



Fekete Éva

Marási műveletek végzése fogazó
marógéppel, másoló marógéppel,
láncmarógéppel, és pánthely maró géppel



A követelménymodul megnevezése:

Alapvető tömörfa megmunkálási feladatok

A követelménymodul száma: 2302-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-014-10



MARÁSI MŰVELETEK VÉGZÉSE FOGAZÓ–MARÓGÉPPEL

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy vállalkozás vezetője-tulajdonosa. Nagy mennyiségű, csereszabatos termék előállítására kapott megrendelést. A megrendelő összeszerelési munkákat végez, az Ön cégének feladata, hogy tömörfából készítsen adott méretű korpuszt. A nagy sorozatban gyártandó bútorelemről teljes gyártási dokumentációt ad a megrendelő. Ilyen sorozat gyártásához célszerű célgépet használni. A korpusz egyenes alkatrészekből áll, melyet fűrészeléssel és gyalulással állít elő. A tömörfa alkatrészek összeépítése pedig fogazással történik. Ismerje meg az erre a célra fejlesztett faipari célgép-csoportot, a fogazó-marógépeket!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. Fogazó–marógépek

A fogazó–marógép faipari célgép. Kávakötések kialakítását, fogazással és beeresztéssel készíthetjük el rajta. Lehetnek egy szerszámosak, ekkor a forgácsoló megmunkálást a forgó főmozgást és az előtoló mozgást is, szármaró végzi. Vannak több (8 vagy 16)szerszámosak, ebben az esetben a forgácsoló mozgást a szerszám, míg az előtolást a munkadarab a befogószerkezettel együtt végzi. A szerszám három kialakításban készül: kúpos (pl. fecskefark alakú fogazáshoz), egyenes (pl. egyenes fogazáshoz) 90°-os szögmaró (takarások kimarása).

A fogazó–marógépek is minden a legtöbb faipari gép sokat fejlődött az utóbbi években. Hagyományosan vízszintes elrendezésű és függőleges elrendezésű gépek voltak ismertek. Ez utóbbi mindenféle fogazás, beeresztés készítésére alkalmas volt.

Jelenleg a faipari gép-piacon vízszintes elrendezésű, korszerű gépek találhatók. Az egy szerszámos gépek közül léteznek jelenleg is másoló-sablon mellett dolgozó gépek. Itt a sablonok cseréjével lehet a fogosztást megváltoztatni. A sablon és a munkadarab beállításának módját és hatásukat a kialakítandó fogazásra megfigyelheti az ajánlott irodalomjegyzékben szereplő www.youtube.com/watch?v=LDdmo7QjVIU&feature=related URL címen található videón! Az ilyen felépítésű gépek lehetnek kézi és gépi előtolásúak. A legmodernebb és ezzel együtt a leguniverzálisabbak az NC vezérlésű fogazó-marógépek. Itt a szerszám előtoló mozgását is program vezérli, így sokféle megmunkáló pályát képesek leírni.

A munkadarabot a megmunkáló szerszám tengelyére merőlegesen és azzal párhuzamosan helyezzük el. Rögzítését excentrikus hengerekkel, vagy pneumatikusan vezérelt szorító tárcsákkal végezzük.

A marószerszám, ami lehet alsó vagy felső elrendezésű, szármaró. Létezik kúpos, hengeres és 90°-os szögmaró. Méretük meghatározza a kialakítható legkisebb fog méretét.



1. ábra. Vízszintes elrendezésű fogazó-marógép.

¹ Forrás: <http://formance.hu> 2010.07.20

A több szerszámos gépek nagy termelékenységűek, beszerzésük csak nagy sorozatok gyártásakor kifizetődő. A szerszámok egy vonal mentén helyezkednek el. Méretük meghatározza a kialakítható fogazást. A csapos kávarabot a szerszámok tengelyével párhuzamosan pneumatikus szorítású hengerrel rögzítjük, míg a réses darabot fél fogosztással eltolva rá merőlegesen szintén pneumatikus vezérlésű papucssal rögzítjük. Forgácsoláskor a sok szerszám egyidejű erőhatása miatt fontos a nagyobb rögzítő erő! Ennél a konstrukciónál a szerszámok egyhelyben forgó mozgást végeznek, míg a gépasztal a felfogott alkatrészekkel együtt végzi az eltolást. Egy műveletben lehetőség van valamennyi fog és foghézag kialakítására.

2. A fogazó–marógépnél alkalmazandó munkaszervezési feladatok.

A gépen történő munkavégzés területszükséglete természetesen a gép befoglaló méretétől és a megmunkálendő alkatrészek méretétől függ. Általában 10–25 m². A forgácsolást általában egy gépmunkást végzi. A munka termelékenységét és a selejt számának minimalizálása érdekében fontos az alkatrészek megfelelő rakatolása. Mind a kész mind a megmunkálendő alkatrészekből olyan rakatokat kell képezni melyekben az alkatrészek tájolása azonos.

3. A fogazó–marógépek balesetvédelmi előírásai

A fogazó–maró nem minősül különösen balesetveszélyes faipari gépnek, mivel a munkadarab befogása eltolása nem kézi erővel történik. Fontos megmunkálás közben a forgó alkatrészek burkolása és a megfelelő por és forgácselszívás biztosítása.

KÁVAKÖTÉSEK

Kávaszerkezetről akkor beszélünk, ha a faanyag (fríz) élei úgy kerülnek egymáshoz, hogy szélességi méretükkel fordulnak egymás felé. Ha arra gondolunk egy fiók két oldala, eleje és háta kávaszerkezetet alkot könnyű megjegyezni és felismerni ezt a szerkezetet. Gyakran igen széles anyagok kötésére is használjuk ezt a szerkezeti megoldást ezért különös gondot kell fordítani a kajszulás, vetemedés elkerülésére.

A fakötések kialakításakor figyelembe kell venni:

- Fafaj
- Szálirány, méret, dimenzió
- Terhelési irány és erő nagysága
- Esztétikum
- Gyártáshoz szükséges gépek, szerszámok megléte
- A késztermék felhasználási terület (környezeti hatások, hőmérséklet, páratartalom)

4. Kávakötések fogazással

Tömörfából készült kávakötés kialakításának egyik módja a fogazás készítése. Ez a szerkezeti kötés biztosít mechanikai kapcsolatot az elemek között, illetve viszonylag nagy felületet a ragasztási kötés optimális szilárdságához.

A fogazások lehetnek nyílt fogazás, fecskefark alakú fogazás (lehet nyílt, takart és félig takart)

A kávakötések között a fogazás a legnagyobb teherbírású szerkezeti kötés, de a teherbírása függ a fogak számától és a fogak kialakításától. A káván a kerethez hasonlóan legtöbbször – ha van – a két hosszabb anyag a réses, a rövidebbek a csapos darabok.

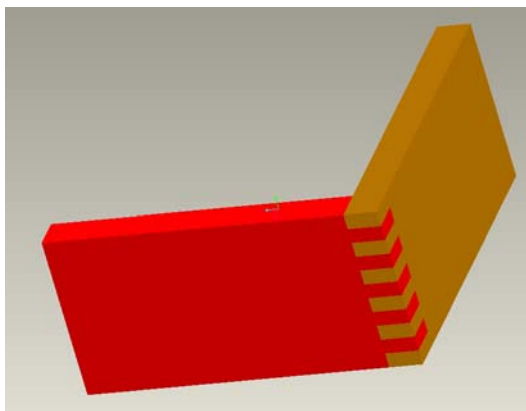
Egyenes fogazás

Az egyik legegyszerűbb és ezzel együtt a legkisebb szilárdságú kávakötés. Mind két irányban oldható, tehát ragasztás nélkül nem köt. Csak kis igénybevételnek kitett tárgyknál alkalmazzuk, pl. kisméretű fiókok hátsó sarokkötése, vagy apró dobozok készítésénél. A kötés kialakításakor figyelni kell rá, hogy ha a kávarész foggal kezdődik, akkor azzal is fejeződjön be, vagyis a káva fogazása a munkadarab hosszanti tengelyére szimmetrikus legyen. Ennek a követelménynek úgy tudunk eleget tenni, ha a káva alkatrészt páratlan számú részre osztjuk.

A felosztáskor figyelembe kell venni a káva szélességi méretét is. Úgy kell megtervezni a fogazást, hogy a fog és a fogrés azonos méretű és az anyagvastagság $1/2$ és $1/3$ közötti érték legyen.

Nézünk erre egy példát:

Kávakötést készítünk egyenes fogazással. Az alapanyagok 100 mm széles és 20 mm vastag fenyő alkatrészek.



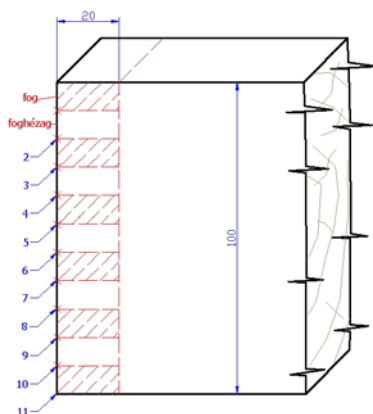
2. ábra. Egyenes kávakötés

A fogak és fogrések szélességét a következőképpen határozzuk meg;

- Anyagvastagság: 20 mm.
- Maximális fogszélesség: anyagvastagság*1/2
- Minimális fogszélesség: anyagvastagság*1/3

A konkrét példa esetén:

- Maximális fogszélesség: $20 \text{ mm} / 2 = 10 \text{ mm}$
- Minimális fogszélesség: $20 \text{ mm} / 3 = 6,6666 \text{ mm}$
- Ha 10 részre osztjuk a frízt akkor kapunk 10 mm-es fogakat, de a szimmetria szabály miatt, páratlan részre kell osztani, tehát 11 felé osztjuk fel a 100 mm széles kávaelemet.



3. ábra. A 100 mm-es kávaelemet 11 egyenlő részre osztjuk

A fogak és a fogrések mélysége az anyagvastagsággal egyezik meg.

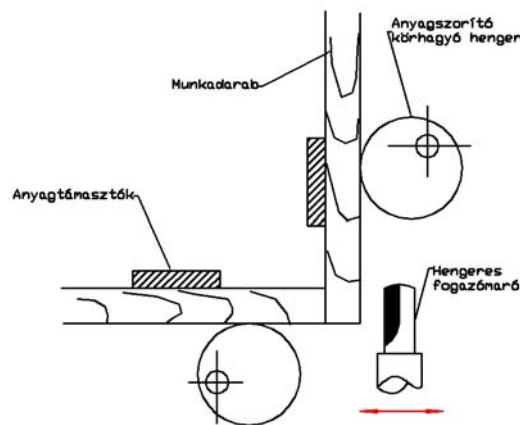
Az egyenes fogazás készítése:

A fogazáshoz hengeres fogazó marószerszámot és vízszintes osztószárat és vezetőnyelvet használunk amennyiben mechanikus fogazó-marógéppel készítjük el. Ha NC vezérlést használunk természetesen nincs szükség a sablonra, akkor a fogak méretét a program tartalmazza.



4. ábra. Egyenes fogazás készítése OMEC típusú fogazó-marógépen

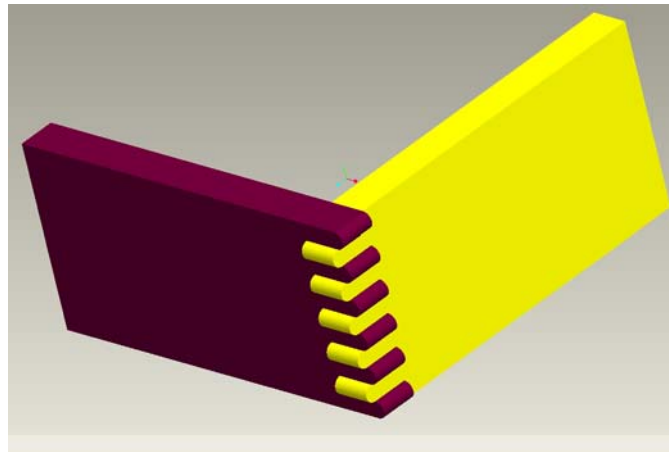
A két megmunkálendő darabot egymásra merőleges fogjuk be belső felükkel a szerszám felé. A csapos darab hossz tengelye a marószerszám tengelyével megegyezően a réses darab erre merőlegesen helyezkedjen el. A darabokat az excentrikus leszorító szerkezet rögzíti. A csapos és réses darabot fél fog mérettel eltolva egymástól helyezzük el.



5. ábra. Egyenes fogazás készítése

² Forrás: <http://formance.hu> 2010.07.20

Most nézzünk meg egy példát arra, hogy szépen kialakított fakötés, – legyen az akár olyan egyszerű mint egy egyenes fogazás–, akár díszje is lehet egy-egy tárgynak. A fakötés készítésekor a fogak hossza több mint az anya vastagsága. Ezáltal lehetőség van azok lekerekítésére. A kerekítési sugár a fogszélesség fele. A kialakított egyenes fogazás lekerekített fogakkal, esztétikus, különleges megjelenést kölcsönözhet, egy doboznak, ládának.

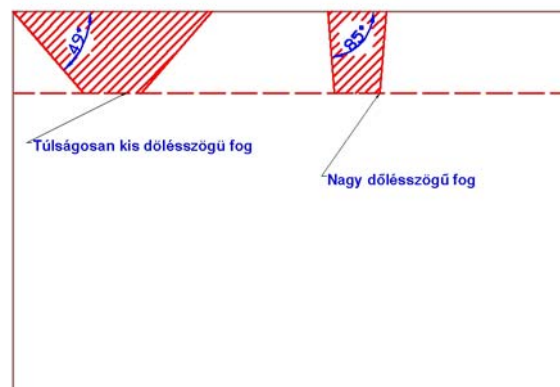


6. ábra. Egyenes fogazás lekerekített fogakkal.

Fecskefark alakú fogazás

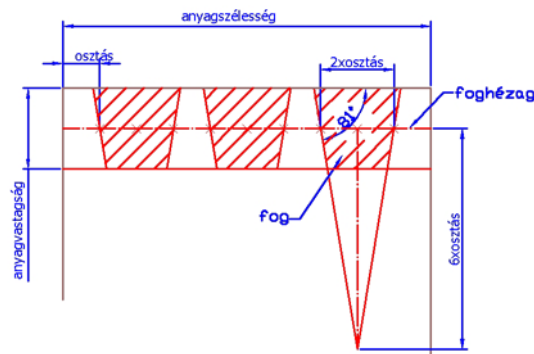
A legnagyobb szilárdságú fogazási fajta, abban az esetben a megfelelően alakítjuk ki a szerkezetet. Egyrészt a fogak alakja miatt a kötés egyik irányba önzáró. A kávaszerkezet megtervezésekor figyelni kell, hogy a szerkezetre ható húzóerő a kötés önzáró irányába hasson. Másrészt a fogak trapéz alakja megnövekedett ragasztási felületet jelent, ami szilárdsági növekedést eredményez.

A fogak geometriai kialakításához figyelembe kell venni, hogy ha azok trapéz alakja túl sok átvágott farostot eredményez, gyengül az anyag szilárdsága. Ha a trapéz szárai túlságosan közelítenek a 90°-hoz akkor az ékhatás csökken, vagy esetleg szűnik meg.



7. ábra. Szabálytalan alakú fogkialakítások

A kávakötés csak akkor megfelelő szilárdságú, ha a fogak alakja és sűrűsége megfelelő. A fecskefark alak ideális dőlésszöge $75-80^\circ$ közötti. Leggyakrabban a sűrűséget úgy tervezzük meg, hogy a foghézag fele legyen a fog szélességének a fog középvezetékében mérve.

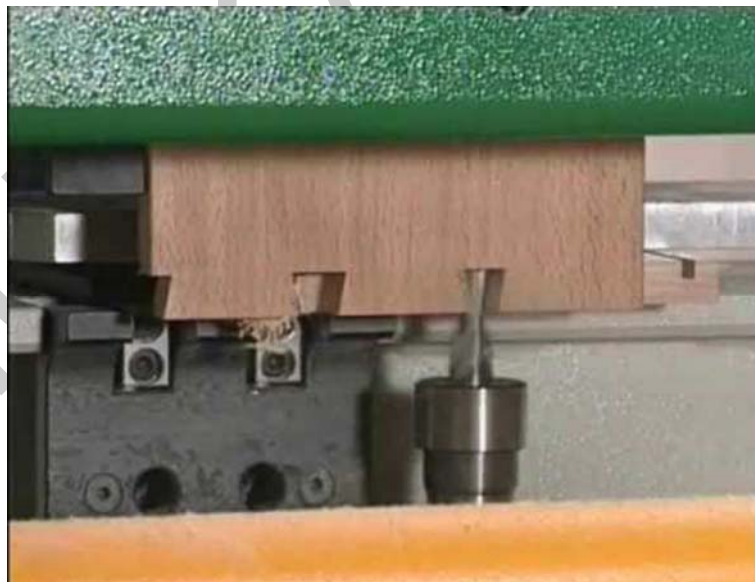


3

8. ábra. Szabályosan szerkesztett fecskefark alakú fogazás

Lekerekített, nyitott fecskefark alakú fogazás készítése

A megmunkálást az anyagvastagsággal megegyező méretű, kúpos fogazó marószerszámmal végezzük. A szerszám kialakítása biztosítja a megfelelő dőlésszöget a fogalaknak. Kávadarabokat egymásra merőlegesen belső felükkel a szerszám felé fogjuk be. A két darabot fél fogszélességgel eltoljuk egymástól.



4

9. ábra. NC vezérlésű vízszintes alsó szerszám elrendezésű, fogazó marógépen nyílt fecskefark alakú fogazás készül.

³ Forrás: szerző

⁴ Forrás: <http://www.omec.com> 2010.07.22.

A csapos darab hossz tengelye a marószerszám tengelyével megegyezően a réses darab erre merőlegesen helyezkedjen el. A darabokat az excentrikus leszorító szerkezet vagy pneumatikus rögzítő hengerek nyomják az anyagtámasztó felületekhez.



10. ábra. Alsó szerszámelrendezésű fogazó marógépen lekerekített fecskefark alakú fogazás készül.



11. ábra. Kúpos fogazó maró

A szerszám, jellemző méretei:

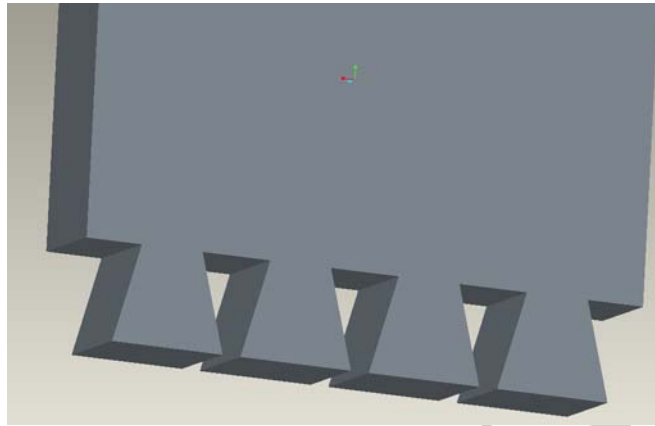
- A szár átmérője (a befogószerkezet alkalmas-e befogására)
- D munkaszélesség (befolyásolja a fog, illetve foghézag minimális méretét)
- L munkahossz (befolyásolja a megmunkálható anyag vastagságát)
- G lejes hossz

⁵ Forrás: <http://www.omec.com> 2010.07.22.

⁶ Forrás: <http://www.onlineszerszam.hu> 2010.08.04

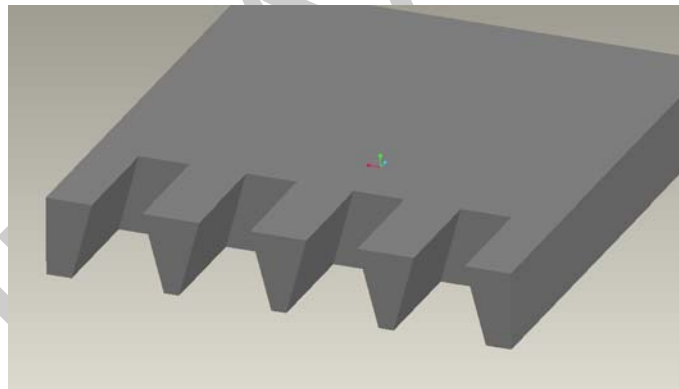
- Szög (a kialakított kötés dőlésszöge)

A képen látható szerszám, jellemző méretei: szár átmérő: 8mm, szög: 15°, szélesség (D): 14 mm, munkahossz (L): 15 mm, teljes hossz (G): 55 mm.



12. ábra. Kézi szerszámokkal készült fecskefark alakú fogazás csapos darabja

Ennek az alkatrésznek az elkészítése a rajzon látható módon lehetséges lenne a marószerszámmal. Most nézzük a réses darabot is.



13. ábra. Nyílt fecskefark alakú fogazás réses darabja.

Helyezzük el a két alkatrészt úgy, ahogy egy fogazó-marógépbe befognánk és képzeletben vezessük végig a marót a forgácsolási útvonalán! A művelet elvégzéséhez nézzük meg a www.youtube.com/watch?v=ocFreRXtnSk&feature=related URL címen található videót. Ha a két alkatrész egyszerre akarjuk elkészíteni és kúpos marót használunk, csak lekerekített fogazást tudunk készíteni.

Lekerekített, félig takart fecskefark alakú fogazás

A fakötés egyik oldalról takart, nem látszik. Ezt úgy érjük el, hogy a fogak hossza kisebb, mint az anyagvastagság, és a réses darabot nem teljesen marjuk át. A megmaradó anyag, a vastagság $1/3$ és $1/4$ közötti érték.



14. ábra. Kézi szerszámokkal készített félíg takart fecskefark alakú fogazás

Ezt a kézi megmunkálás esetén lényegesen nehezebben kivitelezhető kötésmódot akkor alkalmazzuk ha a fakötés látványa esztétikailag zavaró. Például ha a fiókszerkezetnél nincs külön fiók előlap akkor ilyen módon elrejthetjük a fogazást.

A fogazást marógéppel ugyanúgy készítjük, mint a nyílt fogazást, azzal a különbséggel, hogy a fészkes részt úgy állítjuk be, hogy a marás a takarás mértékével kisebb mélységű legyen. Az alkalmazott marószerszám is az előzőhöz hasonlóan kúpos maró.

Lekerekített, teljesen takart fecskefark alakú fogazás.

Mint elnevezése is mutatja, olyan kávakötésről van szó amely mind a két oldalról takart, nem látszik. Ritkán alkalmazzák. Kézi eszközökkel elkészítése nagy precizitást és kezűgyességet igényel. A takaró felületet 45° -os szögben kell összeilleszteni. Így egyáltalán nincs a kávakötésnél nyitott bütőfelület.



15. ábra. Kézi szerszámokkal készített takart fecskefark alakú fogazás

Elkészítésének módja fogazó–marógépen.

A fogazás elkészítésének első lépése a letörés elkészítése a takaráson. Ezt 45°-os szögmaróval készítünk. Mivel mind a két alkatrésznél el kell készíteni, és csak a marószerszám tengelyére merőleges a munkadarab hosszanti élével párhuzamos előtolással kivitelezhető, ezért a két kávaelem részt külön-külön kell megmunkálni. A munkadarabokat úgy kell a megmunkáláshoz rögzíteni, hogy belső felük legyen a szerszám felé.

A fogak kialakítása szintén külön-külön történik, kúpos marószerszámmal. A fészkes darabot most is a megmunkáló szerszám tengelyére merőlegesen a csapos darabot pedig a maró tengelyével párhuzamosan kell befogni. A fakötés fontos tulajdonsága a gérbe vágott felületek pontos illeszkedése ezért a fészkes részt max. 1mm-el mélyebbre marjuk, hogy ragasztás, pontatlan megmunkálás esetén is megfelelő legyen a 45°-os felületek illeszkedése.

Sarkos, nyitott fecskefark alakú fogazás

Az eddig fogazógéppel készült fecskefark alakú fogazás alakja egy kicsit eltért a kézi fogazásától. Ennek oka a megmunkáló szerszámban van. A kézi fogazást, illesztő fűrészszel és vésővel készítjük. Az eddig alkalmazott trapéz alakú száras maró, forgó mozgással forgácsol. Ha sarkos, a kézi megmunkálásra emlékeztető fogazást akarunk készíteni, azt csak két lépésben külön a csapos- és külön a réses-darabok marásával tudjuk megtenni.

Ennél a műveletnél külön-külön kell a csap- és fészekmarást készíteni. A művelethez az alkatrészt tengelyirányban fogjuk be. A csapos darabból megmunkáláskor annyi darabot lehet egymásmellé befogni, amennyit az anyagbefogó szerkezet megenged. A csapdarab marásához kúpos fogazó szerszámot használunk. A munkadarabok kiszakadásának elkerülése céljából a merőleges anyagbeszorítóba egy tobzást fogunk be. A sablont úgy kell beállítani, hogy az anyagvastagságon túl marjon a szerszám és az elején a fogat ne kerekítse le.

A fészkes rész kimarásához hengeres fogazó szerszámot használunk. A sablon alakja biztosítja a réses darab trapéz alakját.

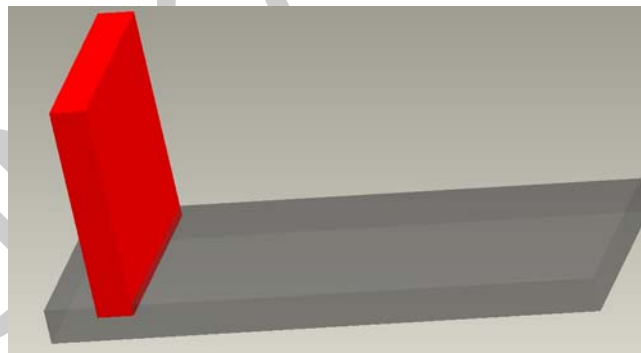
5. Kávakötés beeresztéssel

Egyenes beeresztés

Igen egyszerű kávakötés forma. Az egyik kávaelemet részben vagy egészben a másik kávába készített árokba helyezzük. A kötést ragasztani kell. A kialakított árok mélysége az anyagvastagság 1/3 része.

Számítsuk ki, milyen mély árkot készítünk egy 23 mm vastag kávaelem összeépítéséhez!

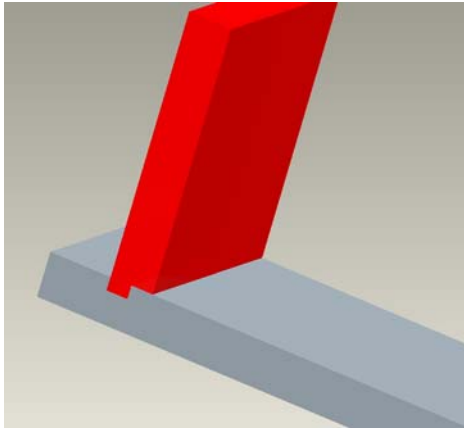
- Anyagvastagság: 23 mm
- Árok mélység= anyagvastagság/3 azaz $23/3=7,6$ mm Alkalmazható árokmélység 7 vagy 8 mm.



16. ábra. Egyenes beeresztés teljes anyagszélességben

Elkészítése:

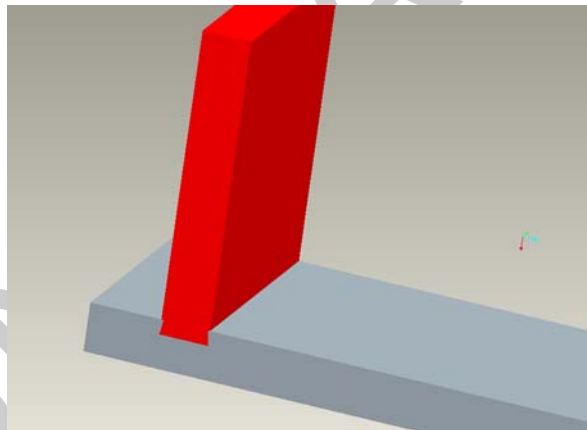
A kialakításához hengeres marószerszámot alkalmazunk. A munkadarabot belső felével a megmunkáló szerszám felé rögzítjük. Az anyag kiszakadásnak megakadályozására mögé tobzást kell rögzíteni. A megmunkáló szerszám egyenes vonalú mozgást végez.



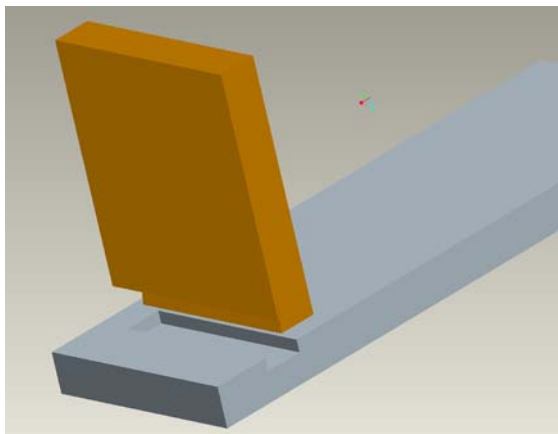
17. ábra. egyes beeresztés fél anyagvastagságban

Fecskefark alakú beeresztés

Lényegesen erősebb kötést biztosít mint az egyes beeresztés. Ennek oka a geometria kialakításból következő mechanikai kötés. Csak egyik irányba oldható a szerkezet. Több formája létezik. Van teljes (mind két oldalon kialakított fecskefark alak) és féloldali kialakítás, illetve van végigmenő és takart kivitel is.



18. ábra. Fecskefark alakú kétoldalas beeresztés

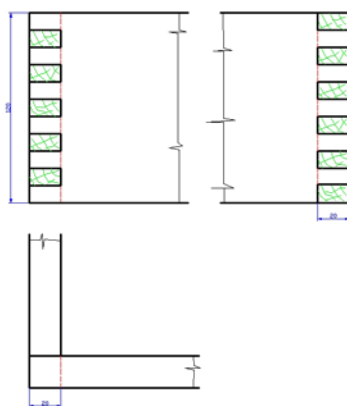


19. ábra. Takart féloldalas fecskefark alakú beeresztés

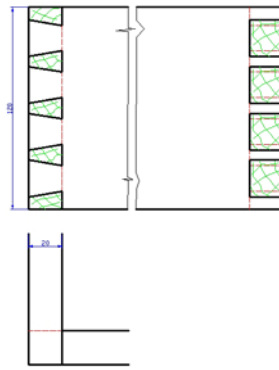
Elkészítése

A megmunkálás megegyezik az egyenes beeresztéssel, azzal a különbséggel, hogy kúpos marószerszámot használunk.

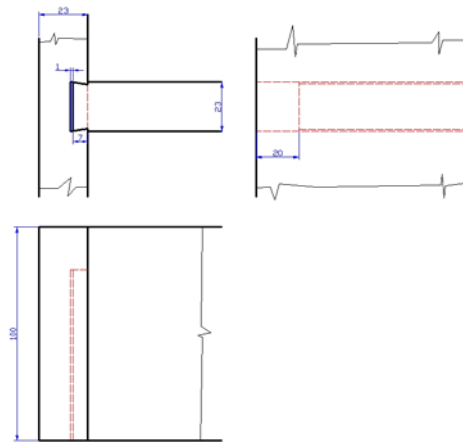
6. Fogazások, beeresztések műszaki rajzi megjelenítése



20. ábra. Egyenes fogazás műszaki rajzon történő ábrázolása



21. ábra. Nyitott fecskefark alakú fogazás



22. ábra. Takart fecskefark alakú beeresztés három vetületben

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Végezzen gyűjtőmunkát! Milyen faipari termékekben jelenik meg a kávaszerkezet? Milyen alapanyagokból készítünk kávát. Az alapanyag hogyan befolyásolja az összeépítési módot.
2. Részletesen tanulmányozza át a kávakötések formáit, Milyen speciális tulajdonságai vannak az egyes kötéstípusoknak.
3. Értékelje ki a kézi és géppel készített kötések közötti kiviteli különbséget.
4. Nézze meg az irodalomjegyzékben szereplő videókat, ami segítséget ad a gépek üzemelésének megértésében.
5. Gondosan tanulmányozza át a forgácsoló gépek balesetvédelmi előírásait, az asztalos üzemben alkalmazandó egyéni védőeszközök listáját.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

A képen egy fiókos gardrób szekrény részletét látja. Írja le a jelölt alkatrészek neveit és, hogy milyen fakötésekkel valósítaná meg a szerkezetet! Jelölje meg, melyik lehet a csapos melyik a réses darab a kávéban. Döntését indokolja!



23. ábra.

Alkatrészek:

A _____

B _____

C _____

Fakötések _____

Csapos darabok _____

Réses darabok _____

mert _____

2. feladat

Egy fiókot készít, tömörfából. Számítsa ki az alkatrészek méretét ha a fiók külső mérete 400x300 mm. Magassága 120 mm, anyagvastagság elöl 20 mm az oldala és a háta 12 mm. A fenéklap hátulról betolható 5 mm vastag lemez. Elöl félig takart fecskefark alakú fogazást a hátsó csomópontban nyitott fecskefark alakú fogazást kell készíteni. Készítsen rajzot a szerkezetről ami a méretek meghatározását segíti!

The drawing area is a large rectangle with a yellow border. It contains several horizontal lines for sketching. A large, light gray watermark with the word 'MUNKANYAG' is oriented diagonally across the entire area.

3. feladat

A képen egy többsós fogazó-marógépet lát!

Olvassa el az erre vonatkozó információkat, nézze meg az ajánlott irodalomban szereplő videofelvételt (www.youtube.com/user/tittt0496#p/u/1/cnciReo53c4) és írja le hogyan készítené ezzel a géppel, íves, félig takart fecskefark alakú fogazást!



24. ábra.

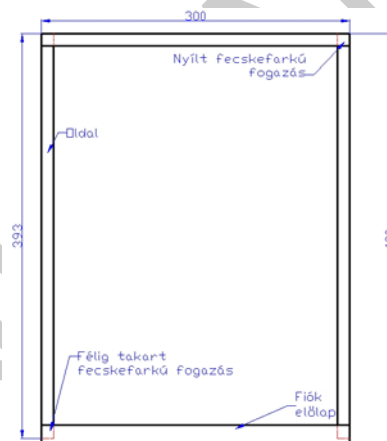
Blank area for writing the answer, containing horizontal lines.

MEGOLDÁSOK

1. feladat

- **A:** fiók előlap
- **B:** fiók oldallap
- **C:** fiók hátlap
- **Fakötések:** előlap és az oldallap fecskefark alakú, takart beeresztéssel, az oldallap és a hátlap nyitott fecskefark alakú fogazással lehet összeépítve.
- **Csapos darab:** oldallap
- **Réses darab:** hátlap és előlap
- **mert:** a fiókot használat közben az oldalaival párhuzamos irányú húzóerőnek tesszük ki. A fecskefark alakú kötések úgy kerülnek kialakításra, hogy ebben az irányban legyenek önzáróak.

2. feladat



25. ábra.



26. ábra.

Az előlap mérete: 300x120x20 mm a félig takart fecskefark alakú fogazás réses darabja

Az oldal mérete: 393x120x12 mm a fecskefark alakú fogazás (elől félig takart, hátul nyitott) csapos darabja.

Hátlap mérete: 300x98x12 mm a nyitott fecskefark alakú fogazás réses darabja.

3. feladat

A megmunkálást az anyagvastagsággal megegyező méretű, kúpos fogazó marószerszámokkal végezzük. A szerszámok kialakítása biztosítja a megfelelő dőlésszöget a fogalaknak. Kávadarabokat egymásra merőlegesen belső felükkel a szerszám felé fogjuk be. A két darabot fél fogszélességgel eltoljuk egymástól. A fészkes részt úgy állítjuk be, hogy a marás a takarás mértékével kisebb mélységű legyen. A szerszám fordulatszámát a munkadarab fafajának függvényében választjuk meg. Az előtolást a munkaasztal végzi.

MUNKANYAG

MARÁSI MŰVELETEK VÉGZÉSE LÁNCMARÓ GÉPPEL

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Feladatként egy ágszerkezetet kell készítenie, aminek elemei átmenő vésett csappal kapcsolódnak egymáshoz. Azt már tudja, hogy a nagyméretű csapokat szalagfűrészszel fogja kialakítani. A réses darabok kialakításához láncmaró az egyik jó megoldás. Ismerkedjen meg felépítésével, használatának módjával!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

7. Láncmaró gépek felépítése

A láncmaró gépek többnyire természetes fában készíthető nagyobb mélységi és szélességi méretű, kevésbé igényes csaprések kialakítására alkalmasak. Alkalmazásuk első sorban az épületasztalos iparban jellemző.

A láncmaró gépek több méretben és felszereltséggel készülnek. Általában egyazon gép egy, vagy egymás mögött elhelyezkedő két marólánc szerszámmal is működtethető. (Kettős csaprés) Készülnek olyan láncmaró gépek is, melyek több vízszintes és függőleges irányban dolgozó fűrészegységgel is rendelkeznek, pl. az ajtók kilincshely és kulcslyuk furatainak elkészítéséhez. A láncmaró gépek előnye más csaphely maró gépekkel szemben, a magas termelékenység. Hátránya viszont a megmunkálási minőség alacsony szintje. A láncmaró gépek főbb használati műszaki jellemzői: fej függőleges elmozdulása 120–180 mm, fej oldalirányú elmozdulása (rés hossza) 100–250 mm, marólánc tengely fordulatszáma 2800 1/min, meghajtómotor teljesítménye 2–4 kW.

Fő részei:

- Gépváz, amely hegesztett acéllemezéből készül.
- Gépasztal, amely a gépváz elülső részén helyezkedik el, függőleges irányban kézi kerékkel, vagy programvezérléssel állítható, függőleges síkban dönthető kisméretű konzolasztal, elülső csavarorsós, vagy pneumatikus anyagleszorítóval. Gépasztal szerepet tölt be egy a gépváz alsó részén elhelyezkedő, magasságban állítható tartó konzol is, nagyobb lapok él marásához.

- Megmunkáló fej, amely egy prizmatikus vezetéken, állandó olajkenés mellett, kézi kar, vagy programvezérlés segítségével függőleges irányban elmozdulva végzi a megmunkáló előtoló mozgást.
- A megmunkáló egység általában magában foglalja a meghajtómotort, a lánc meghajtó tengelyt a szerszám tartó és működtető egységgel és a védőburkolatot.
- A maróláncot lánckerék (csillagkerék) hajtja, a csillagkerék közvetlenül a motor tengelyére van szerelve. A csillagkerék mérete és fogszáma függ a marni kívánt rész méretétől. Fúróegységek szerelhetők fel kiegészítő fúrési műveletek elvégzéséhez.
- A külön beállítást és működtetést igénylő függőleges, és a fúrószerszám hossztengelyére merőleges irányú oszcilláló mozgást is végző vízszintes fúróegységeket külön motor működteti.
- Vezérlőegység, amely a korszerű géptípusoknál programozható, elektronikus rendszer.
- Védőburkolat, amely a teljes megmunkáló fejet borítja, elülső, átlátszó nyitható résszel.



7

27. ábra. Láncmaró

8. A láncmaró szerszáma

Forgácsoló élekkel ellátott láncszemekből álló végtelenített lánc. A forgácsoló élek hegyesszögűek. A lánc oldala nem súrlódik a forgácsolt felülethez meg a forgácsoló élek szélesebbek a lánc többi részénél. A láncok lehetnek három vagy ötsorosak. Anyaguk króm-vanádium ötvözetű acél. A szerszám élezésekor figyelni kell az eredeti metszőszög megtartására, a hibátlan forgácsolás elérése érdekében. A maróláncot a láncvezető tartja síkban és a hozzátartozó meghajtó lánckerék hatására mozog. A vezető görgő és a vezető nyelv tartalmaz zsírozó szelencéket melyek üzem közben a lánc állandó kenését biztosítják.

⁷ Forrás: www.griggio.com 2010.07.20

9. Láncmaró géppel elvégezhető műveletek

A láncmaróval csaplyukakat marunk, elsősorban épületasztalos termékek előállításánál használjuk. A gép felszerszámozása a kialakítandó csaplyuk méretének függvénye. Maróláncot, nyelvet, és meghajtó kereket választunk, és ezek felszerelése után történik a munkaasztal beállítása.

A munkadarab rögzítése után általában lábpedál működtetésével a marólánc lesüllyed és elvégzi a forgácsolást. A megmunkáló szerszám alakjából következik, hogy amennyiben zárt csaprést készítünk annak alsó sarka íves lesz. Ezt figyelembe kell venni a csap kialakításánál, méretezésénél. Abban az esetben, ha mély, 30–50 mm-es, vagy a lánc szélességénél szélesebb csaprést készítünk akkor ezt több lépésben kell elkészíteni a lánc túlterhelése elkerülése érdekében.

A láncmarón általában egy gépmunkás dolgozik. A gép a láncszakadás veszélye miatt fokozottan veszélyes forgácsoló gép. A láncot átlátszó műanyag borítja. Megmunkálás során a burkolat a maróláncsal együtt süljed, majd amikor eléri, a munkadarabot azzal együtt tolódik felfelé. Ezzel biztosítja, hogy a lánc végig burkolat mögött dolgozzon. A baleset elkerülése érdekében fontos a munkadarab fix rögzítése.

Munkavédelmi előírások:

A marószerszámot olyan védőberendezéssel ellátni, amelyik megakadályozza a kézzel való érintést. Az láncmarógép veszélyes munkaeszköznek minősül, melyekre fokozott munkavédelmi előírások vonatkoznak, a fontosabbak ezek közül:

- érintésvédelmi felülvizsgálat,
- időszakos biztonsági felülvizsgálat,
- CE-norma,
- gyártói megfelelőségi nyilatkozat,
- üzembehelyezés (Mvt. 21.§. 1.),
- kockázatértékelés,
- a gépen dolgozó orvosi alkalmassági vizsgálata,
- egyéni védőeszköz juttatás.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Olvassa el a láncmaró gépről szóló információkat.
2. Végezzen gyűjtőmunkák, milyen faipari termékek előállításához használhatunk láncmarót.
3. Keressen az interneten faipari szerszámkatalógust! Tanulmányozza, át milyen maróláncok vannak forgalomban, milyen méretekkel. A lánc mérete és a kialakítandó csaprés között milyen összefüggés van?

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Egészítse ki az alábbi mondatot!

A megmunkáló szerszám alakjából következik, hogy amennyiben zárt csaprést készítünk annak alsó sarka lesz.

2. feladat

Az alábbi felsorolásból melyek azok a fakötések amik láncmaróval kialakíthatóak?

1. egyenes fogazás réses darabja
2. nút-féderes szélesbítő toldás nutos darabja
3. szakálas véset csap csapréstes darabja
4. átmenő vésett csap csapos darabja

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A megmunkáló szerszám alakjából következik, hogy amennyiben zárt csaprést készítünk annak alsó sarka **íves** lesz.

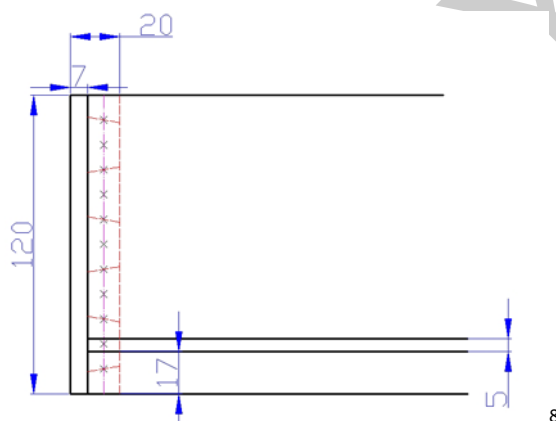
2. feladat

3.

MARÁSI MŰVELETEK VÉGZÉSE MÁSOLÓ MARÓGÉPPEL

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Egy vállalkozás után gyártott chippendale székeket készít. Ennek előállítása sok kézi munkát igényel. A termelés felgyorsítható, ha a széklábakat másolómaró segítségével nyers munkadarab formájában sokszorosítják, és azután végzik el a kézi faragást. Céged vállalta ezt a munkát. Ismerd meg a másolómaró gépeket a rajtuk végezhető megmunkálásokat!



28. ábra. Chippendale szék

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A faipari másoló marógépek három csoportba sorolhatóak:

- A mesterdarab méretét nem módosító
- A mesterdarab méretét módosító
- Karusszelasztalos másolómaró

⁸ Forrás: regisegapro.hu 2010.08.02

A mesterdarab **méretét nem módosító** másoló marógépek csak a mintadarab (mesterdarab) pontos másolására alkalmasak. Nem lehet velük a mintarabot nagyítani, kicsinyíteni vagy tükrözni. Leggyakrabban térben mozgó marószerszámokkal dolgoznak. Egyszerre több másolatot is készítenek. Egyszerű általában térgörbe alkatrészek (asztalláb) előállítására használják.



29. ábra. BULLERI 110/4 Másoló marógép Hidraulikus vezérlés, 4 alkatrész másolása mester darabról, maró motorok 2x4KW, alkatrész hossz 80mm

A mesterdarab méretét módosító másoló marógép – mint neve is mutatja – képes a mintadarabnál kisebb vagy nagyobb alkatrész marására. Illetve egy jobbos kaptafából képes balos kaptafát is előállítani.

A karusszelasztalos másoló marógép felső vagy alsó szerszámelrendezésű is lehet. A térgörbe vagy sík lap vagy lemez alakú, illetve tömör fa alkatrészeket előre elkészített sablon lemásolásával marja körbe a gép.

⁹ Forrás: <http://formance.hu> 2010.08.01.



30. ábra. Karusszelasztalos másoló marógép(jellemzői:pneumatikus leszorítás, marófej 4KW ,szalagcsiszoló 2,2KW

Ezen gépek elterjedése csökkent a CNC vezérlésű 2,5D–5D szabadságfokú marógépek elterjedésével. Ezeknek nagy előnye, hogy a munkadarabot, csak virtuálisan kell létrehozni, bármikor módosítható. Különleges, de létező módszer a marógép vezérlését összekötni egy 3D-s szkennelrel ami már arra is képes, hogy egy meglévő térbeli alakzatot leolvasson, létrehozza annak modelljét és a CNC gépre marópályákat generáljon. Képzeljük el egy bútorrestaurálás, ahol az asztalnak van 3 hibátlan állapotú térgörbe lába és egy ugyanolyannal kell a negyediket pótolni! Az előbb említett technológiával a feladat precízen viszonylag gyorsan megoldható.

Abban az esetben ha egy faipari vállalkozásnak csak nagyon ritkán van szüksége másolómaró használatára megoldás lehet a kézi késgépek nyújtotta lehetőség is. Nézzük meg egy ilyen kézi kisgép használatát!

¹⁰ Forrás: www.faiPAR.com 2010.06.05.



31. ábra. Kézi felső- és másolómaró¹¹

A kézi másolómaró gépek rendelkeznek az alábbi részletes, magyar nyelvű dokumentumokkal:

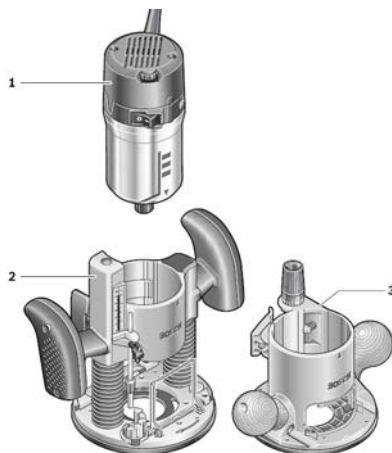
- Általános biztonsági előírások az elektromos kéziszerszámokhoz utasítás
- A berendezéssel kapcsolatos biztonsági előírások utasítással
- A működés leírása
- Megfelelőségi nyilatkozat
- Összeszerelés utasítással
- Üzemeltetés utasítással
- Karbantartás és szervíz utasítás



32. ábra. A maró szerkezeti elemei¹²

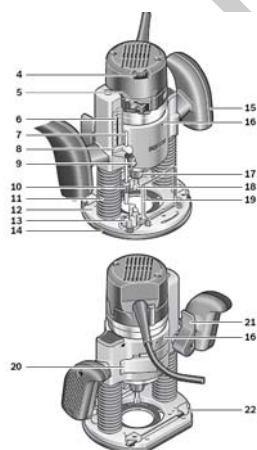
¹¹ Forrás: www.bosch-pt.hu 2010.08.06

¹² Forrás: www.bosch-pt.hu 2010.08.06.

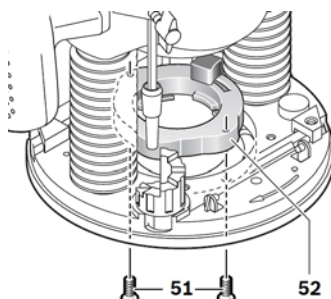


33. ábra. Maró szerkezeti egységei¹³

Ezekben a dokumentumokban található információk szükségesek a balesetmentes, hatékony pontos munkavégzéshez. Az utasítások közül részletesen csak a másolómaró funkció használatára vonatkozó fejezetet nézzük meg!



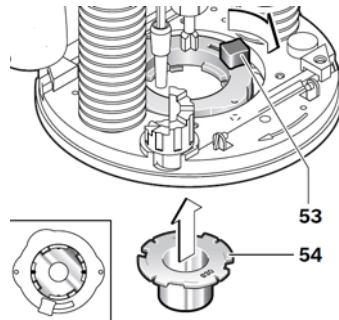
34. ábra. Maró másolóhüvely adaptere¹⁴



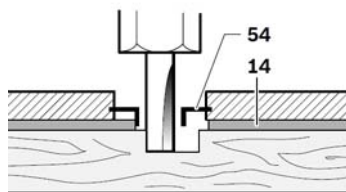
35. ábra. A maró másoló hüvelye.¹⁵

¹³ Forrás: www.bosch-pt.hu 2010.08.06.

¹⁴ Forrás: www.bosch-pt.hu 2010.08.06.



36. ábra. A másolóhüvely és a csúszólemez elhelyezkedése



37. ábra. A maró csúszólemeze, másolóhüvelye és a központosító tűske¹⁶

Marás a másolóhüvely alkalmazásával

Az 54 másolóhüvely segítségével minták, például sablonok körvonalait lehet munkadarabokra átvinni. Az 54 másolóhüvely alkalmazásához előbb be kell helyezni az 52 másolóhüvely adaptert a 14 csúszólemezbe. Tegye rá felülről az 52 másolóhüvely adaptert a 14 csúszólemezre, majd a 2 darab 51 rögzítőcsavarral rögzítse azt. Ügyeljen arra, hogy a másolóhüvely adapter 53 reteszelésfeloldó karja szabadon mozoghasson. Válassza ki a sablon, illetve minta vastagságának megfelelő másoló hüvelyt. A másolóhüvely kiálló magassága miatt a sablon vastagságának legalább el kell érnie 8 mm-t. Nyomja le az 53 reteszelés feloldó kart és tegye be alulról az 54 másolóhüvelyt az 52 másolóhüvely adapterbe. A kódoló bütyköknek ekkor érezhetően be kell pattanniuk a másolóhüvely mélyedéseibe.

Válasszon olyan marószerszámot, amelynek az átmérője kisebb, mint a másolóhüvely belső átmérője! Ahhoz, hogy a marószerszám középpontja és a másolóhüvely széle közötti távolság mindenhol azonos legyen, a másolóhüvelyt és a csúszólemezt szükség esetén egymáshoz viszonyítva központosítani lehet.

¹⁵ Forrás: www.bosch-pt.hu 2010.08.06.

¹⁶ Forrás: www.bosch-pt.hu 2010.08.06.

- A 2 öregmaró egység használata esetén: Nyomja le az üregmaró egység 21 reteszelésfeloldó karját és tolja el a multifunkciós marót ütközésig az alaplap felé. Ismét engedje el a 21 reteszelésfeloldó kart, hogy így rögzítse ezt az üregmélységet.
- Oldja ki kb. 2 fordulatnyira az 55 rögzítőcsavarokat, hogy a 14 csúszólemez szabadon mozoghasson.
- Tegye be az 56 központosó tűskét az ábrán látható módon a szerszámbefogó egységbe.
- Húzza meg a hollandianyát kézzel annyira, hogy a központosó tűskét még szabadon lehessen mozgatni.
- Állítsa be egymáshoz az 56 központosó tűskét és az 54 másolóhüvelyt, ehhez kissé tolja el a 14 csúszólemezt.
- Húzza meg ismét szorosra az 55 rögzítő csavarokat.
- Távolítsa el a szerszámbefogó egységből az 56 központosó tűskét.
- A 2 öregmaró egység használata esetén: Nyomja le az üregmaró egység 21 reteszelésfeloldó karját és vezesse vissza a multifunkciós marót a legfelső helyzetébe.
- Az 54 másolóhüvely használatával végzett marásnál a következőképpen kell eljárni: Vegye figyelembe, hogy a 18 marószerszám a 3 másoló egység alkalmazásával végzett munkák során mindig kiáll valamennyire a 12 alaplapból. Ne rongálja meg a sablont vagy a megmunkálásra kerülő munkadarabot.
- Vezesse hozzá a bekapcsolt elektromos kéziszerszámot a másolóhüvellyel a sablonhoz.
- A 2 öregmaró egység használata esetén: Nyomja le az üregmaró egység 21 reteszelésfeloldó karját és vezesse lassan lefelé a multifunkciós marót, amíg az el nem éri a beállított marási mélységet. Ismét engedje el a 21 reteszelésfeloldó kart, hogy így rögzítse ezt az üregmélységet.
- Vezesse végig az elektromos kéziszerszámot az abból kiálló másolóhüvellyel, oldalirányú nyomással a sablon mentén.

Az ilyen típusú kisgépekkel lehetőség van 2D-s (lap alkatrész) másolómarására.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Olvassa el a másolómarógépekről szóló információkat.
2. Végezzen gyűjtőmunkák, milyen faipari termékek előállításához használhatunk másolómarót.
3. Milyen másolómarógép célszerű a gyártandó széklábak sokszorosítására?

ÖNELLENÖRZŐ FELADATOK

1. feladat

Milyen csoportokba sorolhatjuk a másolómarókat technológiai lehetőségeiket tekintve?

2. feladat

Milyen másolómarót használna, ha fapapucsot kellene gyártania nagy volumenbe. Miért?

MEGOLDÁSOK

1. feladat

- A mesterdarab méretét nem módosító
- A mesterdarab méretét módosító
- Karusszeltasztalos másolómaró

2. feladat

A mesterdarab méretét módosító másoló marógép, mert az képes a mintadarabnál kisebb vagy nagyobb alkatrész marására, így több féle méret előállítható ugyan arról a mesterdarabról. Illetve képes jobbos és balos termék előállítására egy mesterdarabról..

MARÁSI MŰVELETEK VÉGZÉSE PÁNTHELY MARÓGÉPPEL

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Épületasztalos termékek szereléséhez szükséges azok működtető vasalatainak helyeit elkészíteni, bemarni, kifúrni. Ezeket a munkaműveleteket a pánthelymaró, résmaró géppel végezhetjük el.

Ismerje meg ezen gépek működését az elvégezhető feladatokat.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Pánthely marás sokáig egy vékony és mély rés előállítását jelentette, amibe az un. bevéső pántokat helyezték el ajtókon, ablakokon. Ebből következik, hogy ez a faipari célgép épületasztalos ipari termékek gyártására szakosodott üzemek berendezése. Ritkábban bútoraajtók vasalatainak helyét marják ki vele.

Az ajtók és ablakok anyaga egyre kisebb százalékban tömörfa ami a bevéső pántok felhasználásának visszaszorulását eredményezi. Ezzel egy időben korszerű, könnyen szerelhető, biztonságos vasalatok kerülnek piacra. A bútoripar az ajtók zárásához szinte kizárólag kivető pántokat alkalmaz. Ez a szerkezet önzáró, így zárszerkezetre nincs is szükség, ajtóba szerelését pedig felsőmaróba, vagy fúróba fogott un. pánthelymaró szerszámmal végzik.

Mivel azonban még léteznek hagyományos ajtó és ablak szerkezetek, illetve ezen gépek az ajtó zárok egyéb vasalatok helyének kialakítására is alkalmasak így szükséges megismerni ezt a faipari gépet is!

Az iparban elterjedt megnevezésük résmaró. A berendezéssel az alábbi műveletek végezhetőek el:

- Derékszögű rés marás
- Derékszögű lépcsős rés marás
- Derékszögű kettős rés marás
- Ferde oldalú résmarás
- Ferde oldalú kettős rés marás
- Egy oldalon legömbölyített egyenes rés marás
- Összetett rés marás

- Két oldalon homorú rés marás
- Ezen marások bármilyen kombinációja

Szerkezeti felépítés szempontjából megkülönböztetünk:

- Egyszerszámos gépeket, ezek lehetnek vízszintes, vagy függőleges elrendezésűek
- Összetett, több szerszámos gépeket, amelyek anyagtovábbító berendezéssel is fel vannak szerelve, és gépsorba köthetőek.

A gép stabil vázzal rendelkezik, ennek felső részén helyezkedik el a gépasztal. A gép pneumatikus vezérlőberendezését a gépvázba helyezik el. Marás közben a szerszám előtolási sebességet hidropneumatikus precíziós henger biztosítja, az előtolási sebesség fojtószeleppel szabályozható. A munkadarabot a gépasztalra szerelt állítható ütközőkhöz általában két függőleges és egy vízszintes pneumatikus henger nyomja. A gépre a résmaró egységen kívül fúróegység és felsőmaró-egység is gyakran szerelhető.

A kétoldalas összetett résmaró gépet előtoló-berendezéssel és programvezérlő egységgel is felszerelték. A géppel pl. ajtólapok zárol dalán zárhelymarás, zárhelyfúrás, kulcslyukfúrás stb. végezhető, míg az ajtólap pántos oldalán a résmarásokon kívül a gép elvégzi az összes szükséges fúrási műveletet is. A szerszáme gységek pneumatikus működtetésűek, a géppel jobbos és balok ajtólapok egyaránt megmunkálhatóak. A menetes csuklópántok részére a gép előfúr, a megfelelő tárból kiemelt csuklót a furatba csavarja.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza át a résmaró felépítését a vele végezhető műveleteket.
2. Gyűjtse össze, milyen termékek, milyen részeinek megmunkálására használhatjuk a gépet.

ÖNELLENÖRZŐ FELADATOK

1. feladat

Milyen alakú csapfészek kialakítására alkalmas a résmaró?



MEGOLDÁSOK

1. feladat

- Derékszögű rés marás
- Derékszögű lépcsős rés marás
- Derékszögű kettős rés marás
- Ferde oldalú résmarás
- Ferde oldalú kettős rés marás
- Egy oldalon legömbölyített egyenes rés marás
- Összetett rés marás
- Két oldalon homorú rés marás
- Ezen marások bármilyen kombinációja

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Ágfalvi Flóra: Faipari Szerkezetan Szakrajz I.Szerényi és Gazsó Bt. 2002

Dr. Lugosi Armand: Faipari szerszámok és gépek kézikönyve Műszaki Könyvkiadó 1987

Dr. Lugosi Armand: Faipari kézikönyv

AJÁNLOTT IRODALOM

www.youtube.com/watch?v=wSNnO1fDvKQ

www.youtube.com/watch?v=LDdmo7QjV1U&feature=related

www.youtube.com/watch?v=7xxVjfV1GgY&feature=related

www.youtube.com/watch?v=twHWSzUraYg&feature=related

www.youtube.com/watch?v=Zrd284dYoHo&feature=related

www.youtube.com/user/tittt0496#p/u/1/cnciReo53c4

Csornai-Kovács Géza: Faipari szakrajz Műszaki Könyvkiadó Budapest

A(z) 2302–06 modul 014–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 543 01 0100 31 01	Fa- és bútorigipari gépkezelő
33 543 01 0100 31 02	Fatermékgyártó
31 582 08 0100 31 01	Famegmunkáló
33 543 01 1000 00 00	Bútorasztalos
31 582 08 1000 00 00	Épületasztalos
54 543 02 0010 54 01	Bútoripari technikus
54 543 02 0010 54 02	Fafeldolgozó technikus
31 543 04 0010 31 01	Bognár
31 543 04 0010 31 02	Kádár

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
30 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató