

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

Szak: Gépészmérnöki mesterszak (MSc)
Szakirány Gépgyártástechnológia és gyártási rendszerek
Évfolyam: II.
El adó: Sztankovics István egyetemi tanársegéd
Gyakorlatvezet : Nagy Antal mérnök tanár
Id tartam: 2019. február 11. - május 17.
heti 2 óra el adás és a páros naptári heteken 2 óra gyakorlat

El adási és gyakorlati órák ütemterve naptári hetek szerint

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

18. hét E: Fúrórudak befogása, vezetése, a betétkések beállítása és rögzítése.
Gy: A szerszámrendszerekkel szemben támasztott követelmények.
19. hét E: Vezet szerszámgyártó cégek által gyártott szerszámkiakítások és szerszámrendszerek.
20. hét E: Marógépek, fúró-maróvek 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 szint megírása.

id tartama: 100 perc

értékelés: 0 - 49 pont 1 (elégtelen) 78 - 90 pont 4 (négyes)

50 - 63 pont 2 (elégséges) 91 - 100 pont 5 (jeles)

64 - 77 pont 3 (közepes)

Pótlás: a 14. oktatási héten.

) A tervezési feladatok legalább elégséges szint 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.

KÖTELEZ IRODALOM:

1. Gorski : Alakos megmunkálószerszámok, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
2. Dr. Szabó S.: Radiális eltolású 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.: Készülékyszerkesztés (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, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.
5. Dobrzanski : Munkadarabbefogó készülékek a gépgyártásban, M szaki 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 szerszámozása, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.
8. Kovács E. (szerk.): Gépbetápláló zsebkönyve, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
9. Kalotai T. – Kucher J. – Szele T. – Tihanyi J.: Szerszámgeptartozékok és készülékek, M szaki 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, 2019. február 11.

Sztankovics István
tanársegéd

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

Szak:	Gépészmérnöki mesterszak (MSc) levelez tagozat
Szakirány	Gépgyártástechnológia és gyártási rendszerek
Évfolyam:	II.
El adó:	Sztankovics István egyetemi tanársegéd
Id tartam:	2018. február 12. - május 18. 4×4 óra el adás

El adási órák ütemterve

1. el adás 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. el adás 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. el adás **Gépi szorítás**: pneumatikus, hidraulikus, mágneses és centrifugális szorítás. A készüléktestek anyaga, szerkezete és gyártása. **Szerszámvezet készülékek** fajtái, alkalmazási területük. Szerszámvezetés rögzített és cserélhet fúróperselyben. Fúróperselyek fajtái és beépítésük. Fúrókészülék-típusok. Különleges fúróperselyek. Egyetemes szerszámgépek (esztergák, fúrógépek) szerszám-befogó készülékei. **Zárthelyi**
4. el adás Vezet szerszámgyártó cégek által gyártott szerszámkialakítások és szerszámrendszerek. Fúrórudak befogása, vezetése, a betétkések beállítása és rögzítése. Marógépek, fúró-maróm vek 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 el adásokon való részvétel.
 -) Az egyéni szerszámtervezési feladat legalább elégséges szint kidolgozása.
 -) A zárthelyi legalább elégséges szint megírása.
id tartama: 60 perc
értékelés: 0 - 49 pont 1 (elégtelen) 78 - 90 pont 4 (négyes)
50 - 63 pont 2 (elégséges) 91 - 100 pont 5 (jeles)
64 - 77 pont 3 (közepes)
- Pótlás: a 19. naptári héten.

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

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

KÖTELEZ IRODALOM:

1. Gorski : Alakos megmunkálószerzőszámok, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.
2. Dr. Szabó S.: Radiális eltolású 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.: Készüléktervezés (J 14-781), Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.
2. Kordoss J. - dr. Fazakas B. - Hornyik L.: Forgácsoló szerzőszámok, Tankönyvkiadó (J 14-313) Bp., 1963.
3. Dr. Leskó B.: Forgácsoló szerzőszámok élgeometriája, Oktatási segédletek (1-5, NME-Gy.83-...), Miskolc, 1983.
4. Szilágyi L.: Munkadarabbefogó készülékek, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.
5. Dobrzanski : Munkadarabbefogó készülékek a gépgyártásban, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.
6. Dr. Cverenc J., Dr. Váradí A.: A gépgyártás készülékei I-II. (49981 I-II., BDGMF jegyzet).
7. Fazakas B.: Célgépek, gépsorok, aggregátgépek szerzőszámozása, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.
8. Kovács E. (szerk.): Gépbéállítók zsebkönyve, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
9. Kalotai T. – Kucher J. – Szele T. – Tihanyi J.: Szerzőszámgeptartozékok és készülékek, M szaki Könyvkiadó, Budapest, 1969.
10. Dr. Szabó S.: A forgácsolás szerzőszámrendszerei; Oktatási segédlet (Elektronikus), Miskolc, 2005., 12.
11. Dr. Szabó S.: Alakos körkés pontosság vizsgálat EXCEL alapú szoftverrel; Oktatási segédlet (Elektronikus), Miskolc, 2006., 8.

Miskolc, 2018. február 05.

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

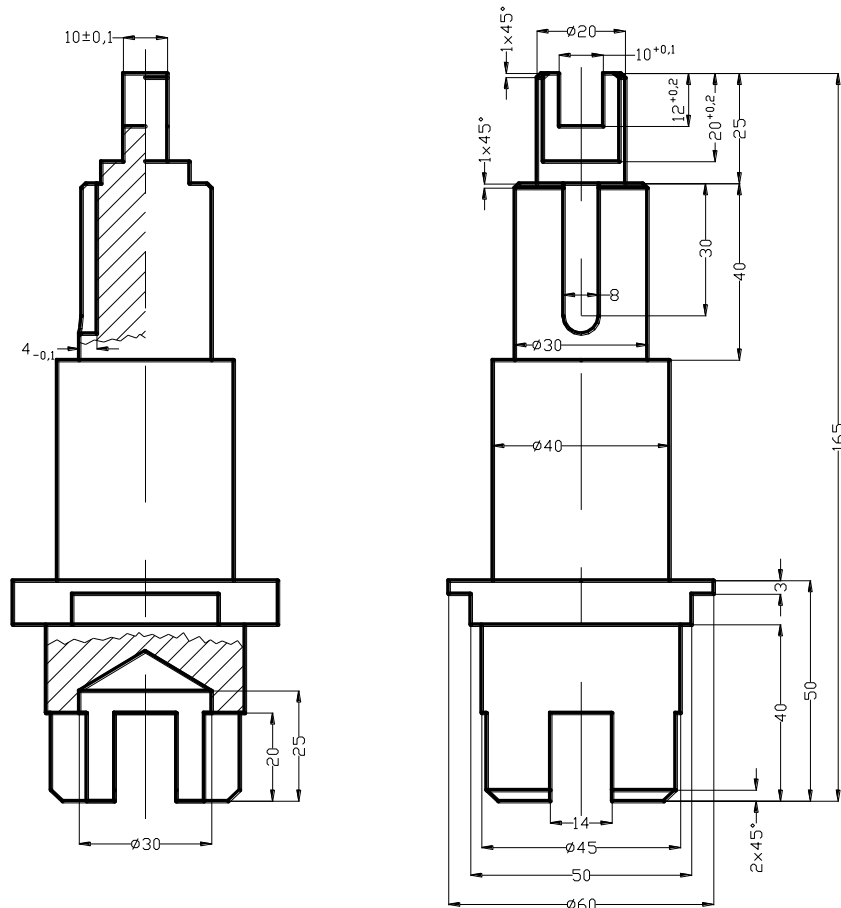
Gyártóeszköz tervezés (GEGTT310M) tárgyból
Minta Béla (ABC123) hallgatónak

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

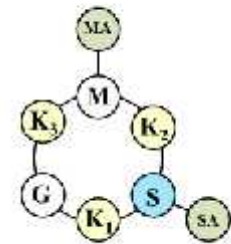
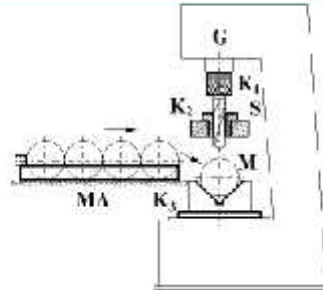
Alapfogalmak

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)
- (mérőeszközök, mérőköszönő)

gyártóeszközök



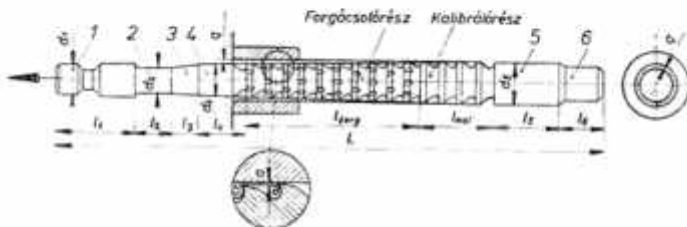
2. Arányos ábra segítségével ismertesse az üregel szerszámok felépítését!

(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: köpös 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 görbülőkör sugarának meghatározása
- 3. Mészfogak profilmagasságának számítása
- 4. Szerszám profilpontok meghatározása

5. Mészfogak élprofiljainak meghatározásához az eljárás kiválasztása (grafikus, ...)

6. Geometriai elemek meghatározása.
(marószerszám kitűző átmérője fogmagasságtól függően \rightarrow táblázat;
mészfogak száma \rightarrow táblázat;
hútméretes pólus méretei H_1, H_2 ;
gördülőkörzés;
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 szerzőszámok feleslegessé teszik a próbafűgéseket);
2. **csökkenthető a fűdőt** is, mivel a pontos munkadarab-befűgés és szerzőszámállítás lehetővé teszi, hogy az előgyártmány méreteinek meghatározásakor kisebb ráhűgásokat 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 szerzőszámpén** is a kellettel eredménnyel használható;
5. a követelményekre elegendő készülékek használata esetén **kevésbé képzett és gyökerlött gépkészlő** (betanított munkás) is alkalmazható.

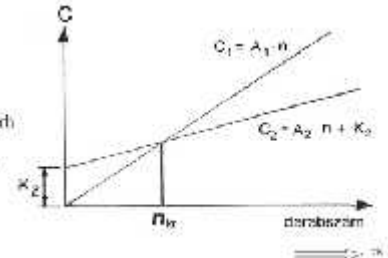
2. Készüléktervezés

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 bűrlőbűség
 $B_1 = T_{10} \cdot b_1, B_2 = T_{10} \cdot b_2$
 T_{10} az n darabfűdő,
 b_1, b_2 az orákút,
 R_1, R_2 az egy munkadarabot terhelő járulékos költségek
 $R_1 = B_1 \cdot r / 100, R_2 = B_2 \cdot r / 100$
 r a rész-szerzőszűk,
 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 szerzőszámhoz képest, a munkadarab kifűgása nélkül (elfordítás adott szöggel vagy eltolás adott távolsággal)

Fajták:

- körösztő szerkezetek
- hosszösztő szerkezetek

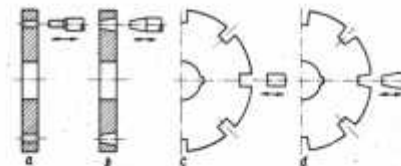
2.1.7.1. Körösztő szerkezetek elemei

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

2.1. A készüléktervezés alapjai

2.1.7.1. Körösztő szerkezetek elemei

• osztótárcsa (a kívánt nagyságú és pontosságu szögelfordulást biztosítja)

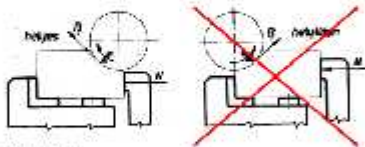


8. Ábrán mutassa be mit jelent az ülőkre szorítás és a legkisebb hajlítókárok elve! (10)

2.1. A készüléktervezés alapjai

2.1.5.5. A szorító erő elhelyezéssűk szabályai

• az ülőkre szorítás elve a forgószűkcsűrű (vagy annak leplűbű egy komponense) is ülőkre vagy rűmszűrű szorítás



• a legkisebb hajlítókárok elve az ülőkre szorítás a forgószűkcsűrű készülékben van elhelyezve, a szorítóerű a támasztási pont fölűt



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 hűzőváltást alkalmazunk.
- Disztribúciót kell a maximális merevséget a megáramlásnál.

1-12-86

10. Ábrán mutasson be egy kétirányú központosítási esetet!

(8)

