



Szerszámgépek Célgép tervezés

Hervay Péter
BGK-AGI
2012

Célgép tervezés

Indokoltság: a tömegszerű gyártás

Célgép összevetése a CNC gépekkel és rugalmas gyártórendszerekkel

- Elsődleges: gazdasági szempont (a gépek beszerzési árának összevetése, működtetésének költségei)
- Másodlagos szempont átállíthatóság más termékre

Változatai:

- Egyedi célgépek
- Elemekből és agregátegységekből összeállított gépek

Célgép tervezés

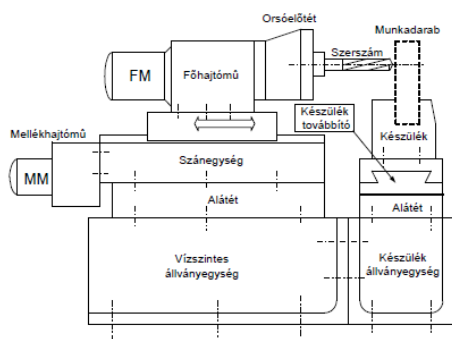
Egyedi célgépek jellemzői:

Az építési alak (gép kialakítás) a munkadarabhoz kötött

Automatizálás foka és a gép kialakítása nagyon költséges tervezést és gyártást igényel, a termék árában döntő súllyal megjelenik

Videó: Hogyan készül a sörös üveg és az aranylánc

Építőszekrény elv



Az új gépek létesítésekor kicsi a kockázat, mert az már ismételten bevált gépek megvalósítását jelenti.

A meglévő gyártási programhoz felépíthető a legegyszerűbb, legolcsóbb és legüzembiztosabb gépkivitel.

A felhasználó önállóan is felépítheti az aggregát célgépeit a beszerzett építőegységekből.

Az új, korszerűbb gyártástechnológia gyorsan bevezethető.

A gyártó vállalat raktárból szállíthatja az építőegységeket, ami jelentősen megrovidíti javításkor az állási időket és olcsóbbá teszi a gépek korszerűsítését.

AZ AGREGÁT EGYSÉGEK CSOPORTOSÍTÁSA

Főbb jellemzők:

- Egy vagy több gépi funkciót valósít meg
- Önállóan működni képes szerkezeti egység
- Többféle energiahordozóval is épülnek (hidraulikus, villamos, stb.)

Az agregát egységek csoportosítása:

Mozgató egységek

- Csak forgácsoló főmozgást létrehozó egységek
- Csak mellékmozgást létrehozó egységek
- Fő- és mellékmozgást létrehozó, kombinált egységek
- Műveletközi munkadarab és készülék továbbítás egységei

Tartó egységek

- Vízsintes és függőleges állványok
- Ferde állványok
- Közvetítő elemek
- Kiemelő szánok

Orsóelőtét egységek

- Szerszámbefogók
- Egy és többborsós, fix és állítható orsótávolságú előtétek
- Szögbefordító előtétek
- Szembefúró előtétek
- Egyorsós menetfúró előtétek

AZ AGREGÁT EGYSÉGEK CSOPORTOSÍTÁSA

Az agregát egységek csoportosítása:

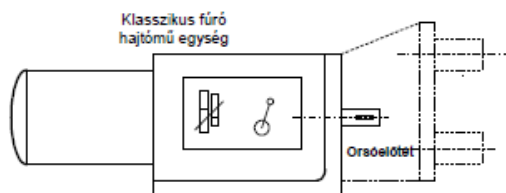
Munkadarab manipulációs egységek

- Munkadarab befogó készülékek
- Fordító készülékek

Segédberendezések

- Hűtőberendezések
- Mérő, ellenőrző berendezések
- Vezérlések

Klasszikus fúróegység

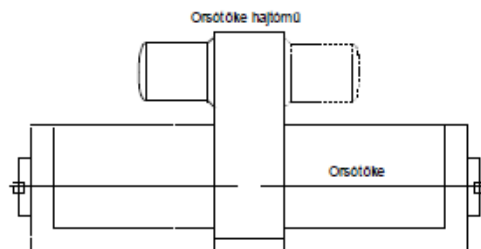


Csak forgácsoló főmozgást hoz létre, amely állítható lehet

Orsóelőtétek fogadására alkalmas

Az előtoló mozgás létrehozásához szánegységre kell ráépíteni

Orsótőke hajtómű



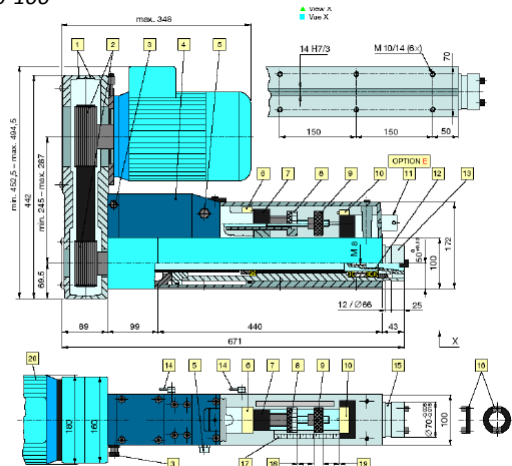
Az orsótőke egy önálló

hajtással nem rendelkező orsóegység, amely a szerszám befogadására kialakított orsóvéggel, valamint a hajtóműhöz és az előtoló-egységhez való csatlakozást biztosító felületekkel rendelkezik.

Az orsótőke hajtómű különféle hajtómotorokkal, változtatható vagy fix áttétellel, fogaskerekes, vagy szíjhajtással is épülhet. Az ábrán azt is szemléltettük, hogy az orsótőke és a hajtómű összeépítésének is többféle lehetősége van.

Kombinált, ún. orsóhüvely előtolású fúróegység

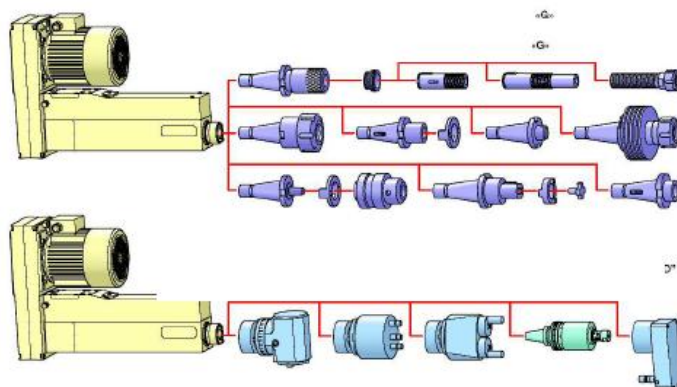
BEM 20-100



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

http://www.suhner-automation-expert.com/site/index.cfm/id_art/7136

BEM 20-100 megmunkáló egység szerszámozási lehetőségei

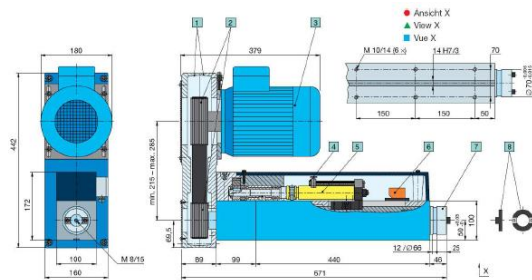


Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

GEM 20 A menetfúró egység



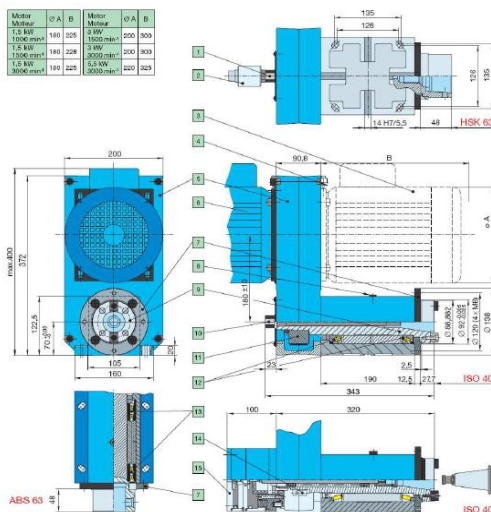
Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmányokat



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

BEX 35 típusjelű teljesítmény megmunkáló egység

Motor Motor	Ø A	B	Motor Motor	Ø A	B
1.5 kW 1000 rpm	180	225	3 kW 1500 rpm	200	300
1.5 kW 1500 rpm	180	228	3 kW 2000 rpm	200	300
1.5 kW 3000 rpm	180	225	3 kW 3000 rpm	220	325



Marási, Fúrási feladatokra
Csak főmozgást végez, előtoló
egységre szükség van.

Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

BEX típusú egységek mozgatására is alkalmas szánegységeket



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

hidraulikus, vagy hidraulikus fékkel felszerelt
pneumatikus szánok

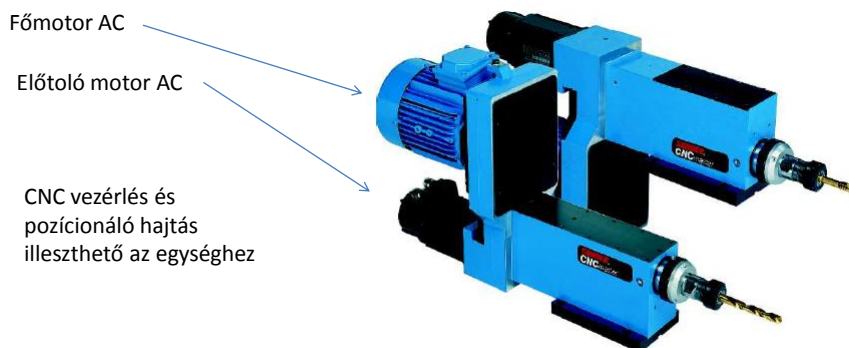
BEX típusú egységek mozgatására is alkalmas szánegységeket



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

UA 35 típusú CNC szánok

BEA 14 CNC fúróegységek



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

MULTIAX 3 CNC szánrendszer



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

Specialitása, hogy miközben a ráépített megmunkáló egység térbeli mozgását is biztosítja, egyben az állvány funkcióját is ellátja.

RT 320/RT 400 körasztal



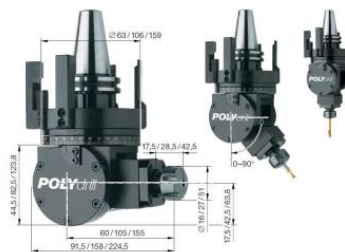
Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

Használható mind a körasztalos, mind a dobos célgépek építésénél. Az osztó mechanizmus hidropneumatikus működtetésű, az osztáspontosságot a sík-fogaskoszorúpár alkalmazása biztosítja. Az asztalok 4-6-8 osztással épülnek, osztáspontosságuk +/- 12 szögmásodperc. Az asztalok 320 és 400 mm átmérőjű felfogó felülettel rendelkeznek

Speciális orsóelőtéték



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

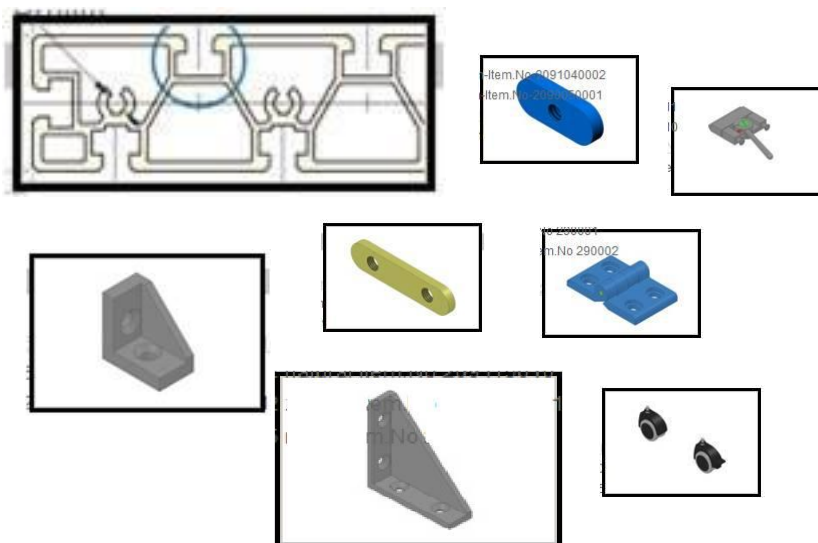
GSX önirányváltó menetfúró előtétek



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

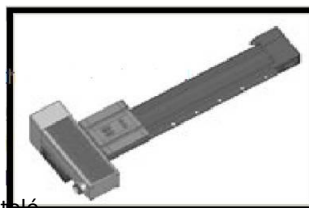
ISEL gépépítő elemek

www.isel.hu



ISEL gépépítő elemek

www.isel.hu



Fogazott szíjas előtoló
egységek kocsival,
szervo motorral



Golyósorsós előtoló
egységek

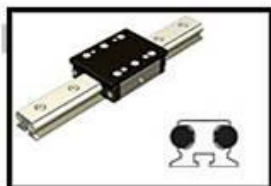
Emelő, forgató egységek

Fogazott szíjas előtoló
egységek (szimpla, dupla,
motorral)



ISEL gépépítő elemek

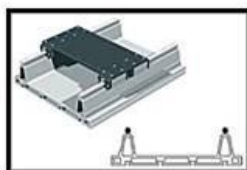
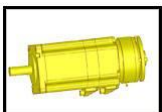
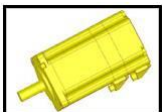
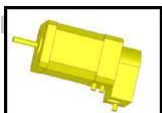
www.isel.hu



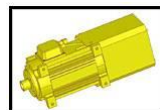
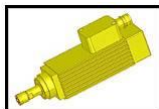
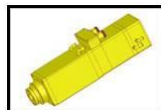
Gördülő vezetékek

ISEL gépépítő elemek

www.isel.hu



Lineáris vezetékek



Motororsók

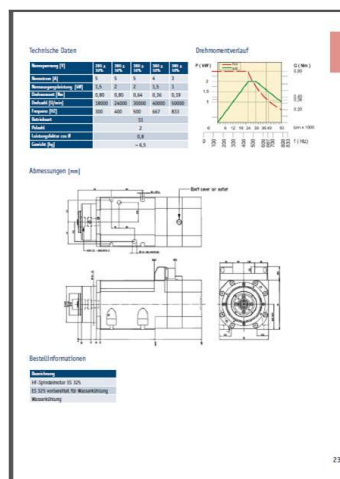
Léptető motorok

Szervomotorok



ISEL gépépítő elemek

www.isel.hu



Katalógus, méretezéssel is

Célgép tervezés lépései

1. Lépés

A célgépen gyártandó munkadarab technológiai megítélése

- Géprajzi helyesség ellenőrzése, tűrések indokoltsága
- Munkadarab anyagának jellemzői Rm, HB a forgácsolhatóságra figyelemmel
- Alkatrész előgyártmánya

Célgép tervezés lépései

2. Lépés

A megmunkálási mód hozzárendelése a munkadarab megmunkálandó felületeihez

- A munkadarab elkészítendő felületeit betű jellel jelöljük
- Az egyes felületekhez több féle megmunkálási módot rendelünk a technológiai követelményeknek megfelelően

Célgép tervezés lépései

3. Lépés

A munkadarab befogása, készülékezése

- Helyes bázis választás
- A munkadarab kellő mértékű, egyszerű, gyors szorítása
- A munkadarab felületeihez való hozzáférés, a készülék egyszerű tisztítása, a munkadarabok egyszerű, szabad, könnyű cserélhetősége

Célgép tervezés lépései

4. Lépés

Forgácsoló műveletek időbeni kiosztása, műveleti sorrend változatok

- Felületegyüttes változatok képzése
- Az összetett felületen belüli felületekre ki kell dolgozni a megmunkálási sorrend több változatát
- Tisztázni kell a műveletek együttes időbeli sorrendjét, esetleg több változatban is

Célgép tervezés lépései

5. Lépés

A műveleti eszközök térbeli összevonása (első-
másod és harmadfokú térbeli összevonás),
pozícionálási változatok képzése.

A műveleti eszközök összevonása függ:

- Az időbeli kiosztás eredményétől
- A későbbiekben meghatározandó technológiai (forgácsolási) adatoktól
- A szerkezeti kialakítás lehetőségeitől

Ez a lépés többszöri iterációs tevékenységet igényel!

Célgép tervezés lépései

6. Lépés

A pozícióknak az összekötésének módjai, a
célgép végleges szerkezeti felépítésének
meghatározása

Célgép tervezés lépései

7. Lépés

Technológiai adatok meghatározása

Ebben a szakaszban olyan kiindulási technológiát kell választani,
ami alapja a megmunkáló egységek kiválasztásának!

Célgép tervezés lépései

8. Lépés

Az agregát egységek kiválasztása

Célgép tervezés lépései

9. Lépés

Ciklusidő elemzése, a célgép időciklogramja

A egységek ismeretében a mellékidők is figyelembe vehetők. Az időelemzést állomásról állomásra kell elvégezni, elemeiből felépítve a gép teljes munkaciklusát.

A munkadarab csere idejét kiadódó időként utoljára vesszük figyelembe.

- Az időelemzéshez meg kell határozni az egyes egységek mozgási úthosszait is. Ezek az úthosszak a technológiai hosszakból és a hozzá- illetve visszafutás útjaiból számíthatók ki.

-Munkaállomásonként kell elkészíteni az időciklogramot. Ábrázolni kell az aggregát egység mozgásait

- Szán gyorsmenete előre
- szán lassúmeneti pozicionálása
- a szán munkaútja
- a szán visszafutási útja

Célgép tervezés lépései

10. Lépés

A szerszám-éltartamok vizsgálata a célgép szerszám – darabszám ciklogramjának összeállítása, a szerszámcsere ütemezésének kritikája

- A szerszám-éltartamot állomásonként külön-külön határozzuk meg
- Törekedni kell arra, hogy azonos darabszámokra essenek a szerszámcserek

Célgép tervezés lépései

11. Lépés

A célgép elrendezési (diszpozíciós) rajzának elkészítése.

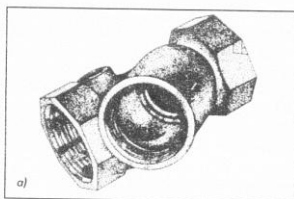
- A diszpozíciós rajznak minden olyan adatot tartalmaznia kell, melyből a végleges dokumentáció elkészíthető

12. Lépés

A végleges dokumentáció elkészítése

Példa

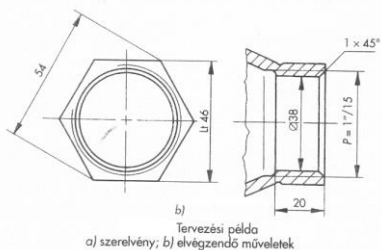
Tervezzünk az alábbi rajzon látható munkadarab megmunkálásához célgépet!



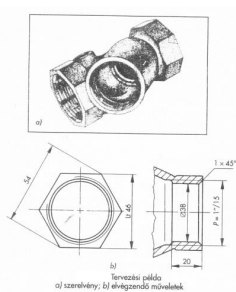
Öntött alkatrészen a következő megmunkálásokat kell elvégezni:

- Homlok felület megmunkálása
- Életörés
- Furatesztergálás
- Menetfúrás

Az oldalankénti ráhagyás 1mm



Példa



Határozzuk meg a megmunkálás idejét hagyományos esztergán történő gyártáshoz, befogó készülék alkalmazásával.

A gépi főidők számítása:

1. Furatesztergálás

$n=500$ 1/min;

$f=0,2$ mm/ford;

$L=24$ mm (ráfutással és kifutással)

$$t_{g1} = \frac{L}{nf} = \frac{12}{500 \cdot 0,2} = 0,24 \text{ min.}$$

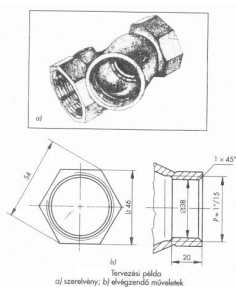
2. Oldalazás

$n=500$ 1/min;

$f=0,2$ mm/ford

$$t_{g2} = \frac{L}{nf} = \frac{12}{500 \cdot 0,2} = 0,12 \text{ min, } L = 8 + 2 + 2 = 12 \text{ mm}$$

Példa



3. Letörés (kézi művelet esztergán)

$$t_{g3} \approx 0,04 \text{ min (2,4 s)}$$

4. Menetfúrás (készülékbe fogott munkadarabon, szegnyeregbe fogott menetfúróval:

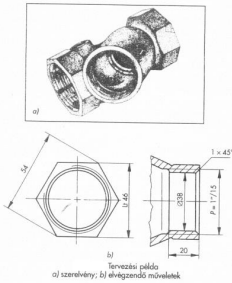
$n=100$ ford/min, $p=1''$ -ra 15 menet, $f=24,5/15$ mm/ford

$$t_{g4} = \frac{L}{nf} = \frac{24}{100 \cdot \frac{24,4}{15}} = \frac{24}{169,3} = 0,14 \text{ min.}$$

Ezt kétszer kell venni a szerszámkihajtás miatt, így:

$$t_{g4} = 2 \cdot 0,14 = 0,28 \text{ min;}$$

Példa



A teljes gépi idő:

$$t_{g\ddot{o}} = t_{g1} + t_{g2} + t_{g3} + t_{g4} = 0,24 + 0,12 + 0,04 + 0,28 = 0,68 \text{ min.}$$

Mellékidők (becsülve):

- A munkadarab készülékbe fogása és kifogás: 0,5 min
- A fordulatszám beállítása és váltás: 0,2 min
- A szerszámváltások, előtolás beállítása: 0,8 min
- Egyéb: 0,5 min
- Összesen $t_{m\ddot{o}} = 2 \text{ min}$

Egy csomk megmunkálásának összes ideje:

$$t_{db1} = t_{g\ddot{o}} + t_{m\ddot{o}} = 2,68 \text{ min.}$$

A darabidő, három csomk megmunkálásának összideje:

$$t_{db} = 3 \cdot 2,68 = 8,04 \approx 8 \text{ min.}$$

Példa

Darabidő becslése célgépen

Célgépen lényegesen csökkenthető a darabidő. Olyan célgépet tervezünk, amelyen két műveletben elkészül a munkadarab. Az első műveletben egyidejűleg több számmal az összes esztergálási művelet, a második műveletben a menetfúrás végezhető el. Ehhez három esztergáló és három menetfúró aggregátegységre van szükség.

A darabidő meghatározása célgépre:

- Az esztergálás gépi ideje: $t_{g1} = 0,24 \text{ min}$ (a furatmegmunkálással egy időben történik a homlokesztergálás és az élettörés).
- A menetfúrás gépi ideje: $t_{g2} = 0,28 \text{ min}$ (ugyanaz, mint egyetemes esztergán):

$$t_{g\ddot{o}} = t_{g1} + t_{g2} = 0,24 + 0,28 = 0,52 \text{ min.}$$

A mellékidők célgépre:

- a munkadarabcsere: 0,5 min,
- az asztalléptetési idő: 0,2 min,
- egyéb: 0,2 min,
- összesen: $t_{m\ddot{o}} = 0,9 \text{ min.}$

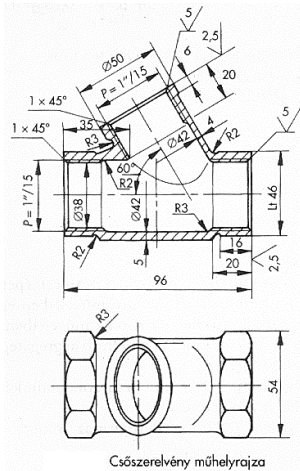
A darabidő tehát:

$$t_{db} = 0,52 + 0,9 = 1,42 \text{ min.}$$

$t_{db} \text{ (hagyományos)} > t_{db} \text{ célgép}$

Példa

A munkadarab technológiai megítélése



Csőszerelvény műhelyrajza

-a rajz hibátlan

-tűrésezett méret alig van, azok is könnyen betarthatók

-a tűrések és érdességi mérőszámok összhangban állnak, célgépen megvalósíthatók

-a munkadarab anyaga ÖV 20, szárazon is jól forgácsolható, forgácsolás szükséges, porszerű forgácsa eltömődést okozhat, kifújással azonban ez elkerülhető

-az előgyártmány szabványos tűrései a célgépen való gyártást lehetővé teszik, azonban ezeknek a tűréseknek a túllépése megengedhetetlen, a szerszámok rohamos éltartam csökkenését, törését okozhatja, ezért a nyersdarab átvételét szigorítani kell

Példa

A legkedvezőbb megmunkálási mód kiválasztása

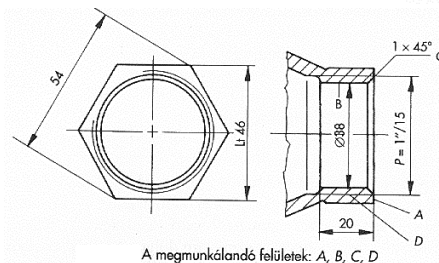
A kiinduló öntvénytesten előmunkált bázisfelület nincs. A szerelvényen három egyforma méretű menetes csatlakozás található. Ezért a továbbiakban következetesen csak *egy* csatlakozó megmunkálásával foglalkozunk.

Az *A* felületet félsimító esztergálással célszerű megmunkálni. Mivel ez kis felületű, a szokásos oldalazási művelettel szemben előnyösebb a beszúró jellegű homlokfelület-megmunkálás.

A *B* felületet furatesztergálással munkáljuk meg

A *C* felület élettörés

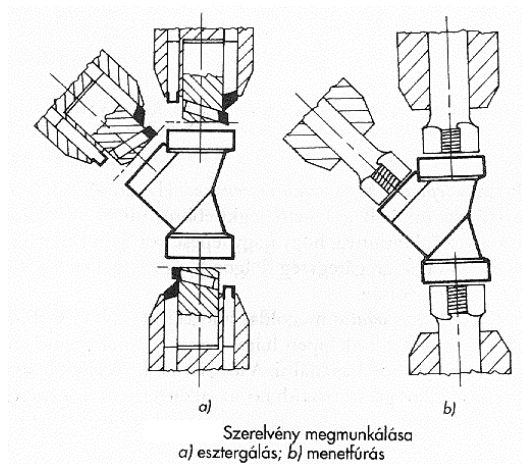
A *D* felületen menetet készítünk gépi menetfúróval



A megmunkálendő felületek: A, B, C, D

Példa

A szerelvény két műveletben készül el a célgépen. Egyik művelet az esztergálás, a másik a gépi menetfúrás



Példa

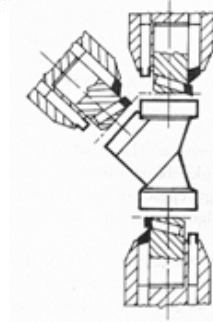
A munkadarab befogása. A munkadarab helyzetmeghatározását megkönnyíti, hogy két oldalán a villáskulcs számára hatlapfejű a kialakítása. Laptávon kell tájolni és leszorítani. A másik két irányban ütköztetéssel tájolható. Az igényeket a készülék tervezéséhez és gyártásához készülék szerkesztési kérvő lapon kell feltüntetni és egyértelműen megfogalmazni.

Példa

Mivel láttuk, a forgácsolóműveletek két részre bonthatók: furatesztergálásra és beszuró jellegű esztergálásra. Mindez forgó főorsóban elhelyezett szerszámokkal, egyenes vonalú előtolással valósítható meg. A sorrend a következő:

1. furatesztergálás;
2. homlokfelület-esztergálás, élettörés egyszerre.

A párhuzamosítás jelenleg abból áll, hogy három esztergáló aggregátegységgel egyszerre munkáljuk meg a három csatlakozórészt.

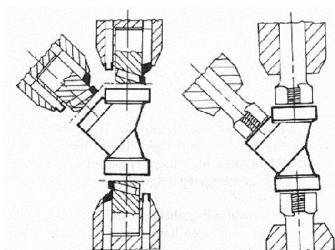


Példa

A műveleti eszközök térbeli összehangolása.

a helyes megoldást az összetett forgácsolószerszám

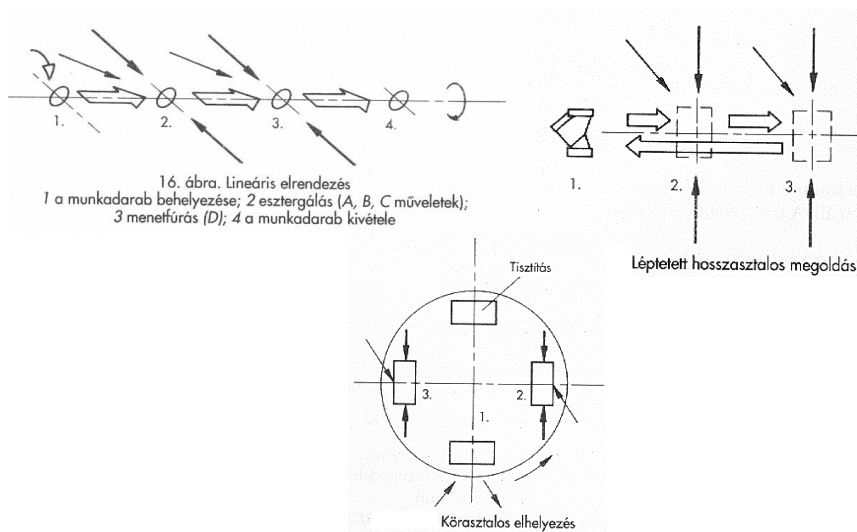
Elsőként a furatesztergáló szerszám dolgozik, majd a megfelelő út megtétele után egyszerre lép be a homlokfelületet és az élettörést végző szerszám, végül a véghelyzet elérésekor az esztergaegység hátrafut.



1. pozíció: munkadarab-befogás, -kifogás;
2. pozíció: esztergálás;
3. pozíció: menetfúrás.

Példa

A pozíciók összekötése.



Példa

Az ütemidő betarthatósága

1. pozíció: munkadarabcsere. A csereidőt becsülni kell. Műveletelemek: 1. készüléket lazít; 2. munkadarabot kiemeli; 3. leteszi; 4. nyersdarabot felvesz; 5. készülékbe helyez; 6. készüléket szorít. Gépi működtetésű készülékben ennek becsült ideje 0,5 min.

2. pozíció: esztergálás (A, B, C felület). Idejét a furatesztergálás adja. Ezt már meghatároztuk felvett értékek alapján (l. a Gazdaságossági elemzést):

$$t_{g \text{ forg}} = 0,24 \text{ min.}$$

3. pozíció: menetfűrés.

$$t_{g \text{ menetv.}} = 0,28 \text{ min}$$

A körasztal léptetési ideje: kb. 0,2 min.

A teljes ciklus összes, figyelembe vett ideje:

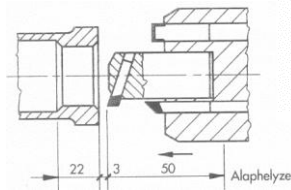
$$t'_c = 0,5 + 0,24 + 0,28 + 0,2 = 1,22 \text{ min.}$$

Példa

A technológiai adatok meghatározása

1. pozíció: munkadarabcsere. Kézi művelet

2. pozíció: furatesztergálás, homlokfelület-megmunkálás és élettörés



A gépi idő:

$$t_{gl} = \frac{24}{500 \cdot 0,2} = 0,24 \text{ min.}$$

A furatesztergálás munkautja: 24 mm;

– előtolás táblázatból: $f = 0,2 \text{ mm/ford}$;

– választott fordulatszám: $n = 500 \text{ l/min}$;

$$\text{– forgácsolósebesség: } v_c = \frac{D\pi n}{1000} = \frac{38\pi \cdot 500}{1000} \approx 60 \text{ m/min.}$$

Az előgyártmány oldalankénti ráhagyása 1 mm. Ezt egy fogásban lehet eltávolítani: $a = 1 \text{ mm}$.

Az ébredő forgácsolóerő (az ÖV 20-ra $k = 700 \text{ N/mm}^2$):

$$F_{c1} = k a f = 700 \cdot 1 \cdot 0,2 = 140 \text{ N.}$$

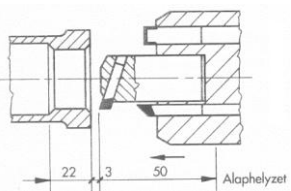
A homlokesztergálás munkautja: 1 mm (vagyis a ráhagyás).

$$\text{A legnagyobb forgácsolóerő: } \frac{54 - 38}{2} = 8 \text{ mm}$$

$$F_{c2} = k a f = 700 \cdot 8 \cdot 0,2 = 1120 \text{ N.}$$

Példa

A technológiai adatok meghatározása



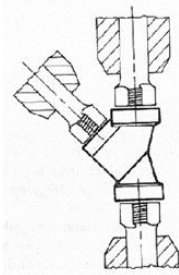
Az élettörés munkautja ugyanannyi, mint a homlokfelületet esztergáló szerszámé, de a $\kappa = 45^\circ$ főél-elhelyezésű szerszám előrébb áll. A letörés élhossza a háromszög átfogója, vagyis $\sqrt{4,5} = 2,12 \text{ mm}$.

$$\text{A forgácsolt keresztmetszet: } A = a f = 2,12 \cdot 0,2 = 0,42 \text{ mm}^2.$$

$$\text{Az ébredő forgácsolóerő: } F_{c3} = k a f = 700 \cdot 0,42 = 294 \text{ N}$$

Példa

3. pozíció: menetfúrás gépi menetfúróval



$$v \approx 10 \dots 15 \text{ m/min}$$

$$n = \frac{1000v}{D\pi} = \frac{1000 \cdot 12}{38\pi} = 100 \text{ 1/min}$$

$$f = P; P = \frac{25,4}{15} = 1,693 \text{ mm}$$

Példa

3. pozíció: menetfúrás gépi menetfúróval

$$M_c = C_{Mc} d_M^{q_M} P^{q_P} K_M K_h \text{ N} \cdot \text{m},$$

ahol C_{Mc} a menetvágási konstans (gyorsacél szerszám és ÖV esetén $C_{Mc} = 0,13$); $y^M = 1,5$ a menetemelkedés kitevője; $q_M = 1,4$ a menetátmérő kitevője; K_M anyagtól függő tényező (öntöttvasra $K_M = 1,5$); K_h a szerszámkopást figyelembe vevő tényező, általában 2,5...3.

$$M_c = 0,13 \cdot 38^{1,4} \cdot 1,69^{1,5} \cdot 1,5 \cdot 2,5 \approx 176 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$P = M\omega = \frac{M \cdot 2\pi n}{60} = 176 \cdot \frac{2\pi \cdot 100}{60} = 1842 \text{ W} = 1,842 \text{ kW}$$

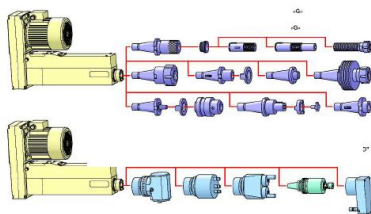
A menetfúró szerszám munkautja:

- ráfutás: 2 mm,
- menethossz: 20 mm,
- lefutás: 6 mm (a menetfúró bevezetőszakasza miatt).
- összesen: 28 mm.

$$t_{gl} = \frac{28}{100 \cdot 1,693} = 0,165 \text{ min}, \quad \text{irányváltás és visszaút miatt } t_{gö} = 0,330 \text{ min}$$

Példa

Aggregátegységek kiválasztása:



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus



Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

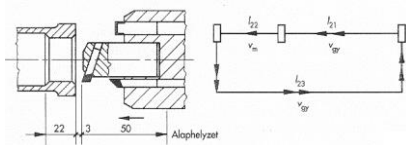
Példa

Ciklusidő elemzés

1. *pozíció*: a munkadarabcsere idejének felvétele, tapasztalati érték 0,5 min.

2. *pozíció*: esztergálás.

- szángyorsmenet előre: $l_{21} = 50$ mm;
- szánmunkaút: $l_{22} = 25$ mm;
- szánvisszafutás gyorsmenettel: $l_{23} = 75$ mm.



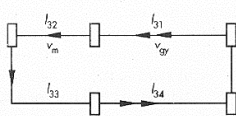
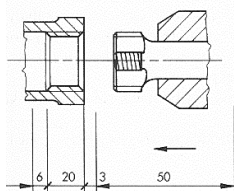
$$\text{Az alapciklusidő: } t_{2a} = \frac{l_{21} + l_{23}}{v_{gy}} + \frac{l_{22}}{v_{gyr}} = \frac{50 + 75}{3000} + \frac{25}{100} = 0,041 + 0,25 = 0,291 \text{ min.}$$

Példa

Ciklusidő elemzés

3. pozíció: menetfúrás

- szángyorsmenet előre: $l_{31} = 50$ mm;
- menetelőtolásra vált és ezzel előre: $l_{32} = 29$ mm;
- forgásirányváltás és szán-menetelőtolással vissza: $l_{23} = 29$ mm;
- szángyorsjáráttal vissza alaphelyzetbe, forgásirányváltás: $l_{34} = 50$ mm



$$t_{a3} = \frac{l_{31} + l_{34}}{v_{gy}} + \frac{l_{32} + l_{33}}{v_m}$$

$$t_{a3} = \frac{100}{3000} + \frac{58}{169} = 0,033 + 0,34 = 0,372 \text{ min}$$

$$v_{gy} = 3000 \text{ mm/min.} \quad v_m = nP = 100 \cdot 1,693 = 169 \text{ mm/min.}$$

Példa

A körasztal kiválasztásának szempontjai:

- a befogókészülék elférjen rajta;
- a munkadarabcsere pozíciójában a kezelőszemély kényelmesen elférjen az asztal mellett;
- az egyszerű szerkezeti kialakítás;
- az egyes pozíciókban rögzíthető legyen.



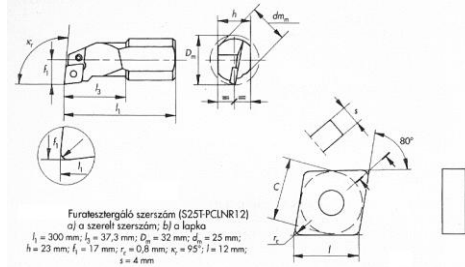
Forrás: OTTO SUHNER GmbH Gyártmánykatalógus

Példa

Szerszám éltartamok vizsgálata

A furatesztergálás szerszáma:

Lapka: CNMA 1204H13A



Éltartam ajánlás

– ha $v_{c1} = 150$ m/min, akkor $T_1 = 15,8$ min és

– ha $v_{c2} = 80$ m/min, akkor $T_2 = 197,3$ min.

$$v_{c1} T_1^m = v_{c2} T_2^m; \frac{v_{c1}}{v_{c2}} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^m; \frac{150}{80} = \left(\frac{197,3}{15,8}\right)^m; m = 0,25 \quad v_c = 60 \text{ m/min}$$

$$v_1 T_1^m = \text{constans}; 150 \cdot 15,8^{0,25} = 300; \quad 60 T_1^{0,25} = 300, \text{ ebből } T_1 = 631 \text{ min}$$

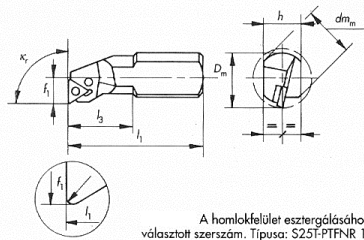
$$\text{A furatesztergálás gépi ideje} = 0,25 \text{ min} \quad q_1 = \frac{T_1}{t_{g1}} = \frac{631}{0,25} = 2542 \text{ db/éltartamperiódus}$$

Példa

Szerszám éltartamok vizsgálata

Homlok esztergálás

Homlok esztergálás esetén biztonsági okból a legnagyobb forgácsolósebességgel számoljunk, s ezt az 54 mm-es átmérőn értelmezzük:



Ugyanazzal a minőségű lapkával:

$$v_{c2} T_2^m = 300; T_2 = 158,4 \text{ min};$$

$$t_{g2} = \frac{1}{n_f} = \frac{1}{500 \cdot 0,2} = 0,01 \text{ min (a ráhagyás 1 mm)}$$

$$q_2 = \frac{T_2}{t_{g2}} = \frac{158,4}{0,01} = 15\,840 \text{ db/éltartamperiódus}$$

Az élettörés szerszáma hasonló az előbbiekhöz, csak a lapkán $\kappa_r = 45^\circ$ -os:

$$v_{c3} = 60 \text{ m/min (megegyezik a furatesztergálással);}$$

$$T_3 = T_1;$$

$$t_{g3} = 0,01 \text{ min (megegyezik a homlok esztergálással);}$$

$$\text{így } q_3 = \frac{631}{0,01} = 63\,100 \text{ db/éltartamperiódus.}$$

Példa

Szerszám éltartamok vizsgálata

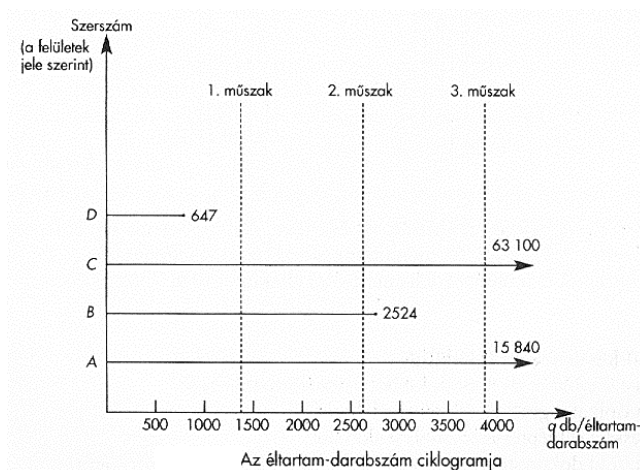
Menetfúrás:

- bevonat nélküli gyorsacél szerszám
- átmenő furat
- 1,5 mm menetmélység
- $v_{c4}=12...15$ m/min forgácsoló sebesség
- $T_4=100...120$ min éltartam ($T_4=110$ min felvéve)

A menetvágás gépi ideje: $t_{g4} = 0,17$ min;

$$q_4 = \frac{T_4}{t_{g4}} = \frac{110}{0,17} = 647 \text{ db/éltartamperiódus.}$$

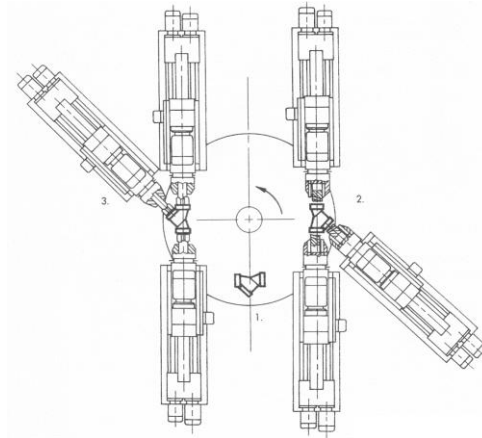
Példa



A – furatesztergálás; B- homlok esztergálás;
C – élettörés; D - menetfúrás

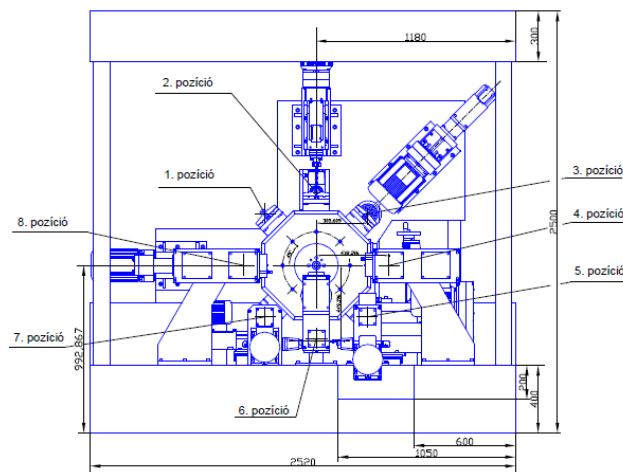
Példa

Diszpozíciós modell készítése



Példa

Egy összetettebb célgép főbb méretei:



Videó: mf_vidó G3...

Példa

Az egyes egységek szerkezeti felépítése

