra) felszereljük a fecskefarkú vezetékes 5 lemezt, amelyre három 6 csavarral felerősítjük a 360° osztású 7 forgatható gyűrűs 11 mozgó lemezt.

A rögzítőszerkezet kiegyensúlyozására a tokmánytárcsa másik oldalára 8 kiegyenlítő tömeget erősítünk. A 11 mozgó lemez és az 5 lemez vezetékei közötti rést a 9 éklem és a 10 csavar segítségével szabályozzuk. A tokmányt a



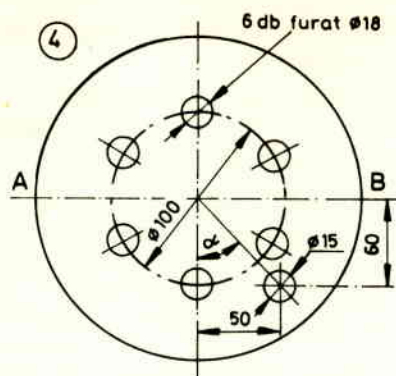
kívánt távolságra az 1 csavar és a 2 anya segítségével tolhatjuk el.

A tokmány elmozdításának mértékét 0,05 mm-es pontossággal az 1 csavar 4 gyűrűjén levő osztásjelek mutatják.

Példa. Hat db 18 mm átmérőjű és egy 15 mm átmérőjű furatot kell fúrni (4. ábra). A műveletek sorrendje:

1. A tokmányt a középvonaltól 50 mm-re eltoljuk ($100:2 = 50$ mm).
2. Kifúrjuk a 18 mm átmérőjű furatok valamelyikét.
3. Elfordítjuk 60° -kal a 7 forgatható gyűrűt (l. a 3. ábrát) és kifúrjuk a második, majd a harmadik stb. furatot. A hetedik, 15 mm átmérőjű, az 50 és a 60 mm-es koordinátákkal megadott helyzetű furat kifúrása előtt meg kell határozni az α szöget.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{50}{60} = 0,833; \alpha = 30^\circ 50'.$$



4. Az AB tengelyvonalat a 11 mozgó lemez elmozdítási irányára állítjuk (l. a 3. ábrát).
5. A 11 mozgó lemezt a nullától számítva 60 mm-rel elmozdítjuk.
6. A 7 forgatható gyűrűt elfordítjuk $39^\circ 50'$ -es szögben és kifúrjuk a 15 mm átmérőjű furatot.

72. gyakorlat: szögvasall felfogott munkadarab megmunkálása

A FELADAT CÉLJA:

tanuljuk meg a rögzített és szabályozható szögvasall felfogott – majd ellenőrzött és rögzített – munkadarabok esztergálását.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- síktárcsa;
- 90° -os és 60° -os szögvasak;
- csőidomok;
- tartók;
- hárompofás tokmány szögvasall;
- párhuzammérő;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce;
- dugós idomszerek.

a) Szögvasall felfogott munkadarabok esztergálása

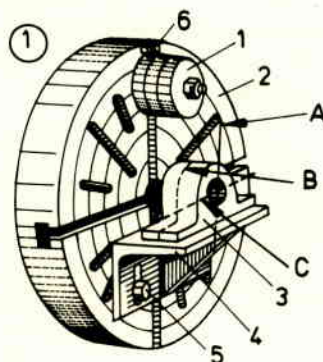
1. Csapágy jellegű munkadarab felfogása, ellenőrzése és rögzítése.

A 4 derékszögvasat (1. ábra) úgy szereljük fel az 5 csavarokkal a 2 síktárcsára, hogy a ráhelyezendő 3 siklócsapágy-munkadarab furatának tengelyvonala egybeesik az esztergacsú-

csok tengelyvonalaival. Ezt az egybeesést a párhuzammérővel ellenőrizzük az A és a C nyíl által mutatott irányokban. Ezen kívül a B nyíl irányában azt is ellenőrizni kell, hogy a munkadarab síkja párhuzamos-e a síktárcsával. Ezután kiegyensúlyozzuk a síktárcsát és rögzítjük az 1 kiegyenlítő tömeget a 6 szorítóvasallal.

2. A siklócsapágy furatának esztergálása.

A furatot a korábban tanult műveletekkel esztergáljuk.



3. Csőidom-munkadarab felfogása, ellenőrzése és rögzítése.

Az 1 síktárcsára (2. ábra) feltesszük a 7 keresztbordás 6 derékszögvasat és ideiglenesen rögzítjük a 8 anyákkal. A derékszögvasra rátesszük a 4 csőidom-munkadarabot és rögzítjük az 5 anyákkal. Csavarral és a 2 anyával felszereljük a 3 kiegyenlítő tömeget és kitámasztjuk egy szorítóvassal. Ellenőrizzük a munkadarab beállítását, véglegesen rögzítjük a szögvasat, majd esztergáljuk a cső furatát.

4. Tartóbak-munkadarab felfogása, ellenőrzése és rögzítése. A tartóbak furatának esztergalása és dörzsölése.

A tartóbak-munkadarabot (3. ábra) a 4 szögvasra tesszük és a 3 anyákkal rögzítjük. Ideiglenesen beállítjuk az 1 kiegyenlítő tömeget. A szögvasat úgy állítsuk be, hogy a tartóbak furatának tengelyvonala egybeessen az esztergacsúcsok tengelyvonalával. Véglegesen rögzítjük a szögvasat és a szorítóvassal kitámasztott kiegyenlítő tömeget.

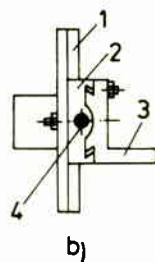
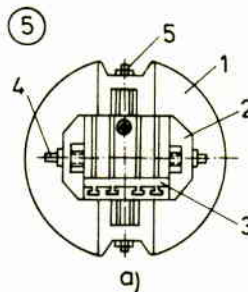
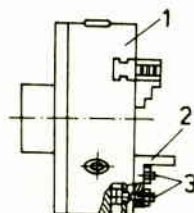
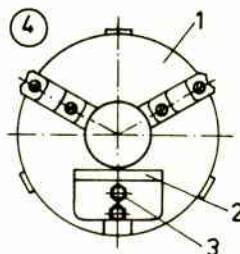
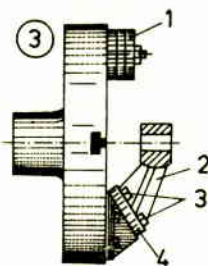
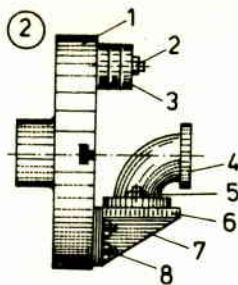
b) Készülékek nem szimmetrikus munkadarabok felfogására

HÁROMPOFÁS ÖNKÖZPONTOSÍTÓ TOKMÁNY SZÖGVASSAL

Az 1 hárompofás önközpontosító tokmány (4. ábra) egyik befogópofáját kivesszük, a helyére rakjuk a 2 szögvasat és rögzítjük a 3 anyákkal. A szögvas a tokmány hornyában mozgatva állítható a megfelelő helyzetbe.

KÜLÖNLEGES SÍKTÁRCSA ÁLLÍTHATÓ SZÖGVASSAL

A 3 szögvasat (5. ábra) vízszintes síkban a 2 vezetékeken a 4 csavarral, függőleges síkban pedig a síktárcsatest 1 vezetékein az 5 csavarral szabályozhatjuk.



73. gyakorlat: esztorgálás állóbábok segítségével

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg az állóbábok felszerelését az esztorga ágyvezetékeire;
- tanuljuk meg hosszú, kihajló munkadarabok (tengelyek) megmunkálását különböző állóbábok használatával (egyszerű állóbáb, együttforgó betétes állóbáb, önbeálló pofás állóbáb, önközpontosító állóbáb, görgős- vagy golyócsapágyas, ill. különleges állóbáb);
- tanuljuk meg a hosszú és vékony munkadarabok megmunkálását állóbáb nélkül, különleges támasztók segítségével.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- állóbábok: egyszerű állóbáb (l. az 1. és a 2. ábrát), továbbfejlesztett állóbáb (l. a 3. ábrát), rugós betétgolyós állóbáb (l. a 4. ábrát), önbeállópofás állóbáb (l. az 5. ábrát), önközpontosító állóbáb (l. a 7. ábrát), gördülőcsapágyas állóbáb (l. a 8. ábrát), különleges szerkezetű állóbáb (l. a 9. ábrát);
- forgócsúcs;
- esztorgakések: jobbos hajlított forgácsoló-kés és sarokforgácsoló-kés;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású tolómérce.

a) Hosszú, vékony tengelyek megmunkálása állóbáb használatával

Az állóbábót (1. ábra) akkor használjuk, ha vékony, hosszú munkadarabokat esztorgálunk, azaz, ha a megmunkált tengely hossza az átmérőnek 10–12-szerese. Ha a tengely görbe, előzetesen kiegyengetjük. Az esztorgát külső hengeres felületek megmunkálására állítjuk be.

1. Nyakcsap esztorgálása a tengelyre az állóbáb támasztási pontjában (2. ábra).

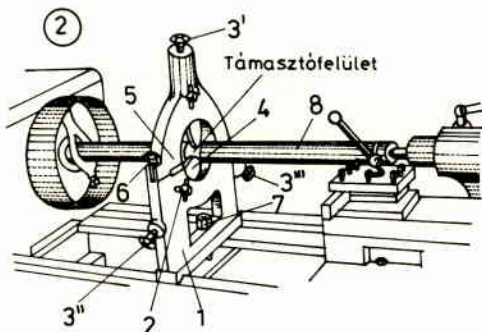
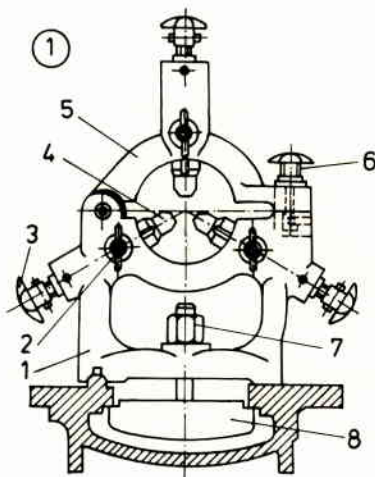
A tengely jellegű munkadarabot csúcsok közé fogjuk és a főorsótól $1/2...1/3$ tengelyhossznyira az állóbáb támasztópofái részére nyakcsapot esztorgálunk. E nyakcsapot a lehető legvékonyabb fémréteg leválasztásával alakítjuk ki, felületének simának és szabályos henger alakúnak kell lennie.

2. Az állóbáb felszerelése az esztorga ágyvezetékeire.

Az állóbáb felszerelése előtt (l. az 1. ábrát) szétnyitjuk a 4 támasztópofákat a 3 csavarokkal kb. az esztorgált nyakcsap szélességében, és felhajtjuk az 5 zárórészt. Az állóbáb 1 testét a tengely nyakcsapjánál helyezzük az esztorga ágyára (l. a 2. ábrát), majd rögzítjük a 8 alátétlemezzel és a 7 anyával (l. az 1. ábrát), le-
hajtjuk az 5 zárórészt és ezt is rögzítjük a 6 anyával (l. a 2. ábrát).

3. Az állóbáb támasztópofáinak beállítása és rögzítése.

A 3' csavar forgatásával (l. a 2. ábrát) a támasztópofát a nyakcsap felületéhez toljuk, majd rögzítjük a 2 csavarral. A 3'' és 3''' csavarokkal ugyanezt tesszük, beolajozzuk a nyak-



csap felületét és a 8 tengely jobb oldali részét megmunkáljuk (az ábrán az 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7 számok az állóbábnak ugyanazokat a részeit jelölik, mint az 1. ábrán).

A tengely bal oldali részének megmunkálásához megfordítjuk a munkadarabot a csúcsok között és az állóbáb támasztópofáit újra beállítjuk az immár megmunkált felületre.

4. Hosszú, vékony tengelyek megmunkálása. Továbbfejlesztett állóbáb használatával (3. ábra).

Az állóbáb részei: 1 alap, 2 zárórész, 3 anya és ellenanya, 4 támasztófejek az 5 rugóval, 7 görgős csapágyak, amelyek közvetlenül az alsó támasztófejekre, ill. a felső (függőleges) 4 támasztófej 6 kengyelén vannak, 8 körhagyókar. Az állóbábot beállítótengely vagy egy kész munkadarab segítségével szereljük fel a megfelelő helyre, úgy hogy a két alsó görgőscsapágyat a megmunkálandó munkadarab felületéhez igazítjuk, majd a 3 anyával és ellenanyával a 4 támasztófejet kitoljuk annyira, hogy az állóbáb zárórésze és alapja közti távolság 3...5 mm legyen, ezután pedig lezárjuk az állóbábot a körhagyókarral és megesztergáljuk a munkadarabot.

Ehhez az állóbábhhoz nem kell feltétlenül nyakcsapot esztergálni a tengelyre.

A munkadarab esetleges kihajlásaiból vagy egyenetlen átmérőjéből adódó ütést az 5 rugó felfogja és tompítja.

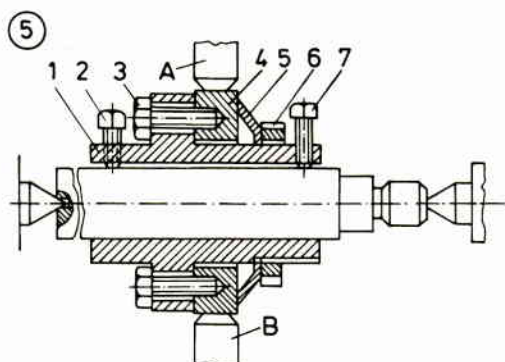
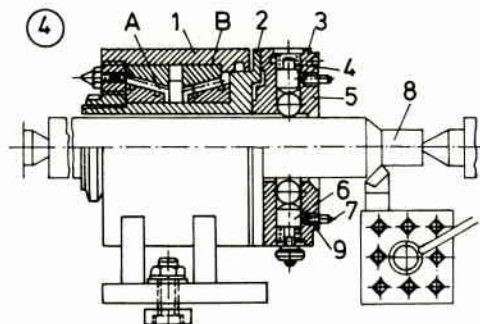
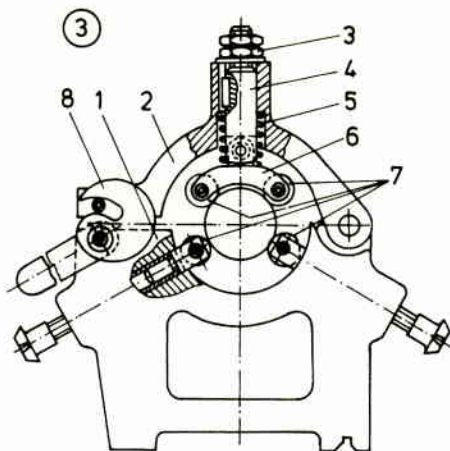
Rugós betétgolyós állóbáb használatával (4. ábra).

Az állóbáb részei: 1 test, 2 vezetőpersely, (az A és B kúpgörgős csapágyakra állítva), a 3 támasztógyűrűbe helyezett 5 golyók, a 6 csap rögzítésére való 7 csavar, 4 rugók és 9 csúszódíók.

A bábót az ágyvezetékra rögzítjük, a 8 munkadarabot a rugókkal kitámasztott golyók közé csúsztatjuk és csúcsok közé fogjuk. A 7 csavarral és a 9 csúszódíóval rögzítjük a 6 csapot, és a tengelyt megmunkáljuk.

Önbeállópofás állóbáb (5. ábra).

A báb A és B támasztófejeit ellenőrzőkeret segítségével állítjuk be. A keret átmérőjének meg kell egyeznie a 4 gyűrű átmérőjével. Rögzítsük az A és B támasztófejeket. A támasztópofát rárakjuk a megmunkálandó tengelyre – nyakcsap esztergálása nélkül – majd rögzít-



jük a 2 és 7 csavarokkal. A munkadarabot a támasztópofákkal együtt a báb *A* és *B* támasztófejei közé helyezzük. Bekapcsoljuk az esztérgát, és hagyjuk, hogy az orsó (a munkadarab) megtegyen néhány fordulatot, aminek következtében az 5 tányérrugó által a 6 anya segítségével az 1 vezetőpersely homloklapjához szorított 4 gyűrű önműködően beáll a támasztófejek közé az esztérgacsúcsok tengelyvonalába. A 3 csavarokkal összekötjük a 4 gyűrűt az 1 vezetőpersellyel és megesztérgáljuk a tengelyt. Az önbeállópofák használata 10...15-szörösére csökkenti a munkadarab beállításának idejét.

5. Nagy átmérőjű furat esztérgálása egyik végével a tokmányba, másik végével állóbábba befogott hosszú munkadarabba.

A külső felületén hosszesztérgált 6 munkadarab (6. ábra) egyik végét a lágy pofákkal felszerelt 7 hárompofás tokmányba, másik végét pedig önközpontosító tokmánnyal felszerelt 5 állóbábba fogjuk.

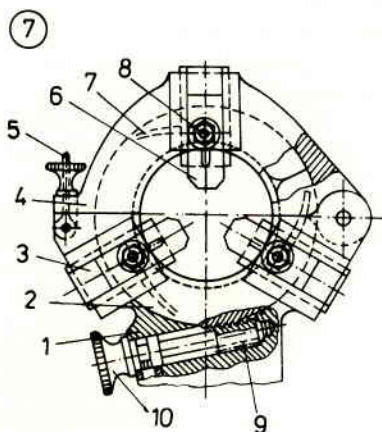
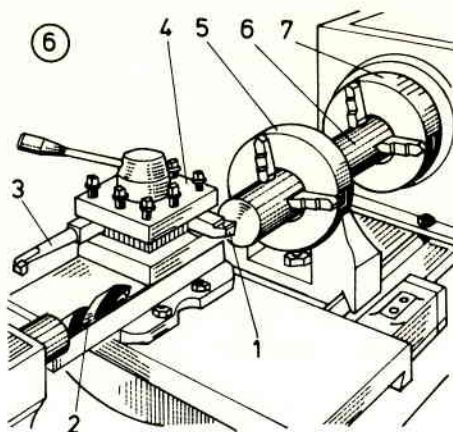
A furat kialakítását a következő műveleti sorrendben végezzük: leoldalazzuk a homloklapot az 1 késsel; fúrunk egy furatot a 2 fúróval; 4 késtartóba befogott 3 késsel esztérgáljuk a furatot a megadott átmérő- és hosszúság (mélység) szerint.

b) Hosszú, vékony tengelyek megmunkálásához használt tökéletesített állóbábok

A hagyományos állóbábok felszerelése nagyon időigényes művelet a támasztófejek állítgatása miatt. Sokkal gyorsabb ha a következő bábokat használjuk.

Önközpontosító állóbáb.

Az 1 bábtestben (7. ábra) elhelyezett 9 csavar 10 fejének forgatásával elfordul a külső kerületén fogazott 2 gyűrű is. A 3 támasztófej és a másik két támasztófej 8 csapszegei a gyűrű 7 kültpontos hornyába nyúlnak bele. Ennek következtében a gyűrű forgásakor a támasztófejek vagy közelednek a tengelyvonal felé vagy távolodnak tőle. Egyebekben a báb nem különbözik a hagyományos állóbáboktól.



Gördülőcsapágy-támfejes állóbáb.

Gyorsforgácsolási célokra alkalmatlanok a hagyományos és az önközpontosító állóbábok még abban az esetben is, ha a támasztófejekre keményfém betétlapkákat forrasztunk, ezért ajánlatos inkább olyan állóbábokat használni, amelyeknek támasztófejeibe golyós- vagy görgőcsapágy van (8. ábra). Egyebekben – szerkezet, beállítás, a támasztófejek szabályozása – a báb nem különbözik a hagyományos állóbáboktól.

Különleges kialakítású (Szeminszkij-féle) állóbáb.

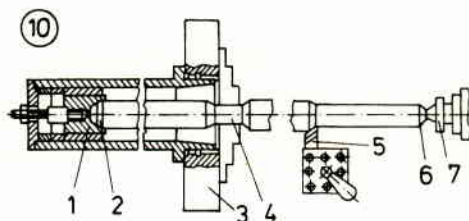
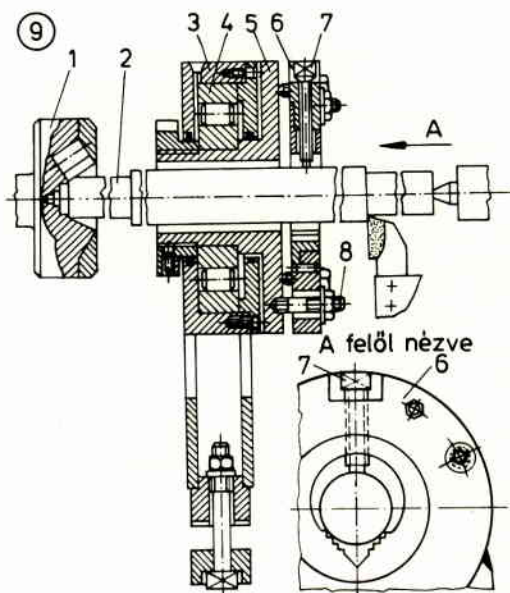
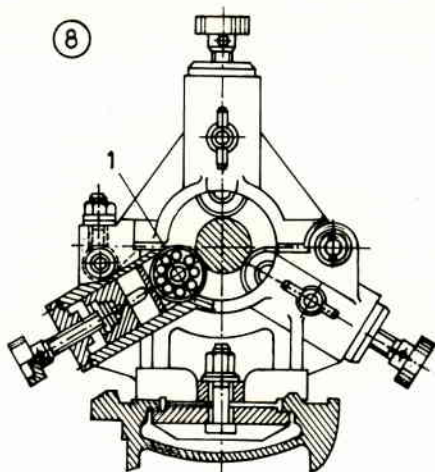
A 2 munkadarab bal oldali végét az 5 vezetőpersely furatán keresztül az 1 belső (negatív) csúcsba helyezzük (9. ábra), jobb oldali végét pedig kitámasztjuk forgó nyeregszeggel. A munkadarabra nem esztergálunk nyakcsapot. A báb-nak a munkadarabhoz való rögzítésére elegendő becsavarni a 7 csavart ütközésig, és akkor a 6 gyűrű együtt forog a munkadarabbal, a gyűrű-vel együtt pedig a 8 csavar által hozzákötött 5 vezetőpersely. Az 5 vezetőperselyre támaszkodik a 4 görgőcsapágy, amelynek a külső gyűrűje a 3 bábtestben van. A munkadarab súrlódás nélkül forog.

c) Hosszú, vékony tengelyek megmunkálása állóbáb nélkül

Hosszú, vékony tengely állóbáb nélkül különleges munkadarab-támasztó segítségével munkálható meg.

A főorsó furatának bal oldali részébe helyezzük az 1 támot (10. ábra), a szegnyereg mozgóhüvelyébe pedig a 7 forgócsúcsot.

A munkadarabon kialakítjuk a 2 és a 6 életörést és a 4 hornyot. A tokmány lágy pofáit méretre esztergáljuk. Az 5 kést a késtartóba fogjuk, a tengely egyik végét az 1 támba helyezzük, a másik végét pedig kitámasztjuk a 7 nyeregszeggel. A tengelyt az esztergált 4 nyakcsapnál szorítjuk meg a tokmánypofákkal. Ezután a tengely egyik végét megmunkáljuk. A másik végét ugyanebben a sorrendben esztergáljuk.



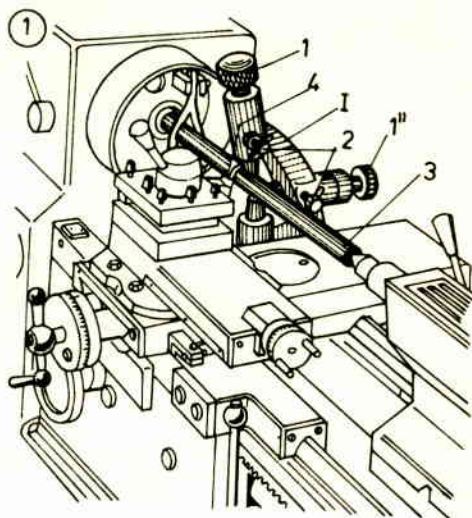
74. gyakorlat: esztergálás mozgóbábok segítségével

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg felszerelni a mozgóbábokat az eszterga szánjára;
- tanuljuk meg a hosszú, vékony tengelyeket különféle kialakítású mozgóbábok segítségével esztergálni.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- hagyományos és továbbfejlesztett mozgóbábok: kettős támfejes és golyócsapágyas mozgóbáb, különleges mozgóbáb;
- hosszú, vékony tengely, mint munkadarab;
- sarokforgácsolókés;
- 0,05 mm-es nóniuszosztású tolómérce.



a) Hosszú, vékony tengelyek megmunkálása mozgóbábok használatával

A mozgóbábokat simító esztergáláshoz és menetesztergáláshoz használjuk állandó átmérőjű hosszú, vékony tengelyek megmunkálásakor. A görbe tengelyt (munkadarabot) ki kell egyengetni.

1. Az eszterga felszerelése hosszú, vékony tengely megmunkálásához:

Hagyományos kialakítású mozgóbáb használatával.

Pontosan beállítjuk a szegnyeregtestet hengerpalást esztergálásához. Felszereljük a szánra az I mozgóbáb (1. ábra), a 4 kést a késtartóba fogjuk, a 3 munkadarabot pedig a csúcsok közé.

Hosszesztergáljuk a munkadarabot a szegnyereg felől 20...30 mm hosszúságban. Kiemeljük a fogásból a kést és megállítjuk az esztergát. Az I' és az I'' csavar segítségével a megmunkálendő felületre nyomjuk a báb támasztófejeit és rögzítjük a 2 rögzítőcsavarokkal (a késnek a báb támasztófejei előtt kell lennie 4...5 mm-rel).

Bekapcsoljuk az esztergát, érintőfogást veszünk, majd bekapcsoljuk a hosszirányú előtolást és folytatjuk a tengely esztergálását a megadott hosszúságban.

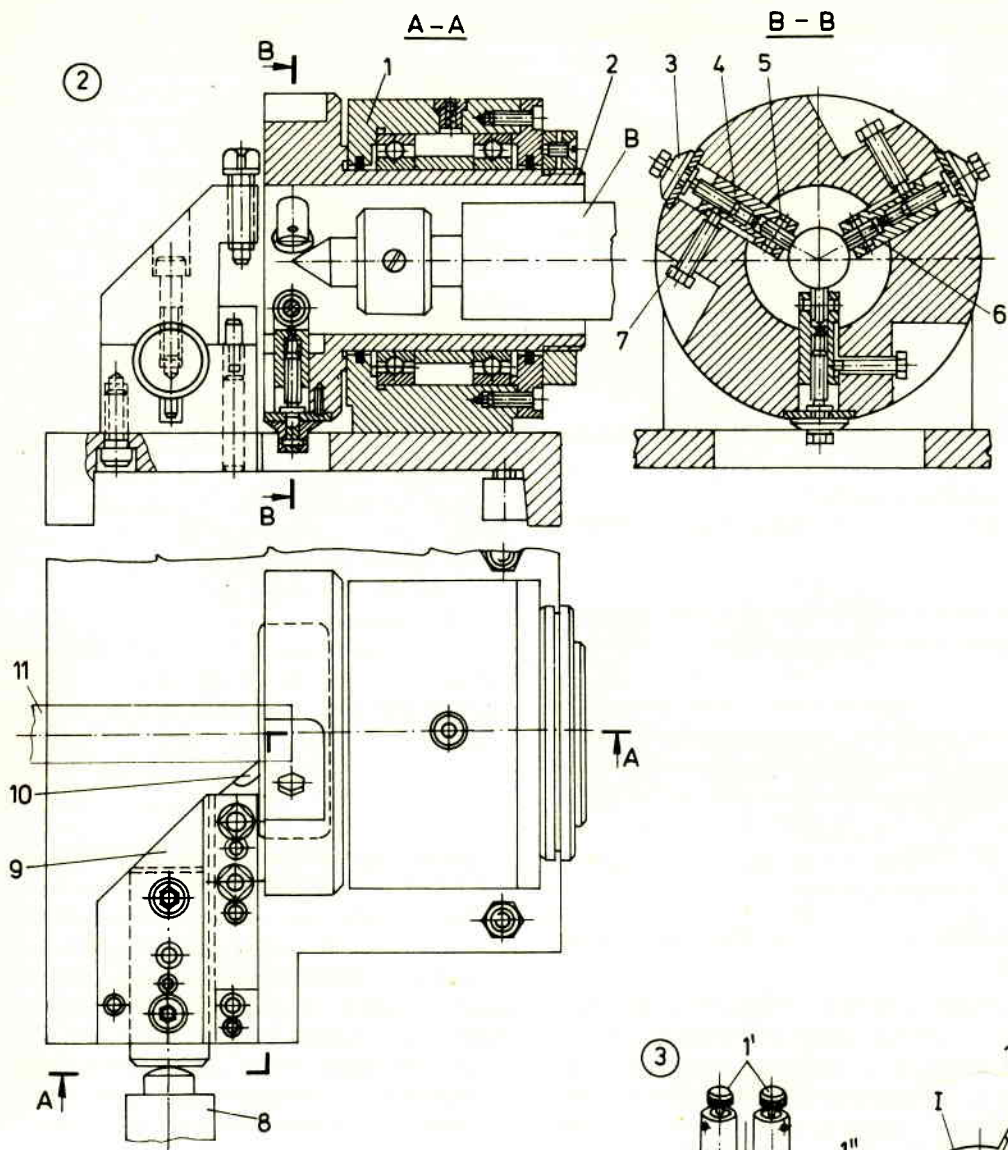
Nagyon vékony és hosszú tengelyek több báb használatával esztergálhatók: egy vagy két állóbábbal és egy mozgóbábbal.

Továbbfejlesztett mozgóbáb használatával.

A báb I testét (2. ábra) a 9 késtartóval és a 10 késsel együtt az eszterga keresztcsánjára szereljük. A szegnyereg B mozgóhüvelyét bevezetjük a két golyócsapágyra állított 2 vezetőpersely furatába. A megmunkálendő tengelyt csúcsok közé fogjuk, és jobb oldali vége felől 20...25 mm hosszúságban csapot esztergálunk. A 3 csavarokkal a 4 mozgóhüvelyeket – a bennük levő 5 tengelyekre szerelt 6 görgőkkel – a munkadarab esztergált részének felületére nyomjuk úgy, hogy arra szorosan felfeküdjenek. Rögzítjük a 4 hüvelyeket a 7 csavarokkal és hosszesztergáljuk a tengelyt.

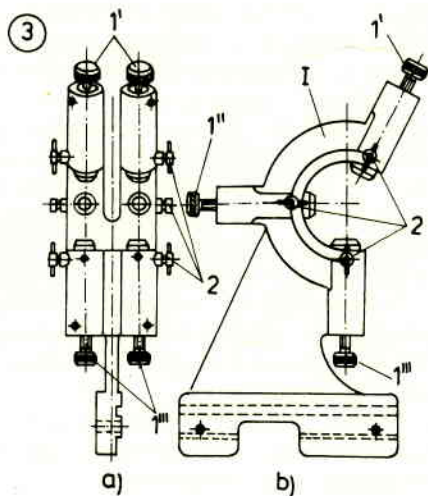
A kést a késtartóba fogott 8 szorítópofo mozgatásával toljuk el a megadott mértékben az előzetesen 90°-kal elfordított késszán kézikerekével.

A mozgóbáb sajátossága, hogy a 6 görgőkre – a hagyományos mozgóbábokkal szemben – nem oldalirányú, hanem sugárirányú erő hat, és a görgők nem csúsznak a megmunkálás alatt álló felületen, hanem gördülnek.



2. Hosszú, vékony tengely esztergálása két-soros, hat támasztőfejes mozgóbáb használatával.

Az I bábnak felül I' szorítócsavarokkal ellátott két támasztőfeje van (3. ábra). Oldalt is van két támasztőfeje az I'' és I''' csavarokkal, így mindhárom oldalról tökéletes a kitámasztás és megszüntethető a munkadarab esetleges rezgése.



A támasztófejeket ugyanúgy állítjuk be és rögzítjük, mint az egyszerű mozgóbáb esetében (2 rögzítőcsavarok).

3. *Hosszú, vékony tengely esztorgálása a késtartóba fogott mozgóbáb használatával.*

A báb 1 fejében (4a ábra) 2 golyócsapágy van, amelybe a 3 cserélhető vezetőperselyek találhatók. A csapágyat és a cserélhető vezetőperselyt az 5 szorítófedél borítja. A 4 kést a báb számszámtartójába fogjuk be meghatározott kinyúlással.

A bábót úgy rögzítjük a késtartóba, hogy a kés csúcsa az eszterga tengelyvonalában legyen. A 6 megmunkálandó tengelyt (4b ábra) hárompofás tokmányba fogjuk. A munkadarab jobb oldali végét a 3 vezetőperselybe vezetjük.

Bekapcsoljuk az esztergát és a gépi előtolást és megesztorgáljuk a tengelyt.

b) *Hosszú, vékony tengelyek megmunkálása különleges mozgóbáb használatával*

4...15 mm átmérőjű hosszú tengelyek megmunkálásánál különleges mozgóbábót használunk (5. ábra), amely lehetővé teszi, hogy a kés ne balra helyezkedjék el a báb támasztófejeitől – mint általában –, hanem jobbra, ami a kis átmérőjű hosszú tengelyek megmunkálásának elengedhetetlen feltétele.

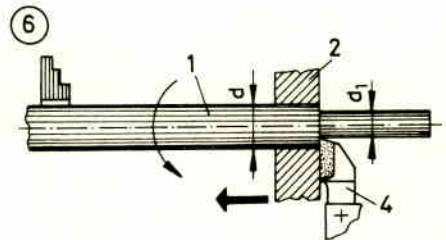
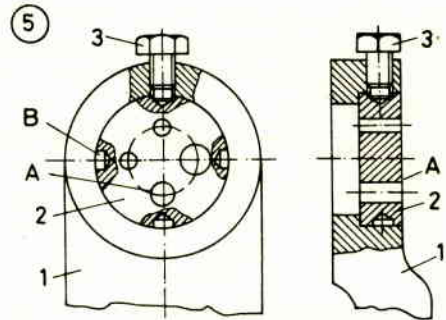
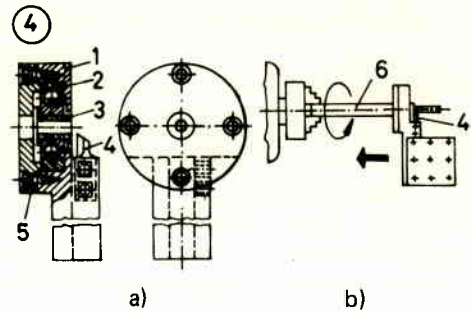
A berendezés részei: 1 test, a benne elhelyezett 2 bronzlemez, rajta a különböző átmérőjű A bábfuratok és négy B rögzítőfurat, 3 rögzítőcsavar.

1. *A mozgóbáb és a kés beállítása és rögzítése.*

A különleges mozgóbábót (l. az 5. ábrát) ugyanúgy szereljük fel és rögzítjük, mint a hagyományos mozgóbábót. A 2 bronzlemezt úgy fordítjuk, hogy az egyik furatának a tengelyvonalára egybeessék az esztergacsúcsok tengelyvonalával, majd rögzítjük a 3 csavarral. A 4 sarokforgácsolóként úgy fogjuk be, hogy a 2 bronzlemez jobb oldalán helyezkedjék el és szorosan rátámaszkodjék.

2. *A hosszú, vékony tengely befogása és rögzítése.*

Az 1 tengely egyik végére előzetesen nyakcsapot esztorgálunk, amelynek d_1 átmérője



éppen a tengely készmérete (6. ábra). Az 1 tengely d átmérőjű végét tokmányba fogjuk, a másik végét a 2 lemez bábfuratába, mégpedig úgy, hogy az 1 rúd homloklapja egybeessék a 2 lemez homloklapjával.

3. *A hosszú, vékony tengely esztorgálása az adott méretre.*

A 4 késsel fogást veszünk a szükséges fogásmélységben (l. a 6. ábrát), bekapcsoljuk az esztergát, majd a gépi előtolást, és d átmérőről d_1 átmérőre esztorgáljuk a munkadarabot.

75. gyakorlat: külpontos alkatrészek megmunkálása

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg kijelölni és kifúrni a tengely homlokfelületén külpontosan elhelyezkedő főtengely központfuratát;
- tanuljuk meg a körhagyo tengelyek, a forgattyústengelyek, a körhagyo csapok megmunkálását központosító betét alkalmazásával.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- körhagyótengely;
- forgattyústengelyek;
- készülékek a forgattyústengely megmun-
kálásához;
- körhagyócsap;
- 0,05...0,1 mm-es nóniuszosztású toló-
mérce;
- 0...25 mm és 25...50 mm mérőhatárú
mikrométer.

a) **Külpontos alkatrész – tengely – megmunkálása**

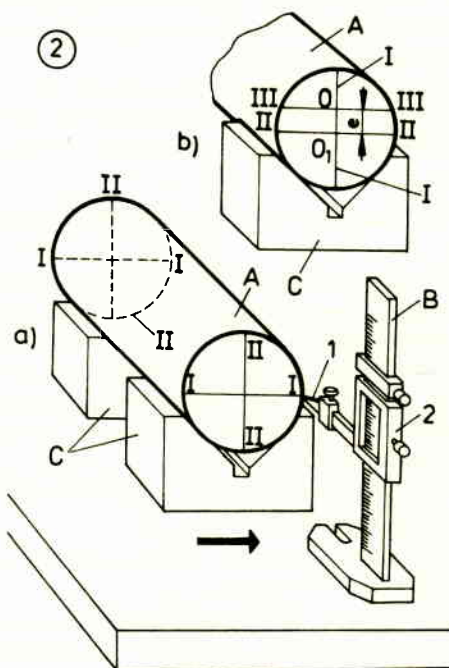
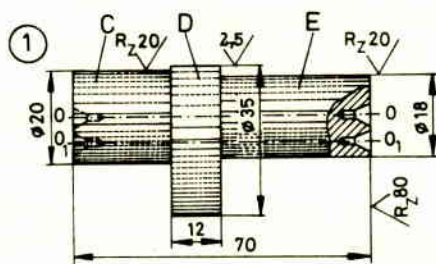
Külpontos alkatrészek megmunkálásakor megadják a főtengely és a külpontos felület tengelye közötti távolságot. Ez a két tengely közötti távolság a *külpontosság (excentricitás)*.

1. Az OO főtengety és a külponos felület O_1O_1 tengely középpontjának kimérése és kijelölése.

Az oldalazott homloklapú, 70 mm hosszú külpontos tengelyt — a munkadarabot — a homloklapokon bekenjük krétával (1. ábra), majd az *A* munkadarabot a rajzasztalon elhelyezett *C* prizmára helyezzük (2. ábra). Elhelyezzük az asztalon a *B* irdalót (talpas rajztű) úgy, hogy a 2 csúszkához tartozó 1 karctu a munkadarab homloklapjához érjen.

Az irdaló *I* karctűjét a csúszkával leengedjük a nyersdarab átmérőjének feléig, azaz, példánk esetében 17,5 mm-re, és a homloklapokra meghúzzuk az *I-I* vízszintes vonalakat (2a ábra). Elfordítjuk a munkadarabot a prizmaikon 90°-kal úgy, hogy a korábban vízszintes jelzővonalak most pontosan függőleges helyzetbe kerüljenek (2b ábra). Ugyanabban a magasságban, mint az előbb, meghúzzuk a munka-

darab homloklapján a *II-II* jelzővonalakat (l. a 2b ábrát). A két jelzővonal metszéspontja adja meg a homloklapokon a külpontos felület O_1O_1 tengelyének középpontjait. Az irdaló *I* karc-tűjét a 2 csúszkával felemeljük az *e* külpontos-ság mértékében — példánk esetében 5 mm-rel — és meghúzzuk vízszintesen a *III-III* jelzővonalakat (l. a 2b ábrát), amelyeknek az *I-I* vízszintes jelzővonalakkal való metszéspontjai megadják a homloklapokon a tengely OO fő tengelyének középpontjait.



Pontozó és kalapács segítségével kipontozzuk mindkét oldalról az OO és az O_1O_1 tengely középpontjait.

2. Az OO és az O_1O_1 tengely középpontfúrának kifúrása.

A munkadarabnak előbb az egyik, azután a másik beütött tengelyközpontját rátámasztjuk a nyeregszegre, majd a szegnyereg kézikerekét forgatva rátoljuk a munkadarabot a – példánk esetében – 3 mm átmérőjű, központfúróra és kialakítjuk a megfelelő méretű központfuratokat. Ugyanezt elvégezzük a másik homloklapon is.

3. A munkadarab befogása csúcsok közé az OO tengelyvonal központfuratain; a C felület esztergálása és a D felület homloklapjának oldalazása (l. az 1. ábrát).

Nagyméretű és nagy külpontosságú tengelyek megmunkálásakor szereljük kiegyenlítő tömeget a síktárcsára, hogy megelőzzük a tengely rezgését és kiküszöböljük az alakhibát (ellipszis keresztmetszet). A C és D felületek megmunkálásához célszerű sarokforgácsolóként használni. Ugyanebben a sorrendben esztergáljuk a munkadarab másik E oldalát is.

4. A munkadarab befogása csúcsok közé az O_1O_1 tengelyvonal központfuratain; a D körhagyófelület esztergálása.

A D körhagyófelület esztergálásakor a korábban felszerelt kiegyenlítő tömeget cseréljük ki másikra a felület nagyságától és a külpontosság mértékétől függően.

b) Külponatos alkatrész – forgattyústengely – megmunkálása

1. A felfogóberendezés és az eszterga felszerelése forgattyústengely tengelycsapjainak megmunkálásához.

Az I készülék (3. ábra) I csavarjának forgatásával a 2 csúszkát a rajta levő A központfurattal együtt a külpontosság nagyságának megfelelő mértékben eltoljuk a 7 skálán. A forgattyústengelyt álló nyakának 6 csapjával az I készülék 3 testébe helyezük és rögzítjük a 4 csavarokkal. A forgattyústengely másik végét kitámasztjuk a nyeregszeggel. Szereljük fel a szükséges kiegyenlítő tömeget és fogjuk be az egyenes forgácsolóként.

2. Az eszterga beállítása a tengelycsapok megmunkálására.

A forgácsolósebességet és az előtolást *Rábel: Gépipari technológusok zsebkönyve* táblázataiból választjuk ki. Meghatározzuk a főorsó fordulatszámát, beállítjuk az esztergát és megmunkáljuk a tengelycsapot.

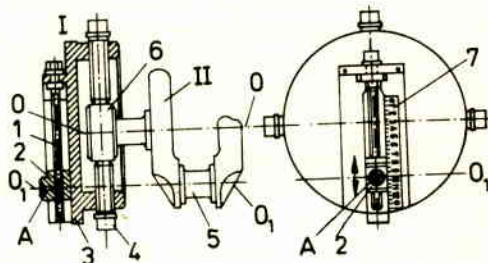
c) Készülékek használata forgattyústengely tengelycsapjainak megmunkálásához

Az I készülék (4. ábra) részei: I kis tárcsa, 3 nagy tárcsa, ebben van egy fészék az 5 forgattyústengely 4 csapjának befogására. A tárcsák tengelye közti távolságnak azonosnak kell lennie a tengely álló és mozgó nyakának tengelye között levő távolsággal, azaz az O_1O távolsággal.

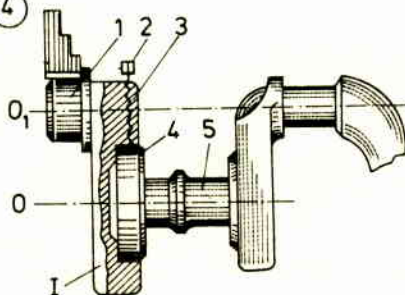
A forgattyústengely tengelycsapjainak esztergálása és tükrösítése.

Az I készülék felszerelése előtt ellenőrizni kell a tokmánypofák ütését. A készülék kis tárcsáját befogjuk a hárompofás tokmányba (l. a 4. ábrát), a forgattyústengely csapját a

③



④



3 korong fészkebe helyezzük és rögzítjük a 2 csavarral. A tengely másik végét kitémasztjuk a nyeregszeggel. Szorítófogókkal való tükrösítéskor ne feledkezzünk meg a tengely mozgó nyakainak külpontos forgásáról!

d) Külpontos alkatrész – persely – megmunkálása

Külpontos alkatrész – persely – látható az 5. ábrán. A furat és a *B* felület főtengelye az *OO* tengely, az *A* körhagyó felület tengelye az *O₁O₁* tengely.

1. *A munkadarab befogása és rögzítése; a homloklap oldalazása és az A felület nagyoló esztergálása (6. ábra).*

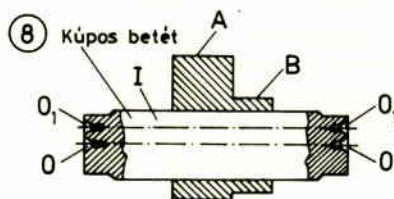
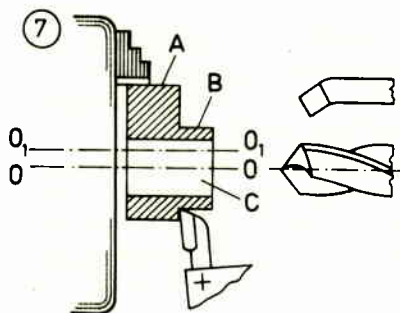
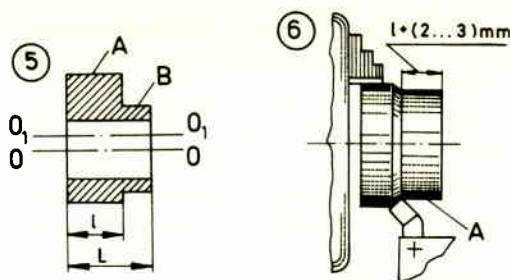
A munkadarabot három- vagy négyfás tokmányba fogjuk be a lehető legkisebb sugárirányú és tengelyirányú ütéssel. A homloklapot tisztára és egyenletesre oldalazzuk. Az *A* felületet $l + (2...3)$ mm hosszúságban nagyoljuk (1. a 6. ábrát).

2. *A munkadarab befogása a tokmányba az A felülettel; a másik homloklap oldalazása, a B felület nagyolása és a C furat megmunkálása (7. ábra).*

Amikor befogjuk a munkadarabot a három- vagy négyfás tokmányba, akkor a főtengelyével a külpontosság kétszeresére kell állítani (1. a 7. ábrát). Oldalazzuk a homloklapot, kifúrjuk majd felfúrjuk a furatot, és ha kell készre dörzsöljük.

3. *A munkadarab felfogása kúpos körhagyótüskére; a homloklapok és a B és A felületek megmunkálása.*

Válasszunk pontosan olyan külpontosságú hosszú, kúpos *I* körhagyótüskét (8. ábra), mint a munkadarab. Az *A* felület jobb és bal oldali



homloklapjának oldalazásakor és a *B* felület esztergálásakor a tüskét az *OO* központfuratok főtengelyénél támasszuk meg, az *A* excentrikus felület esztergálásakor pedig az *O₁O₁* központfuratok tengelyénél.

76. gyakorlat: különleges esztergályosmunkák

A FELADAT CÉLJA:

- tanuljuk meg a különböző alakú munkadarabok esztergálását különféle berendezések használatával;
- ismerjük meg az egytetemes és az előregyártott elemekből összeállított készülékeket;
- tanuljuk meg a pneumatikus- és programvezérlésű esztergák felszerelését és beállítását.

A MUNKAHELY FELSZERELÉSE:

- körlemez;
- négyzetleges lemez (180 × 20);
- szorítólapok (l. az 1. ábrát);
- leszűrőkés;
- görgős menesztőtüske és tartók;
- hajlított forgácsolókés;
- 180 mm átmérőjű cső;
- a szegnyereg mozgóhüvelyébe szerelt hárompofás tokmány (l. a 3. ábrát);
- egytetemes felfogókészülék (l. a 4. ábrát);
- felfogókészülék összetett megmunkáláshoz (l. az 5. ábrát);
- előregyártott elemekből összeállított készülék;
- kétpofás menesztőtokmány (l. a 6. ábrát);
- különféle kialakítású felfogóbetétek (l. a 7–10. ábrát);
- hárompofás tokmány egytetemes pófákkal (l. a 11. ábrát).

a) Esztergálás különböző rögzítési módok alkalmazásával

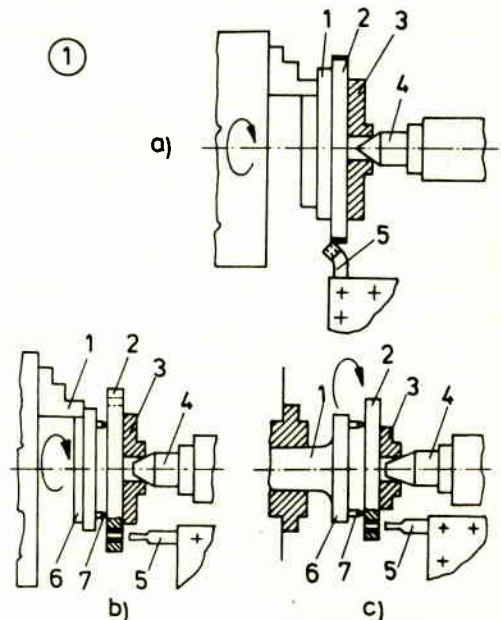
1. *Tárcsa alakú előgyártmány készre esztergálása szorítólapok használatával.*

A 2 tárcsát (1a ábra) az 1 támasztólappal tesszük és előzetesen megszorítjuk a 3 szorítólapal a szegnyereg mozgóhüvelyébe helyezett 4 együttforgó nyeregszeg segítségével. Ellenőrizzük a tárcsa helyzetét, majd végleges rögzítés után az 5 késsel esztergáljuk.

2. *Négyzetleges tuskóból készült tárcsa készre esztergálása menesztőkörmös síktárcsa használatával.*

A kihegyezett és megedzett 7 menesztő-

körmös síktárcsát (1b ábra) hárompofás tokmányba fogjuk. A 2 tuskót ugyanúgy szorítjuk meg a 3 szorítólapal, mint az előző esetben. A négyzetleges tuskóból az 5 leszűrőkéssel kivágjuk a tárcsát – a simítási ráhagyás figyelembevételével –, majd megesztergáljuk. A menesztőkörmös síktárcsa helyett használhatunk 7 menesztőkörmös 1 kúposzárú 6 síktárcsát is (1c ábra), amelyet a kúpos szárával a főorsó kúpos furatába illesztünk.



3. Esztergálás önszorító menesztőtűskén.

Az önszorító menesztőtűskéket (2. ábra) főként akkor használjuk, ha a nagyoló esztergálás során vastag rétegeket (nagy fogásmélység) választunk le. A 2a ábrán 3 görgős, síkprofilú 1 menesztőtűske látható, a 2b ábrán pedig három 3 görgős, síkprofilú 1 menesztőtűske. A görgők a 4 görgőkosárban vannak. A 2c ábra három 3 görgős ívelt profilú 1 menesztőtűskét szemléltet; a görgők a 4 görgőkosárban vannak. A 2d ábrán három 3 menesztőcsapos ívelt profilú menesztőtűske látható, a menesztőcsapok a 4 kosárban vannak. A munkadarabot úgy lehet ráhúzni a menesztőtűskére, hogy a kosarat az óramutató járásával ellenkező irányban forgatjuk, miáltal a görgők (a menesztőcsapok) eltűnnek. Ha azt akarjuk, hogy a munkadarab megszoruljon a tűskén, akkor – ha nincsenek külön rugók a kosár automatikus elfordítására – fordítsuk el azt kézzel az óramutató járásával megegyező irányban, aminek következtében a görgők (a menesztőcsapok) kitolódnak és megszorítják a munkadarabot. Ezután esztergáljuk a munkadarabot. Amint a kés behatol a munkadarabba a késen és a vezetőtűskén fellépő reakcióerők következtében még jobban megszorul a munkadarab. A munkadarabot úgy vehetjük le a vezetőtűskéről, hogy elfordítjuk az óramutató járásával ellentétes irányban és jobbra húzzuk.

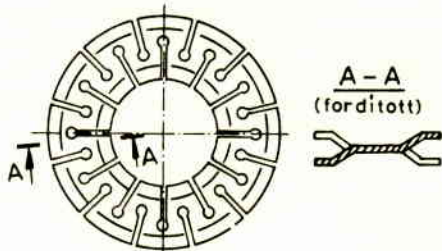
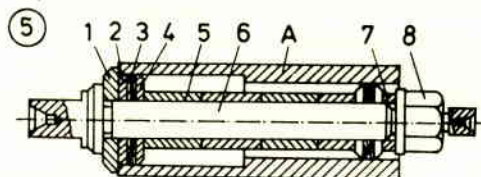
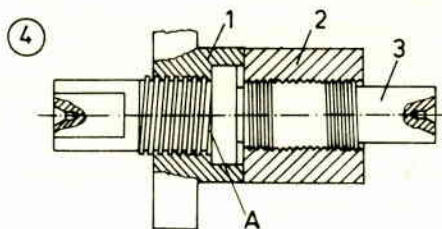
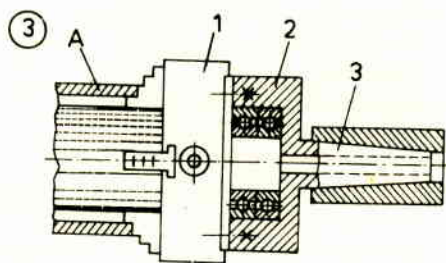
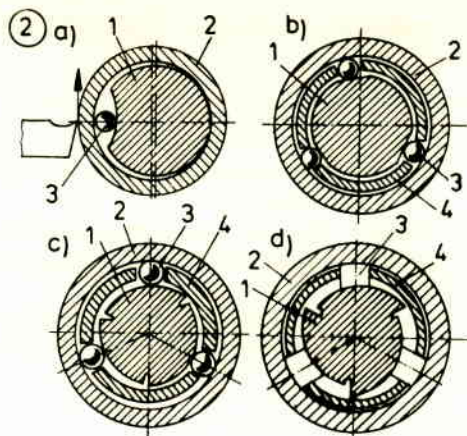
4. Nagy átmérőjű, hosszú cső esztergálása két tokmányba fogva.

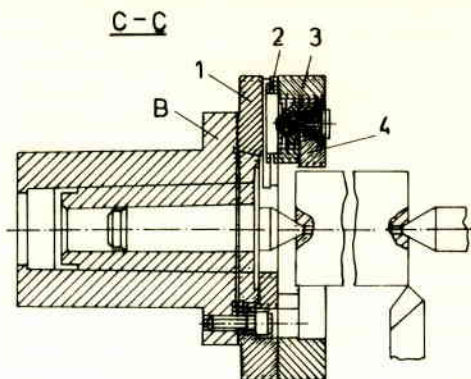
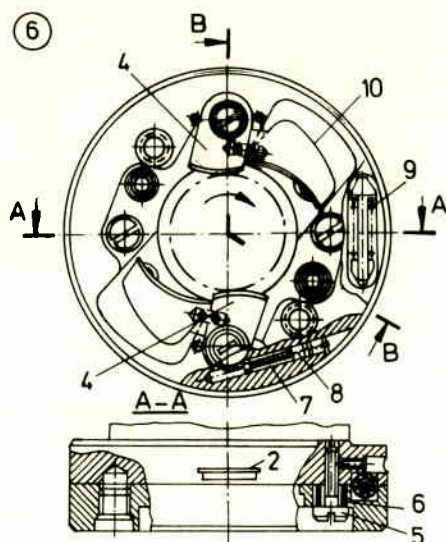
Az A cső (3. ábra) másik végét is tokmányba (1) fogjuk. A tokmány a 2 tartóban levő golyóscsapályakon fut, a tartó 3 kúpos végét a szegnyererg mozgóhüvelyébe helyezzük.

b) Esztergálás csúcsok közé fogott menesztőtűskén

1. A menetes munkadarab készre esztergálása központosító menesztőtűskén.

A bal menetes 1 anyát (4. ábra) addig csavarjuk, amíg a 3 menesztőtűske A peremére rá nem szorul, majd felcsavarjuk a 2 munkadarabot. A menesztőtűskét csúcsok közé fogjuk és megesztergáljuk a munkadarabot a műhelyrajz szerinti méretre. A munkadarab levételekor először kicsavarjuk az 1 anyát, majd lecsavarjuk a munkadarabot.





2. Persely esztergalása csúcsok közé fogott menesztőtűskén.

A 6 menesztőtűskére felhúzzuk az 1 támasztógyűrűt (5. ábra) a 2 biztosítólemezt, két-három 3 szorítógyűrűt, a második 4 biztosítólemezt, az 5 perselyeket, a második biztosító és szorító lemezeket, a 7 perselyt. Felcsavarjuk a 8 anyát és befogjuk a menesztőtűskét az A munkadarabbal együtt a csúcsok közé. A 8 anya becsavarásával összenyomjuk a rugógyűrűket, ennek következtében a munkadarab a tengelyvonalban helyezkedik el és megszorul. Megmunkáljuk a darabot.

3. Csúcsok közé fogott munkadarab esztergalása cserélhető, körhagyó szorítópozákkal felszerelt kétpofás menesztőtokmány használatával.

A tokmányt 1 tárcsájával (6. ábra) illesztőperemhez vagy közvetlenül a főorsó pereméhez csatlakoztatjuk. Magát a 3 tokmányt a tárcsához a 6 feszítőhüvelyes 5 csavarok és a 2 vezetőcsapok rögzítik. A 3 tokmány a tárcsától elmozdulhat annak homyai irányában. Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy a 2 vezetőcsapokon szabadon mozgó 4 körhagyó, recézett menesztőcsapok egyenletesen szorítsák meg a munkadarabot. A tokmányt a 9 rugók térítik vissza a kiinduló központi helyzetébe. A 4 menesztőcsapokat a munkadarab átmérőjétől függően választjuk ki és felszereljük a tok-

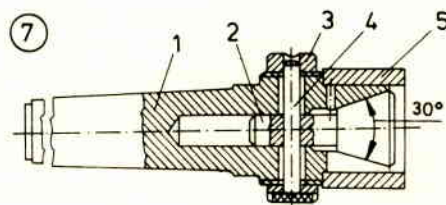
mányra. A munkadarabot csúcsok közé fogjuk és bekapcsoljuk az esztergát.

A menesztőcsapok – a 10 nehezékeken keletkező centrifugális erő hatására – megszorítják és forgásba hozzák a munkadarabot. Az esztergalást addig folytatjuk, míg el nem érjük az előírt méreteket. Kikapcsoljuk az esztergát. A forgás megszűnésekor a menesztőcsapokat a 8 rugók és a 7 nyomócsapok automatikusan szétnyitják. A cserélhető menesztőcsapok lehetővé teszik a tokmány használatát 30...150 mm átmérőjű munkadarabok megszorítására.

c) Esztergalás a főorsó kúpos furatába helyezhető menesztőtűskék segítségével

1. Persely jellegű munkadarab esztergalása szorítóhüvely segítségével.

Az 1 szorítóhüvelyt (7. ábra) a főorsó kúposfuratába helyezzük; a hüvely rugózó hen-



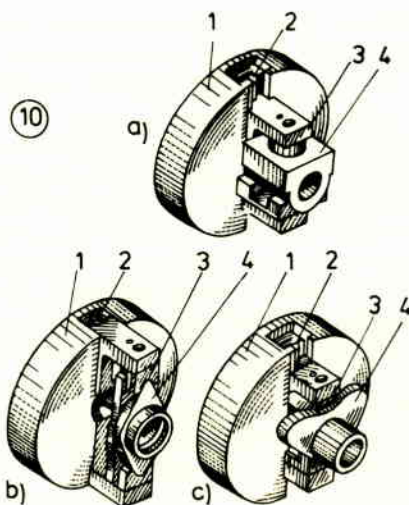
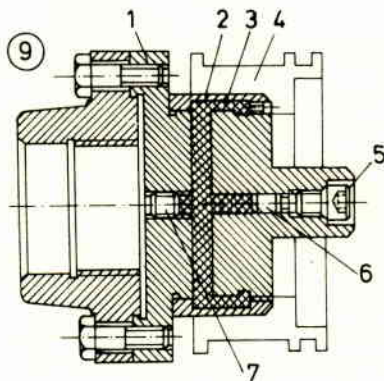
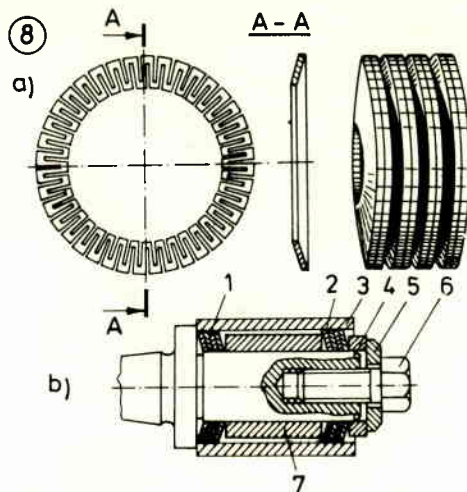
geres szétnyomható részére ráhúzzuk az 5 megmunkálendő perselyt. A 3 anya forgatásával – ennek gyűrűshornyába megy bele a 4 menetes csap – behúzzuk a szorítóhüvely belsejébe a 2 feszítőkúpot, ezzel szétnyomjuk a rugózó hengeres részt és megszorítjuk az 5 perselyt. Ha esztergálás után a perselyt le akarjuk venni, néhány fordulattal kioldjuk a 3 anyát, ekkor a feszítőkúp elmozdul jobbra és a rugózó hengeres szétnyomható rész újra felveszi az eredeti alakját.

2. Persely jellegű munkadarab esztergálása tányérrugós menesztőtűske segítségével.

A megmunkálendő perselyek lehető legpontosabb beállítása és megszorítása végett célszerű tányérrugós menesztőtűskét használni (8. ábra). A tányérrugó alakja csonka kúphoz hasonló gyűrű, és sugárirányú hasítékok vannak rajta (8a ábra). A munkadarab méreteitől és a forgácsolás közben fellépő erőtől függően választjuk ki és helyezük el 1 és 2 tömbökben a rugókat a menesztőtűskén (8b ábra). A menesztőtűskére először az 1 tömböt tesszük fel, majd ráhúzzuk a 7 hüvelyt, a 2 tömbrugót, a 4 szorítógyűrűt, és becsavarjuk a 6 csavart az 5 koronggal együtt a 4 gyűrűvel való ütközésig. A menesztőtűskére felhúzzuk a 3 munkadarabot, és akkora erővel, amekkorát fél kézzel tudunk fejteni, meghúzzuk a csavart. A csavar becsavarásakor a tányérrugók szétlapulnak, ennek következtében az átmérőjük megnő, így a munkadarabot központosítják és megszorítják. Ha le akarjuk venni a munkadarabot, kicsavarjuk a csavart, ekkor a rugók felveszik az eredeti alakjukat és méretüket és a munkadarab könnyen levehető.

3. Tárcsa készre esztergálása folyadéknyomásos menesztőtűskén.

A 3 hengerben levő folyadék nyomásával működő menesztőtűskét (9. ábra) akkor használjuk, ha simító megmunkálás során a támasztó és a megmunkálendő hengeres felületek pontos egytengelyűségére van szükség, ill. a munkadarabnak nem szabad torzulnia a befogásnál. A menesztőtűske támasztórésze a vékonyfalú 2 központosító persely, amely az 1 szerkezettestre van erősítve. A 4 munkadarabot úgy fogjuk be, hogy ráhúzzuk a perselyre, bal kezünkkel megtartjuk és jobb kezünkkel meghúzzuk az 5 csavart, amely a 6 dugattyú révén nyomást



idéz elő a folyadékban. A központosító vékonyfalú szétnyomható 2 persely falai deformálódhatnak és szilárdan megszorítják, ill. tengelyvonalban tartják a munkadarabot. Ha le akarjuk venni a kész munkadarabot, kicsavarjuk az 5 csavart.

A 9. ábrán a 7 a menetes dugót jelöli.

A menesztőtűskében és tokmányban használt folyadék összetétele: 20% PVC-gyanta, 78% dibutilftalát (plasztifikátor), 2% kalciumsztearát (stabilizátor). Az így összeállított anyag olvadási hőmérséklete: 130...140 °C, a dermedési hőmérséklete: 120 °C. Dermedés után a folyadék gumyszerű, pórus nélküli, enyhén átlátszó, barna színű anyaggá válik.

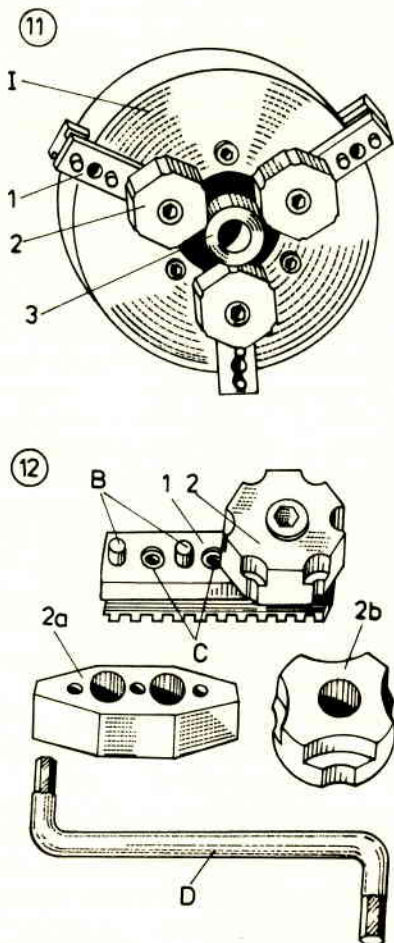
d) Bonyolult alakú alkatrészek esztergálása kétpofás egyetemes tokmányban

1. Készülékekkel felszerelt kétpofás tokmányba fogott bonyolult alakú alkatrészek furatának esztergálása.

A 3 készülékekkel felszerelt 1 kétpofás tokmányokat eredményesen használjuk kisméretű bonyolult alakú munkadarabok esztergálásához (10. ábra). A 10a ábrán a 3 készülékekkel felszerelt kétpofás tokmány látható. A felső tokmánypofán kis henger van, az alsón négyszögletes fémlap, a 4 munkadarab befogására alkalmas kivágással. A 10b ábrán látható tokmány tartozékai a pofákon elhelyezett 3 rögzítőhasábok. A 10c ábrán a tokmány 3 tartozéka a felső befogópofán elhelyezett domború alakos felületű rögzítőidom, valamint az alsó befogópofán elhelyezett homorú rögzítőidom. A tokmánynak egy 2 központosító csavarja van, a megfelelő jobb- és balmenettel. Ha a csavart az óramutató járásával megegyező irányban forgatjuk, a pofák a tokmány középpontja felé közelednek, ha ellenkező irányban forgatjuk, akkor távolodnak a középponttól. A munkadarab befogása előtt (l. a 10. ábrát) a pofákat akkora távolságra kell szétnyitni, hogy a munkadarab közéjük férjen. A 4 munkadarabot jobb kezünkkel helyezzük a pofák közé, bal kezünkkel pedig a tokmánykulcsot forgatjuk az óramutató járásával megegyező irányban. A munkadarabot előzetesen rögzítjük, majd miután ellenőriztük a beállítást, véglegesen rögzítjük két kézzel forgatva a tokmánykulcsot. Ezután elvégezzük a megfelelő műveleteket.

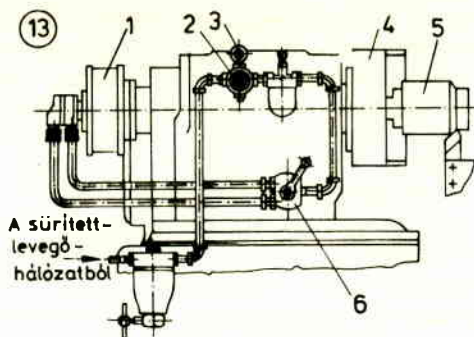
e) Három cserélhető pofás önközpontosító tokmányba befogott különböző formájú alkatrészek megmunkálása

Ha ütés nélkül kívánjuk befogni a munkadarabot és el akarjuk kerülni, hogy a szorító-pofák nyomot hagyjanak a felületen, továbbá gyorsan kívánjuk cserélni a pofákat az egyik műveletről a másikra való áttéréskor, előnyösen használhatjuk az 1 egyetemes befogópofákkal és 2 tartozékokkal felszerelt 1 tokmányt (11. ábra). A hőkezelt fogazott 1 befogópofa (12. ábra) külső részén B hengeres sajtolt csapok és C menetes furatok vannak. Ez lehetővé teszi, hogy a D kulcs segítségével gyorsan, pontosan és kényelmesen szerelhessek fel a legkülönbözőbb alakú tartozékokat (2., 2a, 2b). Ha meg akarjuk esztergálni a pofákat, fogjuk



be közéjük a 3 gyűrűt (1. a 11. ábrát) a -120° -ban elhelyezett – három szabályozócsavarral, amelyek segítségével szétnyithatjuk a pofákat a munkadarab átmérőjének megfelelő távolságra.

A pofák és a munkadarab megszorításához egy négyzetes kulcshelyet használjunk a központosság végett.



f) Esztergálás pneumatikus tokmányban

1. A munkadarab műhelyrajz szerinti megmunkálása pneumatikus tokmányban.

A 4 hárompofás tokmányba beszereljük az 5 munkadarab megszorítására alkalmas befogópofákat (13. ábra). A munkadarab anyagától és alakjától függően határozzuk meg és állítjuk be a szükséges levegőnyomást a 2 nyomásszabályozó és 3 nyomásmérő segítségével, a légvezetékben a szabályozótól a 6 elosztócsapig és tovább. Például lágyacélból készült, vékonyfalú alkatrészek stb. megmunkálásakor a 200 mm átmérőjű 1 léghengeres esztergán 0,3 MPa nyomást kell beállítani (4. táblázat) a dugattyúkarra ható 1 kN erőhöz. Kemény acélból készült nagy tömegű alkatrész megmunkálásakor 0,5 MPa nyomást állítunk be, 15,4 kN dugattyúkarra ható erőhöz. Befogáskor mindkét kezünkkel fogjuk meg a munkadarabot és úgy tegyük a tokmány pofái közé. Jobb kezünkkel tartjuk meg a munkadarabot, a bal kezünkkel pedig fordítsuk el a 6 elosztócsap fogantyúját – a megszorítást jelentő irányba – és fogjuk be a munkadarabot. Ne felejtjük el, hogy a munkadarabot csak az eszterga teljes megállása után szabad kioldani, ellenkező esetben az kirepül a tokmányból és súlyos sérülést okozhat.

A 4. táblázatban a dugattyúkarra fellépő erőhatás, a léghenger átmérője és a levegőhálózati nyomás összefüggései láthatók (a súrlódási veszteség beszámítása nélkül).

g) Különböző alakú külső felületek és homloklapok esztergálása hidraulikus másolószán segítségével

Az IK62 esztergákon a FCP-41 hidraulikus szánokat használjuk a munka termelékenységének növelése céljából, előzetesen megmunkált alkatrészek esztergálására.

4. táblázat

A dugattyúkarra fellépő erőhatás a léghenger átmérőjének és a levegőhálózati nyomásnak a függvényében

A léghenger átmérője, mm	Levegőhálózati nyomás, MPa		
	0,3	0,4	0,5
Erőhatás a dugattyúkarra, kN			
150	5,2	6,9	86,6
200	9,2	19,2	15,4
250	14,5	22,1	24
300	20,6	27,7	34,6
400	37,0	49,4	61,6

1. A FCP-41-es szán felszerelése az esztergára.

Külső felületek esztergálásakor az 1 szánt (14. ábra) az eszterga késszánjának a helyére szereljük, homloklapok megmunkálásakor pedig a szán alsó részén levő két rögzítőcsavarra. A hidraulikus szán *A* elforgatható részét (15a ábra) esztergálásakor fordítsuk el 60° -kal a hosszirányú elötolás felé; homloklapok esztergálásakor pedig szintén 60° -kal, de keresztirányú elötolás felé (15b ábra). A hidraulikus szánt csatlakozócsővel kötjük a 2 olajtartályra (1. a 14. ábrát). A *B* másolólécet (15c ábra) az ágyra vagy tartókra erősítjük. A másolólécnek pontosan meg kell egyeznie az elkészítendő munkadarabbal egészében is és összes részleteiben – lépcsős, kúpos, alakos stb. felületeiben – is.

2. Kések befogása és rögzítése.

Külső felületek és homloklapok esztergálásához a késeket az ismert módon fogjuk be.

3. A forgácsolási adatok kiválasztása, az eszterga beállítása és a külső felület esztergálása.

A kést keresztirányú elötollással a munkadarab jobb oldali homloklapjához vezetjük és próbaforgácsolással állítjuk be a szükséges fogásmélységre, ügyelve arra, hogy a *C* tapintó a *B* másolóléc jobb oldali végénél legyen (15c ábra). Bekapcsoljuk az esztergát, majd az elötolást és esztergáljuk a külső felületet az előírt alakra az ismert módon, egy fogással.

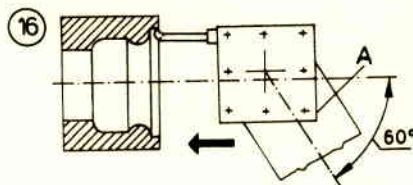
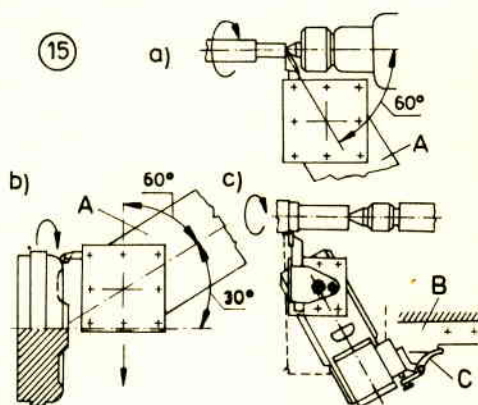
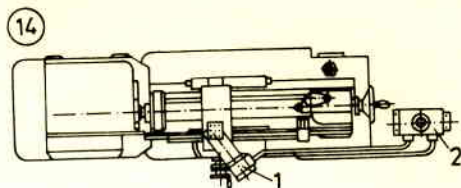
4. Homloklap esztergálása.

Ahogy a külső felületek esztergálásánál is tettük, felszereljük, majd beállítjuk az esztergát és megmunkáljuk a homloklapot.

A másolólécet ebben az esetben az ágyvezetésekre merőlegesen erősítjük fel.

5. Furatesztergálás.

A furatot hátra irányú főorsóforgással, a túldoldali furatfalon (16. ábra), a hagyományos módon esztergáljuk egy fogással.



Kiadja a Műszaki Könyvkiadó
Felelős kiadó: Fischer Herbert igazgató
Szedte: a Műszaki Könyvkiadó IBM részlege
82-2618 — Szegedi Nyomda —
Felelős vezető: Dobó József igazgató
Műszaki vezető: Kőríz Károly
Műszaki szerkesztő: Kaszala József
A kötést tervezte: Maczó Péter
A könyv ábráit rajzolta: Bécsi Antalné és Nagy Józsefné
A könyv formátuma: B5 — Ívterjedelme: 20,375 (A5)
Ábrák száma: 608 — Példányszám: 6450
Papír minősége: 80 g ofszet — Betűcsalád és -méret: Press Roman, gm/11
Azonossági szám: 42044 — MŰ: 3432-h-8386
A kézirat lezárva: 1982. március
Készült az MSZ 5601 és 5602 szerint

56,— Ft

Műszaki Könyvkiadó

