

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

Korszerű alkatrészgyártás és szerelés II.

BAG-KA-26-NNB

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

Gyárthatósági elemzés

Technológiai bírálat

A gyártmány technológiai bírálatának célja a gyártási folyamat racionalizálása, a gyártási költségek csökkentése.

Konstruktív tervezés

Termék konstrukciós tervezése

Alkatrész konstrukciós tervezése

Tervezési dokumentáció

Technológiai tervezés

Szerelhetőségi elemzés

Gyárthatósági elemzés

Szerepe:

- visszajelzés a konstrukciós tervezés részére
- biztosítja a gyártmány legyárthatóságát

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

Gyárthatósági vizsgálat

Globális – gyártáshelyes tervezés, létezik-e olyan gyártási eljárás, mellyel az alkatrész egyes felületelem csoportjai legyárthatók?

Lokális – az adott gyártórendszer lehetővé teszi-e az adott alkatrész legyártását?

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

Gyárthatósági mutatók

- Fajlagos anyagfelhasználás (gépeknél - kg/kW)
- Anyagkihasználási tényező (m_{br}/m_{net})
- Cserélhetőségi tényező
- Szabványosítási tényező
- Gyártási költség
- Gyártási idő

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

Gyártás és szerelés elemzés

DFX – Design for X
Feladata a tervezői munka értékelés, azonban nem biztosítja a fellépő ellentmondások feloldását és a tervezői szándékok összehangolt, következetes megvalósítását.

DFX

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

DFMA

Lehetővé teszi a tervező számára a termékek gyártás és szerelés szempontjából történő elemzését és korai költségbecslését.

A gyártmánytervezői munka támogatása:

- meglévő gyártmánytervek értékelése a szerelhetőség és gyárthatóság, versenyképesség szempontjából.
- A kézi, automatikus vagy robotos szerelés alkalmazhatóságának vizsgálata adott termékre,
- Az elemzett gyártmánytervek struktúrájának elemzése, egyszerűsítése,
- A szükséges minimális alkatrész-szám meghatározása a termék funkcióihoz,
- A szerelhetőség hatékonysági mutatójának meghatározása,
- A szerelés és a gyártás várható költségének becslése,

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

7

- Alternatív gyártási technológiák és szerelés-szervezési formák közti választás,
- A konkurens termékkel való összehasonlítás,
- Konstruktív jellemzők rangsorolása, értékelése,
- A lehetséges hibák, hiba okok vizsgálata,

$$\text{DFMA} = \text{DFA} + \text{DFM}$$

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

DFA almodulok

8

- Kézi szereléstervezés
- Automatikus szereléstervezés
- Robotos szerelés
- Szerelés-szervezési forma elemzése
- Szerelősorok tervezése és szimulációja

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

DFM almodulok

9

- Forgácsoló megmunkálások elemzése
- Lemez megmunkálások tervezése
- Fröccsöntés tervezése
- Nyomásos öntés tervezése
- Porkohászati gyártás tervezése

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

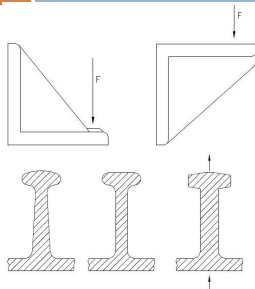
PÉLDÁK 1.

Előgyártási technológiák

Öntéshelyes konstrukció

A gyártási alakot az anyag sajátosságainak megfelelően kell megszerkeszteni.

11

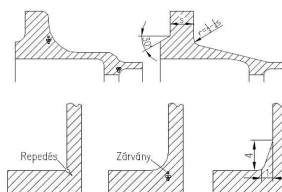


Az öntött fémek nyomószilárdsága nagyobb, mint a szakítószilárdsága. Annak érdekében, hogy az anyag gazdaságosan legyen kihasználható, a bordákat, merevítéseket stb. úgy kell elhelyezni, hogy a külső erők csak nyomófeszültségeket hozzanak létre.

Ha idomszerelvényeket hajlításra vesznek igénybe, akkor a legnagyobb húzófeszültségek a határterületeken lépnek fel. A határterületeket tehát anyagvastagítással meg kell erősíteni. Az anyag legkedve-zőbbben a lapos felületek vastagításával hasznosítható, mert ezek könnyebben formázhatók be, ezenkívül mintáik is olcsóbban állíthatók elő, mint a kerek- vagy félkerek vastagításoké.

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

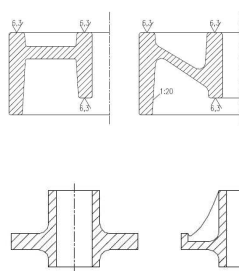
A gyártási alakot az öntési eljárás követelményeinek megfelelően – öntésre célszerűen – kell megszerkeszteni.



Mindazon a helyeken, ahol anyaghalmozódás van, szivódások keletkeznek. Ilyenek gyakran az átmeneti szakaszokon jönnek létre, ha a lekerekítések túlságosan nagy sugárral készülnek.

Sugárméretet $r \sim 1/3 \dots 1/4$ s (falvastagság) választandó. Ha az átmenetek nagyon hirtelenek, könnyen repedések keletkeznek és egy vékony fal egy vastag falhoz csatlakozik. Ezért fokozatos, ferde átmeneteket kell kialakítani, amelyek kúpossága $\sim 1:4$.

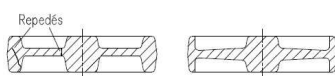
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



A beöntésnél a folyékony munkaanyag alulról emelkedik felfelé. Ha az anyag nagyobb vízszintes térbe lép, akkor elveszi összetartását, ezenkívül a tér felső részén gyűlnek össze a légbuborékok. A felületen beszakadások és hiányos tömörségű helyek keletkeznek; a munkaanyag alacsony szilárdságú és csúnya felületű lesz.

Ha valamely munkadarab egyes részei nem egyszerre hűlnek le, akkor nagy öntési feszültségek, ha pedig a felületek elhúzódnak, repedések keletkeznek. Ilyen feszültségek legbiztosabban azáltal kerülhetők el, ha a falvastagságokat egyenlőre veszik.

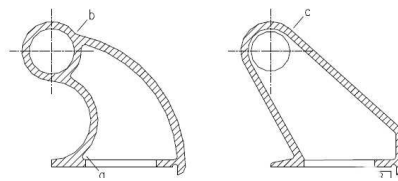
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



A kerék koszorúja csak azután szilárdul meg, amikor a gerintárcsa már lehűlt és nem képes utánaengedni, ezért repedések keletkezése elkerülhetetlen. A szerkesztőnek a koszorút és az agyat emiatt lehetőleg vékonyra, a tárcsát viszont vastagodó alakban kell tervezni, vagy pedig a tárcsát ferdén kell elhelyeznie. Ez esetben, ha a koszorú később hűlt le és a tárcsát feszíti, akkor felfelé utánaengedhet.

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

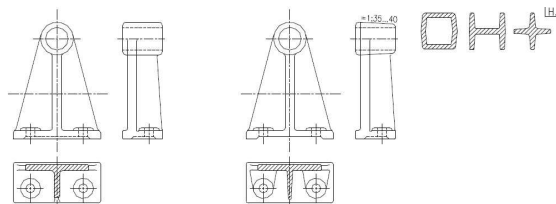
A minták és a magok lehetőleg egyszerű alakúak legyenek



Az egyenletes felületekkel ellátott minták sokkal olcsóbban állíthatók el, mint a hajlított alakúak. Ugyanez vonatkozik a magsekre is. A holt sarkok (a) különösképpen kerülendők, úgyszintén a bemélyedések (b), mert ezek drágítják az elkészítést. Ezért ha más okok nem szólnak ellene, sima síkfelületeket kis lekerekítéssel, átmeneteket hengeres felületekbe pedig érintőlegesen kell kikepezni.

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

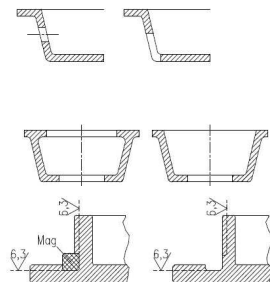
A befomázás messzemenően megkönnyítendő



Ha az osztási síkot meghatározták, akkor a külső felületeket kúposan kell kikepezni, hogy a minták a formából könnyen kiemelhetők legyenek. A kúposágot a rajzon feltétlenül jelezni kell. A dőlés kb. 2 fok, tehát 1:25...1:50 között fekszik. A keresztbordákat is úgy kell szerkeszteni, hogy a befomázást ne nehezítsék meg.

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

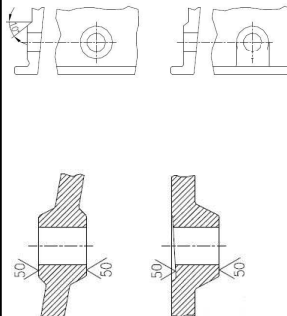
Alámetszések és magok kerülendők



A magok drágák, ezenkívül megnehezítik a befomázást. Nyitott keresztmetszeteket kell választani és a szükséges nyílásokat úgy kell elhelyezni, hogy magokra ne legyen szükség.

A munkaléceket is gyakran úgy szerkesztik, hogy magok szükségesek. Sok esetben azonban a munkalécek mellőzhetők és a tömör anyagba munkálhatók be.

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

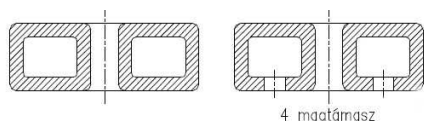


Ha a ráhelyezett részek nem kerülhetők el, akkor azokat jól le kell ferdíteni (kb. 30 fok). A formázás szempontjából azonban jobb, ha a mintán egy sima felületet hozunk létre, miáltal a ráhelyezett rész felesleges és formázás, valamint a tisztítás munkája egyszerűbb.

Két szem egy falnak két oldalán helyettesítendő egy szemmel és egy súlyszétessel.

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

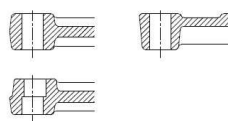
A magok biztos feltámasztással építendő be



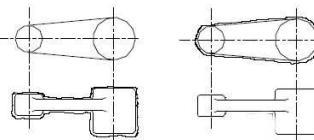
A magtámaszok könnyen tömíthető helyeket eredményeznek. Ezenkívül a magok nem eléggé biztosan fekszenek fel és pontatlan méretek állhatnak elő. Ezért már a szerkesztésnél kellő számú maglyukról kell gondoskodni még abban az esetben is, ha ez gyakran azzal a hátránnyal jár, hogy a munkadarabban a nyílásokat később ismét be kell zárni.

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

Az osztási sorja rontja a méretpontosságot és a külső megjelenést



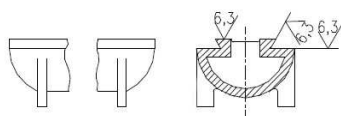
Az osztási síkot úgy kell elhelyezni, hogy a befomázás egyszerű és olcsó legyen. Fontos továbbá az is, hogy a megmunkáltatlan felületeknek jó külsejük és méretpontosságuk legyen és osztási sorják ne vágják őket. Ezenkívül mindig fennáll annak veszélye is, hogy a formaszekrények egymáshoz viszonyítva eltolódnak és ezáltal a méretpontosság még rosszabbodik.



A munkadarabot sorjamen-tesíteni kell. Ha az osztályozási sorja kedvezőtlenül fekszik, akkor ez megnehezíti és megdrágítja a sorjátlanítást. Ez is fontos szempont annak eldöntésénél, hogy hol legyen az osztási sorja.

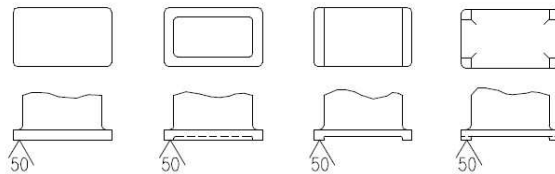
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

A következő forgácsoló megmunkálás megkönnyítendő



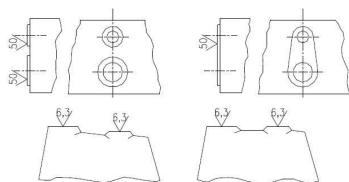
Minden forgácsoló megmunkálás fontos előfeltétele, hogy a munkadarab jól és biztosan legyen befogható. Különösen öntvényeknél fordul gyakran elő, hogy a munkadarabnak egy lekerekített, tehát alkalmatlan felületen kell felfeküdnie. Ilyen esetekben támaszokat kell önteni, amelyek a megmunkálás után eltávolíthatók.

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



A nagy támaszfelületeket osszuk meg. Ha a felületet kikönyvítik, akkor a forgácsolási megmunkálás munkaideje általában nem csökken, mert a marónak vagy a gyalukésnek a teljes felületen át kell futni. Mindkét célszerű kivételről viszont jelentős munkaidő takarítható meg, mivel csak keskeny léceket kell forgácsolással megmunkálni.

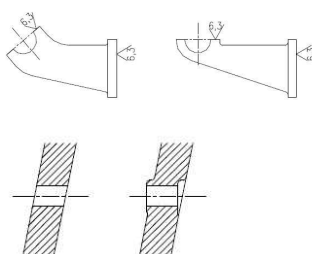
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



A szorosan egymás mellett fekvő felületeket, mint pl. szemeket, egyesítsük egy felületté. A munkadarab szempontjából a megszakítás nélküli vágás kedvezőbb, azonkívül a mintán egy ráhelyezett szem megtakarítható. (Ha viszont a szemek súlyszétessel munkálандók meg, akkor a két szem egyesítése helytelen lenne.)

Az egymáshoz köze fekvő felületek minden esetben azonos magasságúak legyenek. Ezáltal a mellékidők csökkenthetők, mert a szerszámot csak egyszer kell beállítani. Azonkívül a forgácsolási idő is csökken, ha a szerszám egyidejűleg valamennyi felületen végigfuthat.

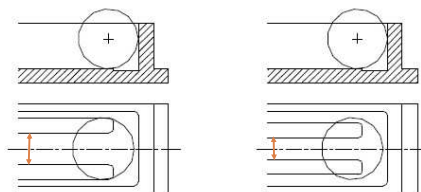
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



Ferde helyzetű megmunkálási felületek a műhely szempontjából mindig kedvezőtlenebbek, mert a munkadarabokat csaknem mindig különleges készülékbe kell befogni, vagy legalábbis befogásuk nehéz. A megmunkálási felületek tehát azonos síkban és egymáshoz derékszögben helyezkedjenek el.

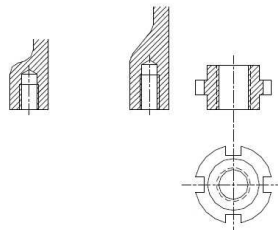
Ha a felületeket ferde irányból kell megfúrni, akkor a szerszámok könnyen törnek, vagy elvezetődnek. Ilyen esetben szemeket kell alkalmazni, vagy a falakat vastagabbra kivitelezni, hogy a felületek súlyszétessel legyenek.

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



A megmunkálendő felületek hozzáférhetően fekdjenek, hogy a szerszámmal jól legyenek elérhetők. A helytelen kivitelnél a megmunkálás sem palástmaróval, sem homlokmaróval nem végezhető el. Ha a megmunkálendő léceknek szorosan a falig kell érniük, akkor azokat egymáshoz közelebb kell elhelyezni; így a megmunkálás homlokmaróval is elvégezhető.

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

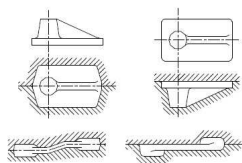


Öntvénytestekbe menetek is vágathók. Különösen könnyűfém és nyomással előállított öntvényeknél azonban a furatok kellő mélységűek legyenek, mivel ezen öntvények anyaga csak alacsony szilárdságú. Ha nagyobb erők átvitele szükséges, vagy a csavarokat gyakran oldják, akkor acélból készült menetperselyek öntendők be.

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

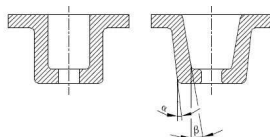
Süllyesztékes kovácsolás

27

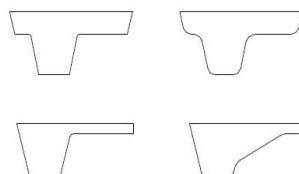


A fánct (sorjavarratot) úgy kell elhelyezni, hogy az alkatrész mentesítése a fánctól könnyen elvégezhető legyen. A zavaró leferdítések – itt azonban a bemutatott helytelen kivitelnél szükségessé – egyúttal elkerülhetők. A fánct (sorjavarratot) lehetőleg csak egyetlen síkban legyen.

A süllyesztékes kovácsolással előállított alkatrészeknél a süllyesztékbe nyúló felületeknél dőlést kell biztosítani, a lyukakat pedig kúposan kell kiképezni. Süllyesztékes kovácsdaraboknál a belső felületeket 11° , a külsőket 6° -d dőléssel képezik ki.

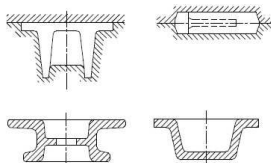


Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



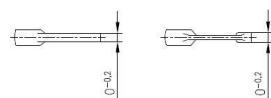
Valamennyi átmenetet és sarkot jól le kell kerekíteni. Ebben az esetben a munkanyag könnyebben folyik és a süllyesztékkel nagyobb számú munkadarab állítható elő, ami az előállítási költségeket nem csekély mértékben csökkenti. Hirtelen keresztmetszet átmenetek elkerülendők. A munkanyag nem tud átfolyni és a keskeny szakaszon túlságosan gyorsan hűl ki.

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



Süllyesztékben mély üregek, különösen vékony bordák számára nehezen állíthatók elő. Azonkívül ilyen helyeken a munkanyag csak nehezen folyik, ezáltal a süllyeszték erősen igénybe veszi, és így élettartama rövidebb.

Lehet ugyan alámetszett alakú munkadarabokat is előállítani, ilyen gyártási idomok azonban drágák, mivel külön műveleteket és különleges szerszámokat igényelnek. Az egy oldalon kiképzett perem lényegesen olcsóbb megoldás.



Felületeket, amelyek között szűk tűréseket kell betartani, lehetőleg kis méretűekre alakítsunk.

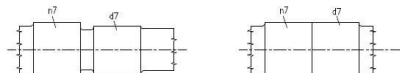
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

PÉLDÁK II.

Forgácsolás

Esztorgálás

31

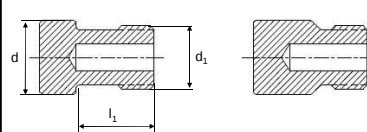


Töblépcsős tengelyeknél – mint amilyenek pl. a hajtóműgyártásnál fordulnak elő – a legkisebb megengedett átmérőből indulnak ki, amelyet azután takarékosan növelnek a különböző illesztéseknél. Különböző illesztéseknél nem minden esetben szükségesek különböző névleges méretek.

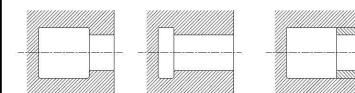


Olyan hosszú orsók teljes hosszban való leosztorgálása, amelyeknek középső szakasza nyersen maradhat, gazdaságtalan, különösen ha, a munkadarabok stabilitása gyenge. Ha húzott anyagból indulnak ki, akkor a munkadarabot csak a végeken, tehát közvetlenül a befogásnál kell megmunkálni.

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

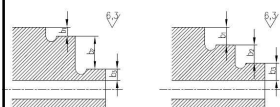


Revolveresztorgákon és automataesztorgákon végzett rúd munkánál, ha a rúd d külső átmérője megmunkálatlan marad, akkor a d_1 lehetőleg nagyra és az l_1 lehetőleg kicsire méretezendő.

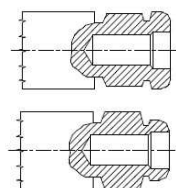


Furatok kiesztorgálása hosszú szakaszon költséges. Ezért vagy rövid alászúrást képeznek ki, vagy simán befúrnak és a furatba perselyt helyeznek.

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

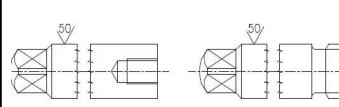


Revolveresztorgán célszerű a b1, b2, b3 lépcsők síkesztorgálását egyidejűleg végrehajtani. Mivel az esztorgálási időt a legnagyobb szélesség határozza meg, helyes ha a lépcsők lehetőleg egyforma szélesek.



Revolveresztorgákon végzett rúd munkánál a revolverfej szerszámaival lehetőleg hosszirányú esztorgálást végezzünk. A jobbról bal felé emelkedő külső átmérők lehetővé teszik, hogy a fúrással egyidejűleg a külső átmérőt is esztorgáljuk. A helytelen kivétel a hatszögfejes revolveresztorgák alkalmazásánál széles beszurások esetén különleges szerszámok felhasználását teheti szükségessé.

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

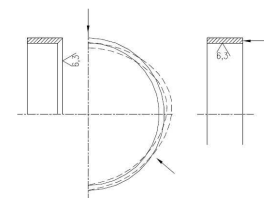


A hosszú orsó jobb oldali végén belsőmenetes furat van. Ezért az orsó nem fogható fel a csúcsok közé. Ha a belső menetet helyett külső menetet választunk, akkor ezek a nehézségek megszüntethetők.

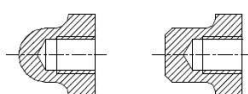


Egy munkadarab, amelynek pereme vékony, a-nál, csak bizonytalanul fogható be a hárompofás tokmányba, tehát nem lehet erősebb forgácsokat leválasztani.

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

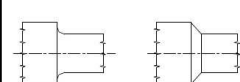


Ha vékonyfalú üreges testek külső felületét és homloklapját is esztorgálni kell, akkor azokat tokmányba fogják, miáltal az elhúzóerő veszélye lép fel. Ha a homloklap megmunkálatlan maradhat, akkor a munkadarab a homloklapra ható szorítóerőkkel fogható fel anélkül, hogy elhúzódná.

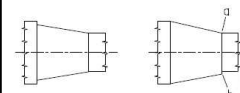


Alaklések előállítása és karbantartása olcsóbb, ha a munkadarabok egyszerű, lehetőleg egyenes vonalú alakokkal rendelkeznek.

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



Derékszögű lépcsővel ellátott tengelynél vagy a tengelyt kell kedvezőtlenül dolgozó szerszámmal ($\kappa=90^\circ$) megmunkálni, vagy az utánszúráshoz kell második szerszámot használni. 45 fokos lépcsőnél a készremunkálás külön beszurókés nélkül kedvezően dolgozó esztorgakéssel végezhető el.

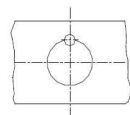
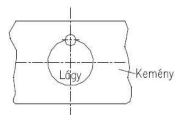


A kúpesztorgálás könnyebb, ha a kés kifuthat, még helyesebb, ha a vágási kezdés nem olyan, mint a-nál, hanem szabadon fekszik, mint b-nél.

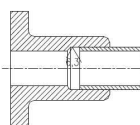
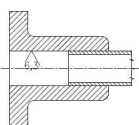
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Fúrás

37

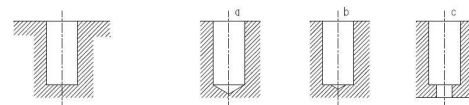


Ha két különböző keménységű anyagok kell csapolással rögzíteni, akkor fennáll annak a veszélye, hogy a csaplyuk fúrásánál a fúró elfut. Ezért ez a rögzítési mód csak megközelítően azonos keménységű anyagoknál alkalmazható.

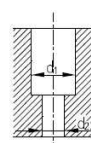
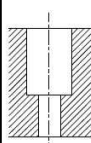


Ha besajtoláshoz csak a furat rövid szakasza szükséges, akkor a teljes furatot nem kell mindig feldörzsölni. Természetesen fontos, hogy a dörzsárnak elegendő kifutása legyen.

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

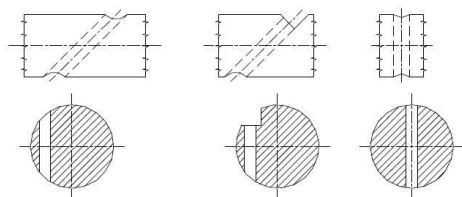


Előesztérgált fenékű fúrt lyuk előállítás költséges, és a legtöbb esetben megmaradhat a csiga-fúró által képzett kúp (a): ha ez nem áll fenn és a kúp csak egy kis maradványa maradhat, akkor a furatot süllyesztési (b). Olcsó előállítási eljárás az átmenő fúrás és ezt követő süllyesztés.



Csap-süllyesztőknél a d_1 és d_2 átmérők meghatározott viszonyban állapítandók meg.

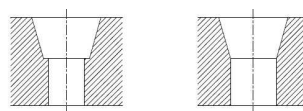
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



Ferde helyzetű fúrás kezdeténél mindenkor fennáll a veszély, hogy a fúró „elmászik”, vagy letörik. Ezért a felületet előzetesen süllyesztési kell, vagy pedig – még helyesebben – a furatot kell a tengely középvonalára merőlegesen elhelyezni.

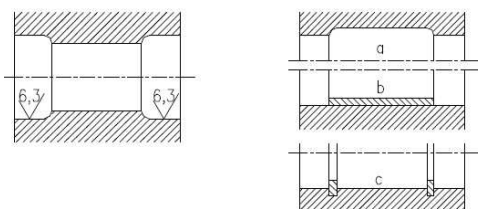
Furatok, amelyek egy hengerpalást oldalán futnak ki, ugyancsak süllyesztendő vagy pedig középpontosan helyezendőek el.

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



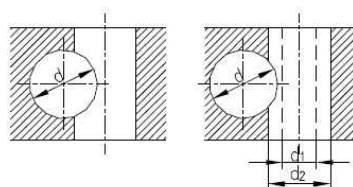
Kúpsüllyesztőknek kifutási lehetőséget kell biztosítani. Különleges süllyesztőt, amelyet e süllyesztéshez külön készítenek el, élezni kell, amikor is a szerszám átmérője csökken, és a kívánt méret már nem érhető el, ha a furatlépcső miatt a süllyesztő nem hatolhat mélyebben a munkadarabba.

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



Rövid furatok, amelyeket dörzsölni kell – amint ez pl. a hajtóműgyártásban a gördülőcsapágyakkal kapcsolatban gyakran előfordul – úgy képzendő ki, hogy a szerszám kifuthasson (mint a-nál), mivel a dörzsár életvétele miatt nem lehet azzal egészen a vállig dolgozni. Ha a csapágyak közötti távolságot rögzíteni kell, akkor perselyt lehet beépíteni (mint b-nél), vagy pedig Seeger-gyűrűk szerelhetők be (mint c-nél).

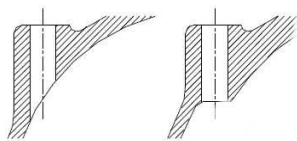
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



Ha két furat metszi egymást, akkor a második furat fúrásánál a fúró elfutásra hajlamos. Ezért a két furat távolságát célszerű úgy meghatározni, hogy előbb a d átmérőjű furat készre fúrják, utána a másik furatot előbb d_1 -re előfúrják, majd ezt követően d_2 -re süllyesztik.

Ha a két furat közötti tengelytávolság túlságosan kicsi, mint a baloldali képen, akkor a műhely a d furatba tuskét helyez el, tehát azt ismét tömörre teszi, mielőtt a d_2 furatot fúrja.

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

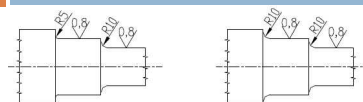


A csigafűrő ferde kútása mindenkor veszélyes, és annak elfutását eredményezheti. Tehát nemcsak a jó fúrás-kezdésről hanem a jó kútásról is gondoskodni kell.

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

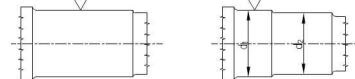
Köszörülés

44

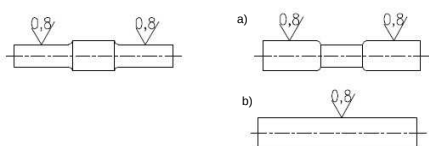


Töblépcsős munkadarabok esetében a saroklekerekítések sugara mindenkor azonos legyen, mert egyébként a köszörűkorongokat mindenkor cserélni kell, vagy ismételt a megfelelő sarksugárra szabályozni.

Ha valamely átmérőlépcső hosszának csak egyik szakaszát kell illesztésre köszörülni, akkor ezt a rajzon meg kell jelölni, mert egyébként a műhely a teljes hosszat köszörüli.



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



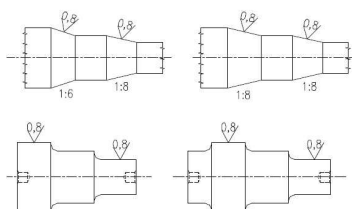
A munkadarab közepén elhelyezett támasztógallér szükségessé teszi, hogy a darabot központosítsák és csúcsok között fogják fel. Ha az orsót a) szerint képezik ki (és a távolság-meghatározásra osztott perselyt alkalmaznak), akkor az orsók csúcsnélküli eljárással köszörülhetők. Ebben az esetben még olcsóbb megoldás a b) szerinti, ehhez ugyan több köszörülési munka szükséges, azonban tömeggyártásnál e célra húzott anyag használható.

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



Fedett helyzetű felületek köszörülése nehéz, mert a fezők- vagy szegmenstárcsák meglehetősen magasak, és védőköpennyel vannak körülvéve. Ezért a felületet vízszintes orsójú gépen, kis átmérőjű csiszolókoronggal kellene köszörülni, ami az eljárást megdrágítja.

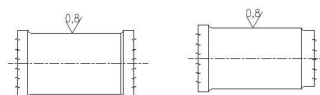
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



Ha egy tengelyen több kúpot kell köszörülni, akkor mindig azonos emelkedést kell választani. Ellenkező esetben a köszörűgép asztalát minden alkalommal át kell állítani.

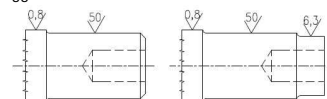
A munkadarab végein elhelyezett két köszörülési felület kedvezőtlen, mert a csúcsok közötti felfogásnál a menesztőt az egyik köszörülendő felületre kell felerősíteni. Ha a munkadarab egyik végén olyan szakasz van, amelyet nem kell köszörülni, akkor az ismételt átfogás megtakarítható. Ha a köszörülendő felület nem helyezhető át, akkor a műhely szempontjából gazdaságosabb lehet a munkadarab egyik végén egy ráhagyott részt meghagyni, amelyet a köszörülés után leszúrunk.

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

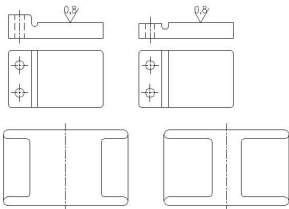


Két oldalon határolt csapágyhelyek köszörülése lehetséges, azonban költségesebb, mint olyan csapágyhelyeké, amelyek csak egyik oldalon határoltak, tehát a csiszolókorong egy vagy két irányban kúthathat.

Ha a köszörülendő tengely egyik végén mélyebb furat van, akkor köszörüléshez központosító sapkát kell felerősíteni, hogy a munkadarab csúcsok között felfogható legyen. Ebben az esetben azonban nem elégséges a külső átmérőt nagyolni, hanem azt pontos központossággal kell köszörülni.



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



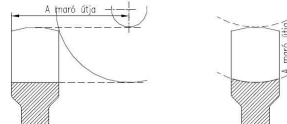
Magasabb fekvő felületek akadályozzák a síkköszörülést. Ha a köszörületlenül maradó felület mélyebben fekszik, akkor a munkadarab körasztalos síkköszörűgépen is megköszörülhető.

Túlságosan nagy felületeket kimélyítenek, hogy a felesleges köszörülési költségek elkerülhetők legyenek. Fontos követelmény azonban még az is, hogy a megmaradó köszörülendő felületek a köszörűkorongot lehetőleg egyenletesen vegyék igénybe. Helytelenül kivitelezett alaknál a felület egyenlőtlen lesz, mert a csiszolókorong a középső részen a nagyobb ellenállás következtében jobban elnyomódik, a végeken viszont mélyebben hatol be.

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

Marás

50



A villa egyenes vonalú feke miatt hosszú kifutás szükséges, és ezért a marónak hosszú pályát kell befutni. Ha a feneket – a marókerületnek megfelelően – ívelt alakban képezik ki, akkor a marónak lényegesen rövidebb beszuró mozgást kell végeznie.

A lépcsővel ellátott síkfelületet kétirányú marással kell megmunkálni és akkor könnyen kisebb küszöb keletkezhetik. Ha már eredetileg kisebb kiemelkedő részt engedélyeznek, akkor az egyik műveletet meg lehet takarítani.

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



Ívelt és alakos felületeket hátraesztérgált alakmarókkal kell megmunkálni. Ezek előállítása költségesebb és teljesítményük kisebb a helyes fogazású marókénál. Egyenes felületek marására viszont nagyteljesítményű marók használhatók.



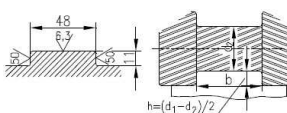
Egyenes fenékű villa homlokmaróval marható.

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



Valamennyi marási felület azonos magasságban fekvődjön. Ezáltal könnyebb a befogás és a marás.

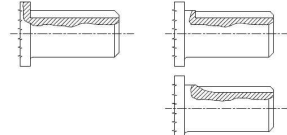
Fecskefark alakú vezetékhez 50 fokos szöghomlokmarót szabványosítottak.



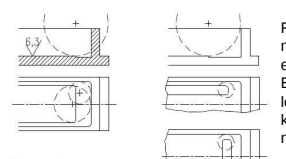
Ha lépcsős felületet csoportmaróval kell megmunkálni, akkor ügyeljünk arra, hogy a magassági különbség a normál maróátmérőnek, a szélesség a marószélességnek feleljen meg.

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

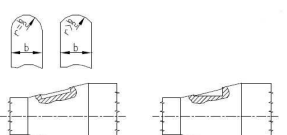
Vállig nyúló horony, csak nehezen marható: helyesebb, ha a horony már a váll előtt kifut. Mindkét kivitelnél azonban ujjmaróval kell dolgozni. Olcsóbb megoldás, ha a kifutás kör alakú, mert akkor palástmaró használható.



Fenekfelület csak nagy palástmaróval marható, ebben az esetben azonban nincs elegendő kifutási lehetőség. Ezek szerint csak az a nem gazdaságos lehetőség marad fenn, hogy a felületeket egy kis homlokmaróval munkáljuk meg, ha csak nem szerkesztjük át a munkadarabot.

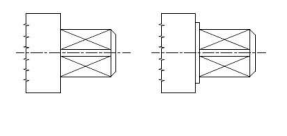


Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport



A lekerekítéseket nem szabad úgy meghatározni, hogy $r=b/2$ legyen, ebben az esetben ugyanis tiszta felület alig érhető el: a lekerekítés helyesen $r>b/2$.

A gépbeállítási költségek kisebbek, ha a horony feke a munkadarab tengelyével párhuzamosan helyezkedik el.

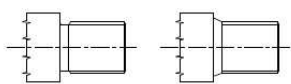


Négyszögek marásánál feltétlenül munkalépcsőt kell biztosítani. Ez esetben a homlokfelületet előzetesen kész méretre esztérgálhatjuk.

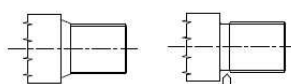
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Menet

55

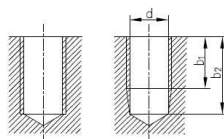


Rövid menetek marásánál – a menethengerléséhez hasonlóan – nincs szükség alászúrára. Ezáltal sok munka takarítható meg és a szilárdság is javul.



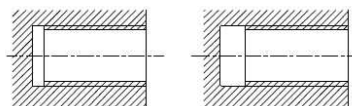
Az esztergakéssel vágott menetnél viszont alászúrárs szükséges, hogy a szerszám kifuthasson. Ugyanez vonatkozik egymenetű alakmaróval készített hosszú menetek marására is.

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



A menetfúrókat élettöréssel készítjük. Helytelen ezért a menetet gondolkodás nélkül a furat fenekéig megrajzolni, hanem csak olyan hosszon kell ábrázolni, amely a tényleges igényeknek megfelel, ügyelve a kellő hosszúságú élettörésre ($b1-b2 \approx d$)

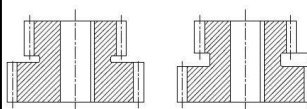
Ha a vágandó belső menetknél alászúrárs irnak elő, az ne legyen túlságosan rövid, mert így nem éri el a célját.



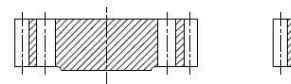
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Fogazat

57



Ha a homlokfogaskereket lefejtő eljárással munkálják meg, akkor biztosítani kell a szerszám kifutását. A legkisebb a távolság – amely tömbkereknél fontos – lefejtő vésésnél $a \approx 5$ mm.



Ha pontos fogazásokat akarunk elérni, úgy elsősorban jól központosan kell felfognunk a munkadarabokat. Peremfuratok túlságosan rövid központosító lépcsővel erre nem felelnek meg. A leghelyesebb kiinduló felületként központos helyzetű furatot választani.

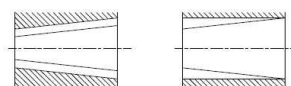
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológia Szakcsoport

Üregelés

58



Hosszú lépcsős furatok, amelyeknek csak egy szakaszát kell üregelni, kedvezőtlene az üregelési művelet szempontjából. Ilyen esetben üregelt persely besajtolása célszerűbb.

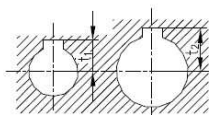
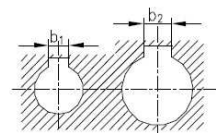


Ha kúpos furatban két hornyot kell üregeléssel kialakítani, célszerű azokat a tengellyel párhuzamosan kiképezni, mert akkor mindkét horny üregelése egy húzásra végezhető el. Helytelen kivétel két húzás szükséges.

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



A munkadarab megtámasztására az üregelésnél a furatra merőleges helyzetű felületre van szükség, egyébként különleges befogókészülék szükséges.



Különböző szélességű hornyok üregeléséhez különböző üregelőtüskék szükségesek. Különböző t mélységű hornyok viszont ugyanazzal a tüskével üregelhetők. Ezáltal a sorozatgyártásnál jelentős szerszámköltségek takaríthatók meg.

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



Ha az üregelőtüskét a vágóerő egyoldalúan terheli, akkor a szerszám könnyen elmászik.

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