


Óbudai Egyetem
 Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
 Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet,
 Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Korszerű alkatrészgyártás és szerelés II.

BAG-KA-26-NNB

Tengely- és agykötések gyártása

Dr. Mikó Balázs
miko.balazs@bgk.uni-obuda.hu



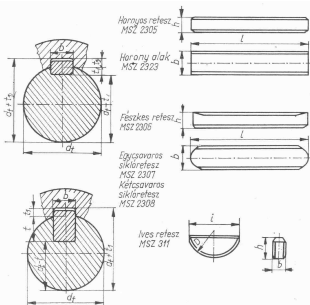
2

□ Központosítás □ Nyomatékvitel	□ Retesz kötés □ Bordás kötés □ Ékfogazat (Kerb-fogazat) □ Polygon kötés □ Zsugor kötés
--	---

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Reteszkötés

3



- Nyitott / Zárt
- Nyomatékátadás és központosítás szempontjából közepes

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Horony megmunkálása tengelyen

4

Felfogás módja:

- Gépsatu
- Prizma
- Prizmás satu
- Osztófej, csúcsok között
- Csúcsok között (horonymaró gépen)

Helyzet meghatározási pontosság nő

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

5

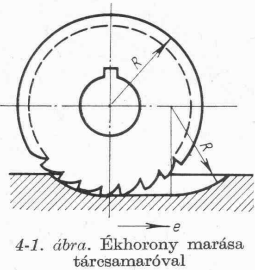


Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Horony megmunkálása tengelyen

6

Szerszám: háromoldalas tárcsamáró
Legtermelékenyebb eljárás
Legpontatlanabb eljárás
Horonyvégződés



4-1. ábra. Ékhorony marása tárcsamaróval



Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

$\gamma_s = 10-15^\circ$ $\gamma_s = 4-8^\circ$

Ritka fogazású kivitel

Sűrű keresztfogazású kivitel

Tipus : N **Tipus : H** **DIN 138** **51+52. oldal**

N **H** **Z10-18** **Z16-28**

$\lambda_s = 10-15^\circ$ $\lambda_s = 8-12^\circ$ $\gamma_s = 10-15^\circ$ $\gamma_s = 4-8^\circ$

Ritka keresztfogazású (Tipus : N) **Sűrű keresztfogazású (Tipus : H)**

Ø js16 mm	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
50	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
100	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	
150	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000		
200	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000			
250	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000				
315	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000					
400	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000						
500	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000							
630	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000								
800	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000									
1000	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000										

Obudai Egyetem, Bányai Donát Gépész és Biztonságttechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

A fogakénti előtolás (f_z) tárcsamarásnál

Sűrű keresztfogazású

Ø d, mm	Bevonat nélküli f_z (mm)
50	0,050
63	0,040
80	0,031
100	0,025
125	0,020
200	0,0125

Ritka keresztfogazású

Ø d, mm	Bevonat nélküli f_z (mm)
50	0,070
63	0,056
80	0,044
100	0,035
125	0,030
200	0,0175

Előtolási korrekciós tényező V_{fz} tárcsamarok esetén, a forgácsolási mélységhez (a_p) viszonyítva

a_p	V_{fz}
0,05 x d_f	1,4
0,1 x d_f	1,0
0,15 x d_f	0,8
0,2 x d_f	0,7
0,25 x d_f	0,6

Obudai Egyetem, Bányai Donát Gépész és Biztonságttechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Horony megmunkálása tengelyen

4-2. ábra. Ékhorony marása szármarróval

4-3. ábra. Ékhorony marása hosszlyukmarróval

Legtermelékenyebb eljárás
Pontos horony
Kis fogás 0,05-0,25 mm
Nagy előtolás 150-300 m/min

Obudai Egyetem, Bányai Donát Gépész és Biztonságttechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Garant HOLEX Hosszlyukmarók (fűrő-horonymarók)

Kivitel: Homlokfogó-geometria horonymaráshoz.
19 1070 – Kétfazós áru alternatívák.

Felhasználás: Ékhoronyok (fűrő horonyok) maráshoz vagy a munkadarab közepének kímárléséhez.

Anyag:	Alu (Tárolás 10000)	Alu (Tárolás 10050)	Alu (Tárolás 10100)	Alu (Tárolás 10150)	Alu (Tárolás 10200)	Alu (Tárolás 10250)	Alu (Tárolás 10300)	Alu (Tárolás 10350)	Alu (Tárolás 10400)	Alu (Tárolás 10450)	Alu (Tárolás 10500)	Alu (Tárolás 10550)	Alu (Tárolás 10600)	Alu (Tárolás 10650)	Alu (Tárolás 10700)	Alu (Tárolás 10750)	Alu (Tárolás 10800)	Alu (Tárolás 10850)	Alu (Tárolás 10900)	Alu (Tárolás 10950)	Alu (Tárolás 11000)
19 1000	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19 1050	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19 1070	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Obudai Egyetem, Bányai Donát Gépész és Biztonságttechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Símitómáró HSS-E Co 8, DIN 844 hosszú

Tipus : N **DIN 1835 B** $\lambda_s = 30^\circ$ $\gamma_s = 12^\circ$ **45-45. oldal**

NORIS **PLUS** **PLUS**

Ø e8 mm	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL	11 100 XL
6,0	8.208	060	6.453	060	8.208	060	24	32	68	6	3									
9,0	11.178	080	8.586	080	11.178	080	38	46	88	10	3									
10,0	11.178	100	8.586	100	11.178	100	45	55	95	10	3									
12,0	14.148	120	11.394	120	14.148	120	53	65	110	12	3									
14,0	17.793	140	12.690	140	17.793	140	53	65	110	12	3									
16,0	20.061	160	14.263	160	20.061	160	63	75	123	16	3									
18,0	26.595	180	18.279	180	26.595	180	63	75	123	16	3									
20,0	29.619	200	21.816	200	29.619	200	75	91	141	20	3									
22,0	41.796	220	28.730	220	41.796	220	75	91	141	20	3									
25,0	51.489	250	35.154	250	51.489	250	90	110	168	25	3									

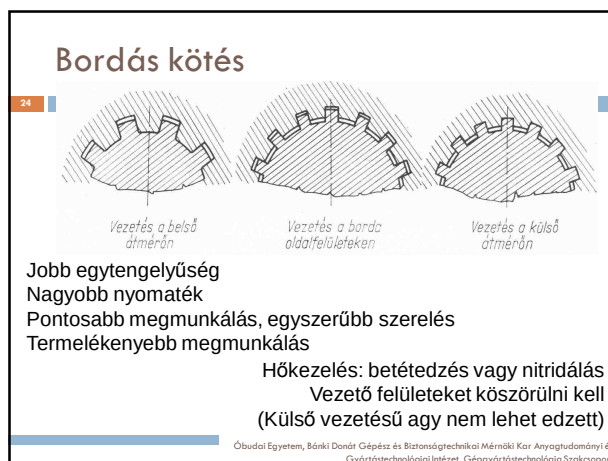
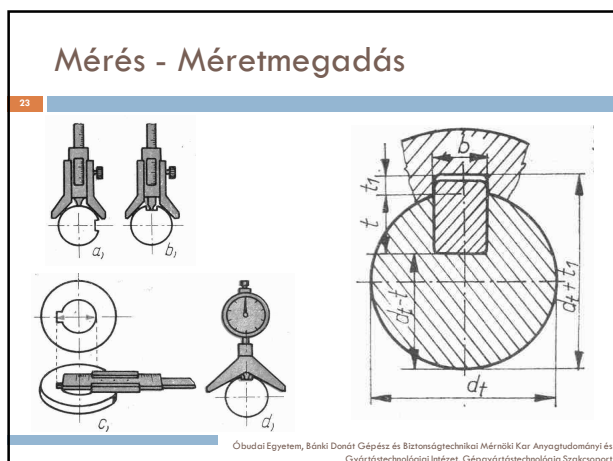
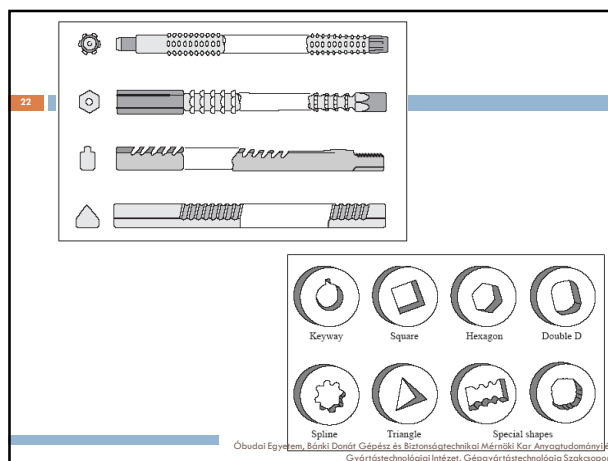
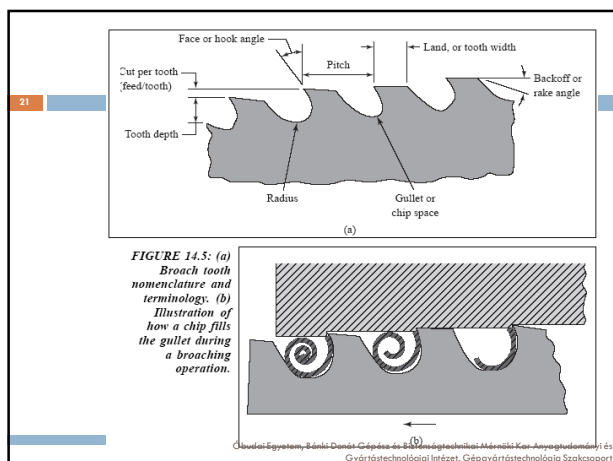
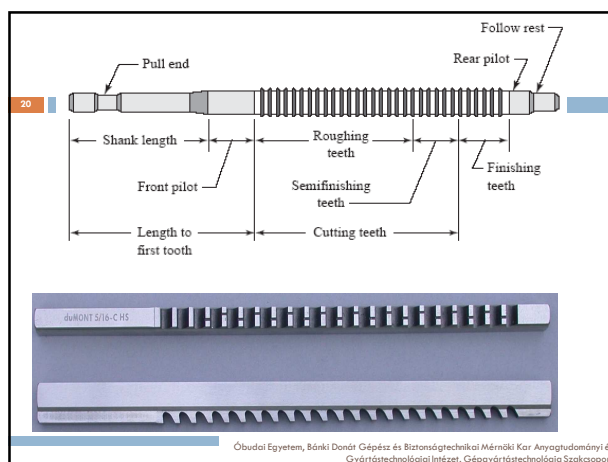
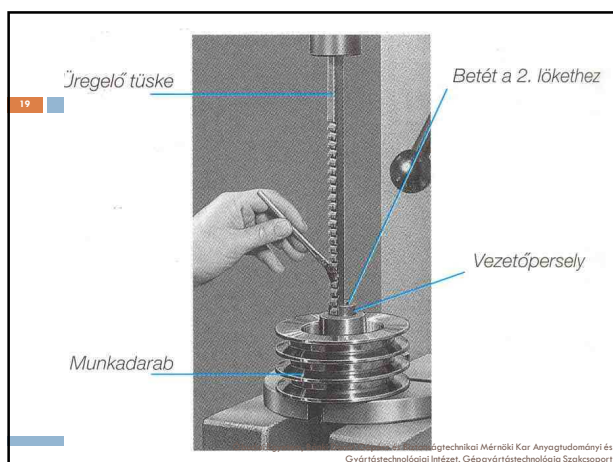
Obudai Egyetem, Bányai Donát Gépész és Biztonságttechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Mozgásciklus

Teljes hosszlyukmarás (egy fogással)

Névleges méret alatti marók (keretmarás)

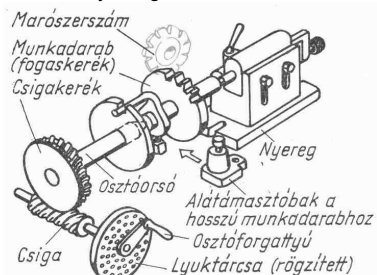
Obudai Egyetem, Bányai Donát Gépész és Biztonságttechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



Tengely megmunkálása

25

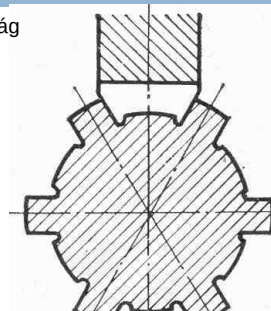
Alakos tárcsamarával osztófejbe fogva



Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

26

Mindig van osztáspontatlanság
Bonyolult szerszámélemezés

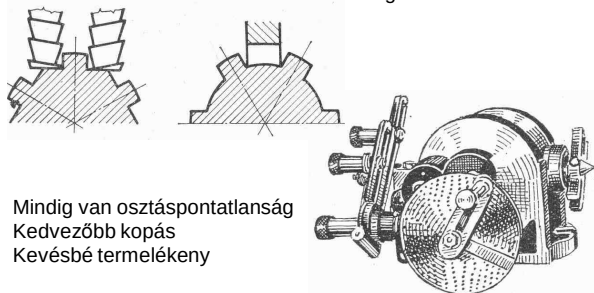


Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Tengely megmunkálása

27

Csoportos tárcsamarával osztófejbe fogva



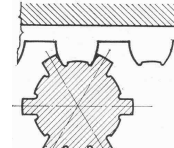
Mindig van osztáspontatlanság
Kedvezőbb kopás
Kevésbé termelékeny

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

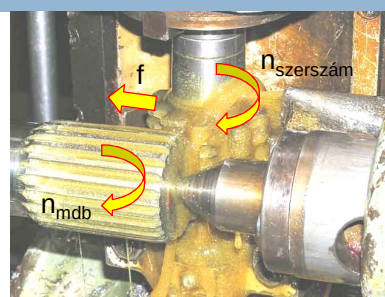
Tengely megmunkálása

28

I. fejező marás



Nagy darabszám
Termelékeny
Pontos
Ld.: fogazás
Vízszintes munkadarab elrendezés

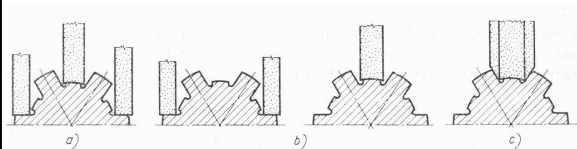


Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Tengely megmunkálása

29

Köszörülés – csak a vezető felületeket



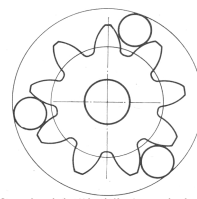
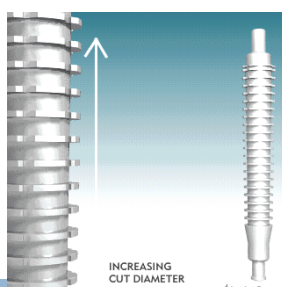
Belső vezetésű tengely köszörülése

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Agy megmunkálása

30

- Egyedi gyártás esetén: vésés + kalibráló üregelés
- Sorozatgyártás esetén: üregelés (a furat IT7, merőlegesség)
- Fogaskerek esetén fogbázis



Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Agy köszörülése

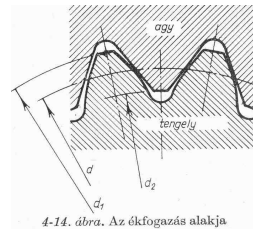
31



Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Ékfogazat (Kerb-fogazat)

32



- Jármű- és hajtóműgyártás
- Egyenes profilú vagy evolvens profilú
- Nagyobb nyomaték vihető át, mint bordás kötéssel
- Kisebb a helyigénye
- Könnyen oldható
- Kevésbé jó a központozás

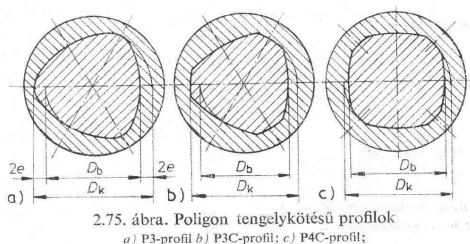
Gyártás: hasonlóan a bordás kötéshez

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Poligon kötés

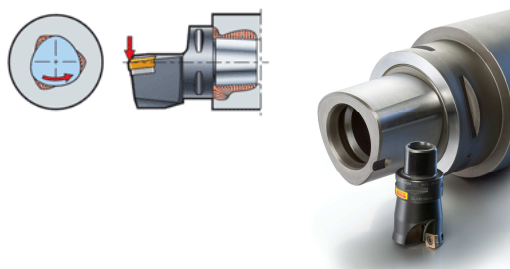
33

Nagy nyomaték átvitel
Nincs feszültséggyűjtő hely



Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

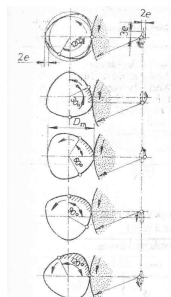
34



Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Megmunkálás

35



Tengely:

Profilszterga (célgép)
Profilköszörű (célgép)
NC esztergaközpont
Sokszög eszterga

Agy:

Üregelés
NC marás

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

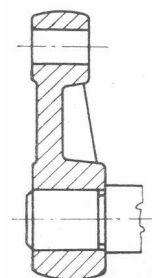
Zsugorkötés

36

A reteszkötéshez képest

- 75% munkaidő
- 20% anyag
- 10% súly megtakarítás.

- Melegítés és hűtés együttes alkalmazása nagy zsugorodási feszültséget eredményez.
- Hidegen sajtoláskor a tényleges túlfedés kisebb lesz.



Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

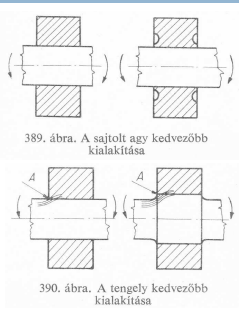
37

Agy melegítése:

- 100°C-ig meleg vaslemezen
- 360°C-ig olajfürdőben
- 700°C-ig kemencében vagy lánggal
- 700°C fölé nem melegítünk
- Színesfémek 2-300°C-ig melegíthetők

A tengely hűthető

- -75°C-ra szárazjéggel (CO₂)
- -190°C-ra folyékony levegővel



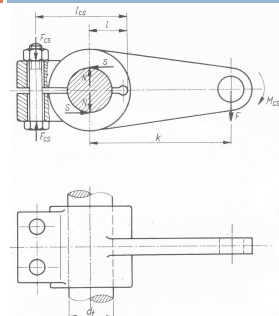
389. ábra. A sajított agy kedvezőbb kialakítása

390. ábra. A tengely kedvezőbb kialakítása

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

38

Szorító kötés



Játékmentes vagy túlfedéssel illesztés
Nagy járék elégtelen felfekvést eredményez

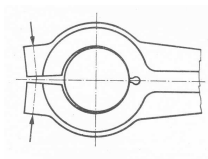
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

39

Nagy helyigény
Kis nyomatékvitel
Szerelési igény
Anyával vagy menetes furattal

Megmunkálási sorrend:

- Furat készítés
- Csavarfurat készítés (Menetfúrás)
- Felhasítás készítés



376. ábra. Szorítókötés nagy játékkal

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport