

TÁJÉKOZTATÓ
a "Gyártóeszközök tervezése" c. tárgy
oktatásához
Neptun kód: GEGTT310M

Szak: Gépészmérnöki mesterszak (MSc)
Szakirány Gépgyártástechnológia és gyártási rendszerek
Évfolyam: II.
Előadó: Sztankovics István egyetemi tanársegéd
Gyakorlatvezető: Nagy Antal mérnök tanár
Időtartam: 2021. február 08. - május 14.
heti 2 óra előadás és a páratlan naptári heteken 2 óra gyakorlat

Előadási és gyakorlati órák ütemterve naptári hetek szerint

06. hét E: A gyártóeszközök helye és szerepe a gépgyártásban. A munkadarab-befogó készülékek feladata és szerkezete. A készülékezés gazdaságossága.
07. hét E: A helyzetmeghatározás. Bázisok, bázismegválasztási hibák. Az ütköztetés fogalma és fokozatai. Az ütköztetés készülékelemei és szerkezetei.
Gy: Üregelő szerszámok tervezésének lépései. Mintapélda bordásfurat üregelését végző szerszám konstrukciójának meghatározására. ***Első tervezési feladat kiadása.***
08. hét E: Központosítás fogalma és fokozatai. A központosítás készülékelemei és szerkezetei. A tájolás fogalma, módozatai és gyakorlati megoldásai. Támasztás.
09. hét E: A munkadarabok szorításának alapelvei. Szorítási módok és csoportosításuk.
Gy: Szerszámgeometria, meghatározó rendszerek. Profiltorzulás esetei. Példák alakos kések tervezésére.
10. hét E: A csavarszorítás és szerkezetei. Összetett szorító szerkezetek. Szorítás excenterrel. Excenteres szorító szerkezetek.
11. hét E: Kézi szorítás: ékes és csuklókaros szorító szerkezetek. Rúgós, hidraulikus és hidropaszt-masszás szorítás.
Gy: Alakos marószerszámok tervezésének lépései (mintapéldák).
12. hét E: Gépi szorítás: pneumatikus, hidraulikus, mágneses és centrifugális szorítás. A készüléktestek anyaga, szerkezete és gyártása. ***Első tervezési feladat beadása.***
13. hét E: Szerszámvezető készülékek fajtái, alkalmazási területük. Szerszámvezetés rögzített és cserélhető fúróperselyben.
Gy: Szabványos elemekből felépíthető készülékek tervezésének lépései. Készülékek összeállítása 3D CAD szoftverrel. ***Második tervezési feladat kiadása.***
14. hét E: **DÉKÁNI SZÜNET.**
15. hét E: ***Zárthelyi dolgozat írása.***
Gy: Példák a munkadarabok helyzetmeghatározásának és befogási módjának tervezésére. Konzolos fúrókészülékek tervezésének lépései.
16. hét E: Fúróperselyek fajtái és beépítésük. Fúrókészülék-típusok. Különleges fúróperselyek. Egyetemes szerszámgépek (esztergák, fúrógépek) szerszám-befogó készülékei.

17. hét E: Fúrórudak befogása, vezetése, a betétkések beállítása és rögzítése.
Gy: A szerszámrendszerekkel szemben támasztott követelmények.
18. hét E: Vezető szerszámgyártó cégek által gyártott szerszámkialakítások és szerszámrendszerek.
19. hét E: Marógépek, fúró-maróművek szerszám- és munkadarabbefogó készülékei. CNC gépek felszerszámozása.
Gy: Félévzárás.

A tantárgy félévi lezárása: aláírás és kollokvium.

Az aláírás megszerzésének feltételei:

- Az előadásokon és gyakorlati foglalkozásokon való aktív részvétel.
- A zárthelyi legalább elégséges szintű megírása.

időtartama: 100 perc

értékelés:	0 - 49 %	1 (elégtelen)	78 - 90 %	4 (négyes)
	50 - 63 %	2 (elégséges)	91 - 100 %	5 (jeles)
	64 - 77 %	3 (közepes)		

Pótlás: a 14. oktatási héten.

- A tervezési feladatok legalább elégséges szintű megoldása. A tervezési feladat követelményeit a feladat kiírása tartalmazza. A megoldást segítő konzultációkat a gyakorlati órákon (esetleg más egyeztetett időpontban) az előadó és a gyakorlatvezető oktatók tartják. A kiemelkedő szintű beadott feladatok a vizsga jegyet fölfelé befolyásolhatják.

Vizsga: írásban (100 perc, 100 pont, értékelés a zárthelyinek megfelelően) és szóban történik.

KÖTELEZŐ IRODALOM:

1. Gorski : Alakos megmunkálószerszámok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
2. Dr. Szabó S.: Radiális előtolású alakos körkések tervezése, Oktatási segédlet (NME-Ggy. 90-130), Miskolc, 1990.
3. Dr. Szabó S.: A forgácsoló programszerszámok; Oktatási segédlet (Elektronikus), Miskolc, 2004., 11.
4. Dr. Molnár J. - Dr. Szabó S.: Készüléktervezés, ME Kiadó, Miskolc, 1995.
5. Dr. Szabó S.: Fúrókészülék tervezése egyetemes alapkészülékek kiegészítésével, Oktatási segédlet (ME-Gy 90-1075), Miskolc, 1990.

AJÁNLOTT IRODALOM:

1. Gyáni K. - Kazár L. - Molnár J.: Készülékszerkesztés (J 14-781), Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.
2. Kordoss J. - dr. Fazakas B. - Hornyik L.: Forgácsolószerszámok, Tankönyvkiadó (J 14-313) Bp., 1963.
3. Dr. Leskó B.: Forgácsolószerszámok élgeometriája, Oktatási segédlet (1-5, NME-Gy.83-...), Miskolc, 1983.
4. Szilágyi L.: Munkadarabbefogó készülékek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.
5. Dobrzanski : Munkadarabbefogó készülékek a gépgyártásban, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.
6. Dr. Cverenc J., Dr. Váradai A.: A gépgyártás készülékei I-II. (49981 I-II., BDGMF jegyzet).
7. Fazakas B.: Célgépek, gépsorok, aggregátgépek szerszámozása, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.
8. Kovács E. (szerk.): Gépbeállítók zsebkönyve, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
9. Kalotai T. – Kucher J. – Szele T. – Tihanyi J.: Szerszámgeptartozékok és készülékek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.
10. Dr. Szabó S.: A forgácsolás szerszámrendszerei; Oktatási segédlet (Elektronikus), Miskolc, 2005., 12.
11. Dr. Szabó S.: Alakos körkés pontosság vizsgálat EXCEL alapú szoftverrel; Oktatási segédlet (Elektronikus), Miskolc, 2006., 8.

Miskolc, 2021. február 01.

Sztankovics István
tanársegéd

TÁJÉKOZTATÓ
a "Gyártóeszközök tervezése" c. tárgy oktatásához
Neptun kód: **GEGTT310ML**

Szak:	Gépészmérnöki mesterszak (MSc) levelező tagozat
Szakirány	Gépgyártástechnológia és gyártási rendszerek
Évfolyam:	II.
Előadó:	Sztankovics István egyetemi tanársegéd
Időtartam:	2021. február 08. - május 14. 4×4 óra előadás

Előadási órák ütemterve

1. előadás A gyártóeszközök helye és szerepe a gépgyártásban. A munkadarab-befogó készülékek feladata és szerkezete. A készülékezés gazdaságossága. A helyzetmeghatározás. Bázisok, bázismegválasztási hibák. Az ütköztetés fogalma és fokozatai. Az ütköztetés készülékelemei és szerkezetei. Központosítás fogalma és fokozatai. A központosítás készülékelemei és szerkezetei. Feladatkiadás.
2. előadás A tájolás fogalma, módozatai és gyakorlati megoldásai. Támasztás. A munkadarabok szorításának alapelvei. Szorítási módok és csoportosításuk. A csavarszorítás és szerkezetei. Összetett szorítószervezetek. Szorítás excenterrel. Excenteres szorítószervezetek. Kézi szorítás: ékes és csuklókaros szorítószervezetek. Rúgós, hidraulikus és hidropaszt-masszás szorítás.
3. előadás Gépi szorítás: pneumatikus, hidraulikus, mágneses és centrifugális szorítás. A készüléktestek anyaga, szerkezete és gyártása. Szerszámvezető készülékek fajtái, alkalmazási területük. Szerszámvezetés rögzített és cserélhető fúróperselyben. Fúróperselyek fajtái és beépítésük. Fúrókészülék-típusok. Különleges fúróperselyek. Egyetemes szerszámgépek (esztergák, fúrógépek) szerszám-befogó készülékei. **Zárthelyi**
4. előadás Vezető szerszámgyártó cégek által gyártott szerszámkialakítások és szerszámrendszerek. Fúrórudak befogása, vezetése, a betétkések beállítása és rögzítése. Marógépek, fúró-maróművek szerszám- és munkadarabbefogó készülékei. CNC gépek felszerszámozása. A szerszámrendszerekkel szemben támasztott követelmények. Félévzárás.

A tantárgy félévi lezárása: aláírás és kollokvium.

Az aláírás megszerzésének feltételei:

- Az előadásokon való részvétel.
- Az egyéni szerszámtervezési feladat legalább elégséges szintű kidolgozása.
- A zárthelyi legalább elégséges szintű megírása.
időtartama: 100 perc
értékelés: 0 - 39 pont 1 (elégtelen) 61 - 70 pont 4 (jó)
40 - 50 pont 2 (elégséges) 71 - 80 pont 5 (jeles)
51 - 60 pont 3 (közepes)

Pótlás: a 14. oktatási héten.

- **Aláírás végleges megtagadása:** Az órák látogatásának teljes hiánya esetén.

Vizsga: írásban (60 perc, 100 pont, értékelés a zárthelyinek megfelelően) és szóban történik.

KÖTELEZŐ IRODALOM:

1. Gorski : Alakos megmunkálószerzőszámok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
2. Dr. Szabó S.: Radiális előtolású alakos körkések tervezése, Oktatási segédlet (NME-Ggy. 90-130), Miskolc, 1990.
3. Dr. Szabó S.: A forgácsoló programszerzőszámok; Oktatási segédlet (Elektronikus), Miskolc, 2004., 11.
4. Dr. Molnár J. - Dr. Szabó S.: Készüléktervezés, ME Kiadó, Miskolc, 1995.
5. Dr. Szabó S.: Fúrókészülék tervezése egyetemes alapkészülékek kiegészítésével, Oktatási segédlet (ME-Gy 90-1075), Miskolc, 1990.

AJÁNLOTT IRODALOM:

1. Gyáni K. - Kazár L. - Molnár J.: Készülékszerkesztés (J 14-781), Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.
2. Kordoss J. - dr. Fazakas B. - Hornyik L.: Forgácsolószerzőszámok, Tankönyvkiadó (J 14-313) Bp., 1963.
3. Dr. Leskó B.: Forgácsolószerzőszámok élgeometriája, Oktatási segédletek (1-5, NME-Gy.83-...), Miskolc, 1983.
4. Szilágyi L.: Munkadarabbefogó készülékek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.
5. Dobrzanski : Munkadarabbefogó készülékek a gépgyártásban, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.
6. Dr. Cverenc J., Dr. Váradi A.: A gépgyártás készülékei I-II. (49981 I-II., BDGMF jegyzet).
7. Fazakas B.: Célgépek, gépsorok, aggregátgépek szerzőszámozása, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.
8. Kovács E. (szerk.): Gépbéállítók zsebkönyve, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
9. Kalotai T. – Kucher J. – Szele T. – Tihanyi J.: Szerzőszámgeptartozékok és készülékek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.
10. Dr. Szabó S.: A forgácsolás szerzőszámrendszerei; Oktatási segédlet (Elektronikus), Miskolc, 2005., 12.
11. Dr. Szabó S.: Alakos körkés pontosság vizsgálata EXCEL alapú szoftverrel; Oktatási segédlet (Elektronikus), Miskolc, 2006., 8.

Miskolc, 2021. február 01.

Sztankovics István
tanársegéd

SZERSZÁMTERVEZÉSI FELADAT

Gyártóeszköz tervezés (GEGTT310M) tárgyból
Minta Balázs (ABC123) hallgatónak

Feladat: üregelőtüske tervezése.

Kiindulási adatok:

- Üregelt furat alakja: bordázott
- Kész furat külső átmérője: $D = 38$ B12
- Kész furat belső átmérője: $d = 32$ F7
- Bordák száma: $n = 8$
- Bordaszélesség: $b = 6$ F8
- Élletörés: $C = 0.4 \times 45^\circ$
- Lekerekítési sugár: $r = 0.2$ mm
- Furathossz: $l = 30$ mm
- Kiinduló furat alakja: négyzet alapú hasáb
- Munkadarab anyagminőség: szürke öntöttvas
- Mdb. anyag szakítószilárdsága: $R_m = 250$ N/mm²
- Üregelőgép típusa: XL-32
- Maximális húzóerő: $F_{max} = 218000$ N
- Gép maximális lökethossz: $l_{max} = 1841$ mm

Az elkészítendő feladatrészek:

- Kidolgozott műszaki leírás, amely tartalmazza a szükséges számításokat
- a tervezett üregelő szerszám alkatrészrajza a legyártáshoz szükséges összes információval (méretek, tűrések, érdességi előírások).

A feladat beadási határideje: 201

Miskolc, 201

Nagy Antal
gyakorlatvezető

KÉSZÜLÉKTERVEZÉSI FELADAT

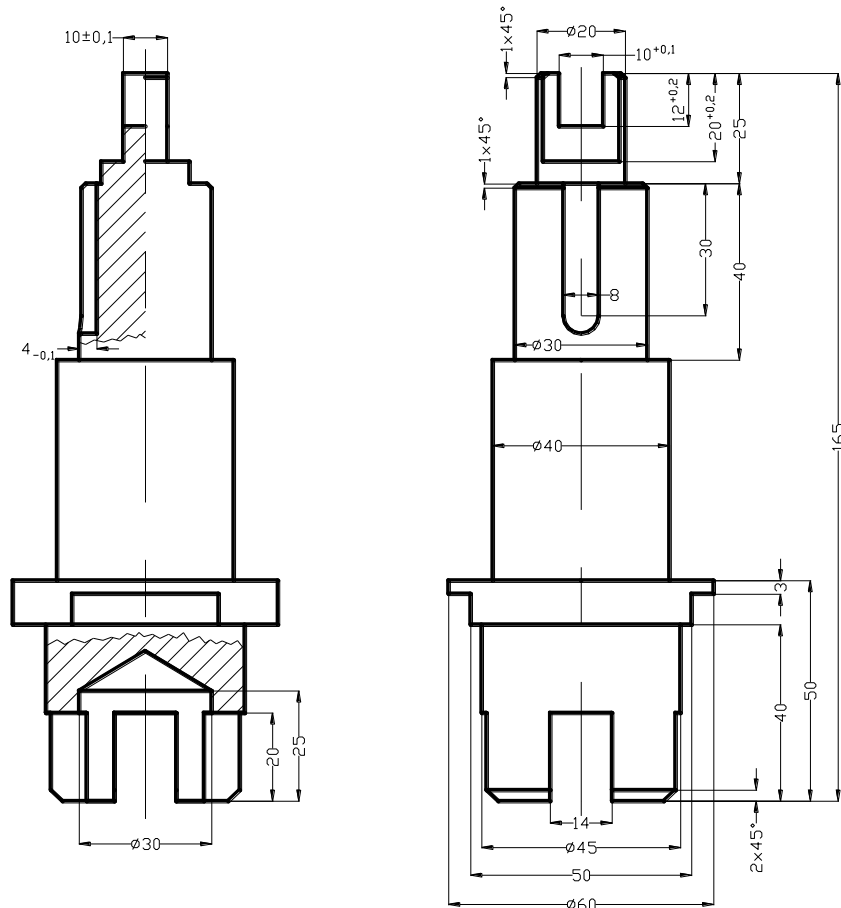
Gyártóeszköz tervezés (GEGTT310M) tárgyból
Minta Béla (ABC123) hallgatónak

Feladat: kiadott alkatrész marási műveletét elősegítő készülék szerkesztése.

Az elkészítendő feladatrészek:

- Készülék megtervezése, alkatrészeinek modellezése, összeállítási rajz készítése
- Az összeállítás bemutatása prezentáció formájában.

Az alkatrész rajza:



A feladat beadási határideje: 201

Miskolc, 201

Nagy Antal
gyakorlatvezető

ME GTT		Gyártóeszközök tervezése					ZH		2019. május 17.					
Név:										Neptun:				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	d
8	10	8	4	10	6	10	10	6	8	-	-	-	-	80

1. Ábra segítségével mutassa be a gyártóeszközöket!

(8p)

0 - 49 %	1
50 - 63 %	2 40p
64 - 77 %	3 51p
78 - 90 %	4 62p
91 - 100 %	5 72p

2. Arányos ábra segítségével ismertesse az üregel szerszámok felépítését!

(10p)

3. Melyek a maró szerszámok tervezési lépései?

(8p)

4. Melyek a váltólapkás programszámok konstrukciós szempontjai?

(4p)

5. (a) Mi a programszám? Miért alkalmazunk ilyen számokat?

(10p)

(b) Melyek a betétkéses programszámok konstrukciós szempontjai?

ME GTT	Gyártóeszközök tervezése	ZH	2019. május 17.
Név:			Neptun:

6. Melyek a készülékek alkalmazásának el nyei? Mikor érdemes alkalmazni? (6p)

7. Mi az osztószerkezetek feladata? Ábra segítségével mutassa be az osztótárcsa m ködését!(10p)

8. Ábrán mutassa be mit jelent az ülésre szorítás és a legkisebb hajlítókarak elve! (10)

9. Melyek a bázisok megválasztásának alapelvei (5)?

(6p)

10. Ábrán mutasson be egy kétirányú központosítási esetet!

(8)

ME GTT		Gyártóeszközök tervezése				ZHJ		2019. május 17.						
Név:											Neptun:			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	d
8	10	8	4	10	6	10	10	6	8	-	-	-	-	80

1. Ábra segítségével mutassa be a gyártóeszközöket!

(8p)

0 - 49 %	1
50 - 63 %	2 40p
64 - 77 %	3 51p
78 - 90 %	4 62p
91 - 100 %	5 72p

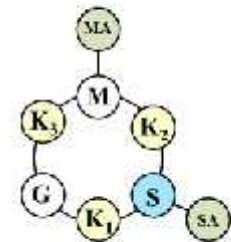
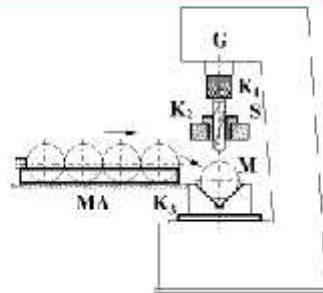
Alapfogalmak

Gyártóeszköz fogalma és alkalmazásának célja

Alánrész (AR) szintű megmunkáló rendszer elemi:

- szerszámgép (gyártó berendezés) (G)
- maróváltó (M)
- munkadarab kezelő alrendszer (MA)
- szerszám (S)
- szerszámkezelő alrendszer (SA)
- készlet (K)
- (működésbiztos, mérőkészülék)

gyártóeszközök



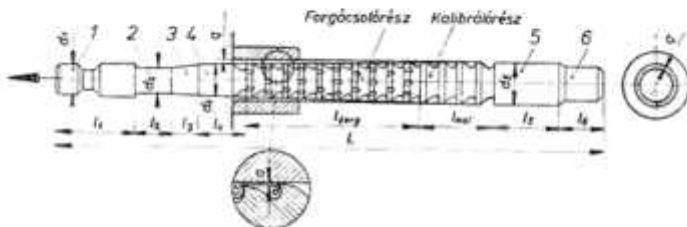
2. Arányos ábra segítségével ismertesse az üregel szerszámok felépítését!

(10p)

1.2. Üregelő szerszámok tervezése

Üregelő szerszámok felépítése

Jellegzetes részek:



- 1: felfogó rész géptípus függvénye
- 2: nyakrész $d_2 = d_1 \cdot (0,3 - 1) l_2 \rightarrow$ géptípus függvénye
- 3: kúpos bevezető $l_3 = 10 \cdot 20(25)$
- 4: mellő vezetőrész $l_4 \rightarrow$ munkadarab hossz függvénye
forgócsatló rész
kalitkáló rész
- 5: hátsó vezetőrész alakja megegyezik a megmunkált alakkal
- 6: hátsó alátámasztás \rightarrow géptípus függvénye

3. Melyek a maró szerszámok tervezési lépései?

(8p)

1.4. Lefejtő marószerszámok tervezése

Tervezési lépések:

1. Profilszámítás: méretek meghatározása
További megmunkáláshoz (pl. köszörüléshez) szükséges ráhagyás figyelembe vétele.
2. A görbülékek sugarának meghatározása
3. Műfőfogak profilmagasságának számítása
4. Szerszám profilpontok meghatározása

5. Műfőfogak élprofiljának meghatározásához az eljárás kiválasztása (grafikus, ...)

6. Geometriai elemek meghatározása.
(marószerszám kitűző átmérője fogmagasságtól függően \rightarrow táblázat;
műfőfogak száma \rightarrow táblázat;
hűtőszertartós csatlékok H, H₁,
gördülőcsúszás;
stb.)

7. Maró hosszának számítása

8. Műhelyrajz készítés

4. Melyek a váltólapkás programszerszámok konstrukciós szempontjai?

(4p)

1.5. Programszerszámok tervezése

Programszerszámok konstrukciós szempontjai

A szerszámtest biztosítja:

- a mechanikai terhelhetőséget,
- a kedvező forgács elvezetést,
- a szerszámrendszerhez, ill. a szerszámbefogó készülékhez való kapcsolódást,
- a váltólapkák megfelelő helyzetét,
- a majdani munkadarab pontosságát.

Az alapvető konstrukciós paraméterek (befoglaló-, csatlakozó-, stb. méretek)

- a választott váltólapkák,
- a váltólapkák technológiai alkalmazása, és
- a szerszámgéphez való csatlakozás

függvénye.

A tisztán váltólapkás konstrukció korrekciózhatóság szempontjából "merev" szerszámnak tekinthető (nincs méretállítási lehetőség).

⇨ 64

5. (a) Mi a programszerszám? Miért alkalmazunk ilyen szerszámokat?

(10p)

Programszerszámok

Műveletelemek összevonására és a váltólapka használat kiszélesítésére alapozott forgácsolószerszám.

Műveletelemek összevonása → megmunkálási idő csökkentése → **termelékenység növelés**

Váltólapka használat → forgácsolóél megbízhatóságának növelése → **minőségjavítás**

(b) Melyek a betétkéses programszerszámok konstrukciós szempontjai?

Betétkéses programszerszámok konstrukciós szempontjai

A betétkéses konstrukció korrekciózhatóság szempontjából "rugalmas" szerszámnak tekinthető (méretállítási lehetőség van):

- méretkorrekciózás két irányban valósítható meg
- egyszerűbb helykialakítás, mint a váltólapkás konstrukció (háromirányú támasztás)
- a betét helyszükséglete nagyobb, mint a váltólapkának

ME GTT	Gyártóeszközök tervezése	ZHJ	2019. május 17.
Név:			Neptun:

6. Melyek a készülékek alkalmazásának el nyei? Mikor érdemes alkalmazni? (6p)

2. Készüléktervezés

Készülék használatának előnyei

1. a **melékülék jelentősen csökkenthető**, ugyanis a munkadarab pontosan és gyorsan befűgató a készülékbe (gyors helyzetmeghatározás és rögzítés); a sorozágyártás megkezdése előtt pontos helyzetbe állított szerszámok feleslegessé teszik a próbafűgéseket);
2. **csökkenthető a fűdőt** is, mivel a pontos munkadarab-befűgés és szerszámbeállítás lehetővé teszi, hogy az előgyártmány méreteinek meghatározásakor kisebb ráhagyásokat írjunk elő, emellett a munkadarabok merev és stabil rögzítése növeli technológiai acatok előállítását ill. beállítását engedni meg;
3. a fentiek **kevésbé selejtet** eredményeznek, így a **gyártás biztonságosabbá válik**;
4. a pontos készülék **kevésbé pontos szerszámgepén** is a kelly eredménnyel használható;
5. a követelményekre elegendő készülékek használata esetén **kevésbé képzett és gyakorlott gépkész** (betanított munkás) is alkalmazható.

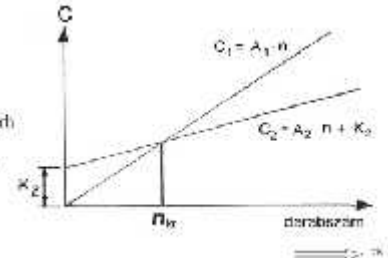
2. Készüléktervezés

Készülék alkalmazásának gazdaságossága:

Egy-egy munkadarab-sorozat C_1 gyártási költsége:
 $C_1 = (B_1 + R_1) \cdot n = A_1 \cdot n$

Ugyanannak a sorozatnak a C_2 gyártási költsége készülék használata mellett, K_2 készülék-költséggel:
 $C_2 = (B_2 + R_2) \cdot n + K_2 = A_2 \cdot n + K_2$

ahol B_1, B_2 az egy munkadarabon terhelő békültség
 $B_1 = T_{10} \cdot b_1, B_2 = T_{10} \cdot b_2$
 T_{10} az n darabkód,
 b_1, b_2 az orádát,
 R_1, R_2 az egy munkadarabot terhelő járulékos költség,
 $R_1 = B_1 \cdot r / 100, R_2 = B_2 \cdot r / 100$,
 r a rész-szériák,
 n a sorozat darabszáma.



7. Mi az osztószerkezetek feladata? Ábra segítségével mutassa be az osztótárcsa működését!(10p)

2.1. A készüléktervezés alapjai

2.1.7. Osztószerkezetek

Feladatok:

a készülékbe fogott munkadarab helyzetének megváltoztatása a szerszámhoz képest, a munkadarab kifűgása nélkül (elfordítás adott szöggel vagy eltolás adott távolsággal)

Fajták:

- körösztő szerkezetek
- hosszösztő szerkezetek

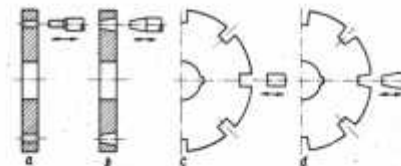
2.1.7.1. Körösztő szerkezetek elemei

- tengely (a munkadarab befűgő részsel együtt fordul el)
- osztótárcsa (a kívánt nagyságú és pontosságú szögelfordulást biztosítja)
- reteszelő elemek
 - hengeres csap
 - kúpos csap
 - ök
- osztószerkezetek

2.1. A készüléktervezés alapjai

2.1.7.1. Körösztő szerkezetek elemei

• osztótárcsa (a kívánt nagyságú és pontosságú szögelfordulást biztosítja)

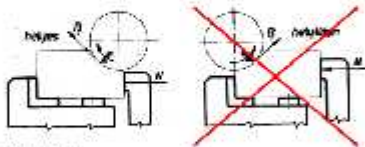


8. Ábrán mutassa be mit jelent az ülésre szorítás és a legkisebb hajlítókárok elve! (10)

2.1. A készüléktervezés alapjai

2.1.5.5. A szorító erő elhelyezésétük szabályai

• az ülésre szorítás elve a forgócsatlósó (vagy annak legalább egy komponense) is ülésre vagy támaszra szorítsan



• a legkisebb hajlítókárok elve az eltolásnál a forgócsatlósó közelében van elhelyezése, a szorítóerő a támasztási pont fölött



9. Melyek a bázisok megválasztásának alapelvei (5)?

(6p)

2.1. A készüléktervezés alapjai

2.1.2.1. A bázisok kiválasztásának alapelvei

- Minél több méret megadásának kezdőpontja legyen (tehát szerkesztési bázis). (Azokat a bázisokat, amelyek egyszerre gyártási és szerkesztési bázisok **kiházisoknak** nevezzük.)
- Neves (megmunkálható) felületet csak egyszer válasszunk bázisnak, lehetőleg az első művelethez.
- Ugyan bázist kell választani, amely egyértelmű helyzetmeghatározást tesz lehetővé. (A lehető legnagyobb kiterjedési felületet, vagy egymástól minél távolabbi felületeket célszerű választani.)
- Gyártás során minél kevesebb hűtésűtést alkalmazunk.
- Disztribúciót kell a maximális merevséget a megáramlásnál.

1-12-86

10. Ábrán mutasson be egy kétirányú központosítási esetet!

(8)

