



Gombos József

Marási műveletek végzése asztalos marógéppel

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Alapvető tömörfa megmunkálási feladatok

A követelménymodul száma: 2302-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-012-30

MARÁSI MŰVELETEK VÉGZÉSE ASZTALOS MARÓGÉPPEL

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy asztalos vállalkozásban dolgozó. Napi munkájához tartozik a gyártásoknál előforduló marási műveletek elvégzése. Feladata egy kontraprofilos konyhaszekrényajtó elkészítése a munkatársai által legyártott alapanyagokból. Az ajtó betétjének felső oldala íves kialakítású. Cél a legmegfelelőbb marógépek, szerszámok, műveletek kiválasztása, a marási műveletek szakszerű végrehajtása.



1. ábra. Kontraprofilos konyhaszekrényajtó¹

¹ Forrás: Saját forrás.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A MARÁSI MŰVELETEK JELLEMZŐI

A fa megmunkálásában a marások az egyik legfontosabb műveletek közé tartoznak. A sokféle marási mód több marógép kifejlesztését eredményezte, melyek közül vannak általános sok művelet elvégzésére alkalmasak és csak egy meghatározott, speciális művelet elvégzésére alkalmasak. Általános célú például az asztalos marógép, míg speciális a csapozó marógép.

A marás olyan forgácsoló megmunkálás, ahol a művelet során egy marószerszámmal választjuk le a számunkra felesleges részeket a fa, vagy fahelyettesítő anyagokról.

Célja: A méretre alakítás, a díszítő, vagy szerkezeti megmunkálások végrehajtása.

A marási műveletekhez marószerszámokat használunk, melyeket leggyakrabban anyaguk, minőségük, rendeltetésük, alakjuk alapján csoportosíthatunk.

Anyaguk szerint a szerszámtest és a forgácsoló él eltérő lehet. A szerszámtest anyaga általában szerszámacél, alumínium, ötvöztött alumínium, míg a forgácsoló él magas ötvöztetésű gyorsacél (HSS) és keményfém ötvözetekből (HM) készül.

Minőségükben, él tartósságukban több gyártó **standard** (alacsonyabb ár, kevésbé él tartó), **professzionális** (középkategóriás ár, jó minőségű marási eredmények, jó él tartósság), és **ipari minőségű** (drágák, kiváló marási eredmények, hosszú él tartósság) szerszámokat gyárt.

A marókések rendeltetésük szerinti csoportosítása:

- Falc és gyalu fejek, ami lehet még spirális él elrendezéssel.
- Fózoló és él gömbölyítő fejek.
- Szélesítő toldásokhoz használatos marófejek.
- 45 fokos gérillesztéshez alkalmazható marófejek.
- Nutoló és állítható nutoló marófejek.
- Lambéria, hajópadló gyártó marófejek.
- Rádiuszmarók.
- Univerzális több műveletre alkalmas, cserélhető kések marófejek.
- Kontraprofilmarók.
- Platolómarók.
- Ajtó és ablakgyártó marófejek.

A marók alakjuk szerinti csoportosítása:

- **Feltűzhető marók** (a szerszámtesten furat található a marótengely számára), amik lehetnek merev élű, cserélhető élűek.



2. ábra. Feltűzhető, cserélhető élű marószerszám²

A feltűzhető merev élű marószerszámok lehetnek:

- Hátramart marók (hátlapjuk egyenes).
- Hátra esztergált (hátlapjuk íves).
- Koronamarók.
- Különleges marók.

A feltűzhető cserélhető élű marószerszámok lehetnek:

- Hengeres alakúak.
- Szögletes alakúak.
- Csapvágó marók.
- Réselőtárcsák.
- Állítható élű marók.

Száras marók (a marókések egy szárral rendelkeznek, amivel a felsőmarógépek tokmányába lehet fogni). Melyek lehetnek:

² Forrás: Saját forrás.

- Merev élűek.
- Cserélhető élűek.

A merev élű, száras marók lehetnek:

- Vezető tűskével ellátottak
- Vezető csapággal ellátottak

A cserélhető élű, száras marók lehetnek:

- Felsőmarókba foghatók
- CNC gépekbe foghatók (nagyobb szár átmérővel rendelkeznek).



3. ábra. Száras, csapágyas marókés³

Különleges marók:

- Láncmarók.
- Lengőfűrészek.

³ Forrás: Saját forrás.

- Lengővésők.

A MARÁSI MŰVELETEK CSOPORTOSÍTÁSA

- Pontos méretek kialakítása, letörése, gömbölyítése marással.
- Díszítő, profilozó marások.
- Szerkezeti marások.
- Íves, síkgörbe felületek marása.

1. Pontos méretek kialakítása letörése, gömbölyítése marással

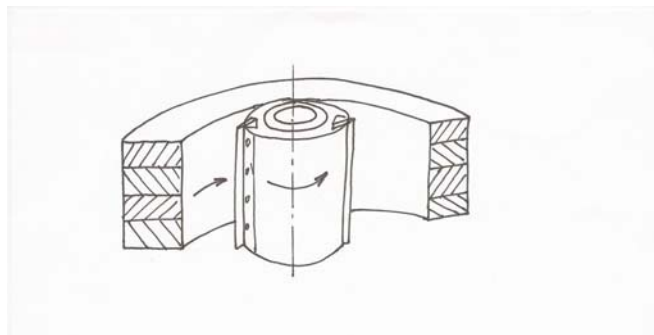
Lap, lemez, íves tömörfa alkatrészeknél a szabása utáni néhány milliméteres ráhagyások eltávolítására, egyben élek letörésére, legömbölyítésére szolgáló művelet. Alkalmazható még furnérozott lapalkatrészekben a felesleges furnér részek és laminált termékek él lezárásakor az ABS éllezárók eltávolítására,

Ezekhez, a marási művelethez általában asztalos marógépet használunk, ritkább esetekben felsőmarógépet. Az éllezáró gépeken is találkozhatunk ezzel a funkcióval, aminek a szerepe, hogy a lapszabászat után az elővágó által hagyott 0.1 milliméteres szintkülönbséget lemarja, illetve az éllezárók pontos méretre megmunkálása, élleinek elvétele.

A szerszámok kiválasztásánál figyelembe kell venni a géphez illeszkedő fontosabb paramétereket úgymint, tengelyátmérő, maximális fordulatszám, élek száma, profil méretek és a szerszám anyagát, keménységét. Lényeges a kiválasztásánál, hogy kézi, vagy gépi előtoláshoz alkalmazható-e a szerszám. Életlen, sérült él hiányos szerszámokkal ne dolgozzunk a balesetveszély miatt, illetve a marógép csapágyazását is tönkre teheti az ilyen szerszám.

A művelet végrehajtása asztalos marógépen:

A művelethez vezetősablont, leszorítást kell alkalmaznunk, ezért az első feladat a vezetősablon elkészítése, melyet 20mm-es rétegelt lemezből, vagy MDF lapból készíthetünk. A sablon a munkadarab pontos méretét követi a megvezető és a marók méretétől függően. A megvezetést vezető lécz, gyűrű, vagy csapágy mellett végezzük el. Fontos a jó, stabil pozicionálás, anyagrögzítés. A pozicionálást ütköző lécekkel, míg a rögzítést excenteres leszorítóval oldhatjuk meg a sablonra csavarozva. A biztonságos munkavégzés, megfogás érdekében célszerű markolatok kialakítása, felcsavarozása a vezetősablonra. A második feladat a marókés pontos felhelyezése, rögzítése, beállítása. A marás megkezdése előtt a védőburkolatot, elszívó berendezést is fel kell szerelni. Egyenes lapalkatrészek megmunkálása esetén a gépi előtolás is alkalmazható.

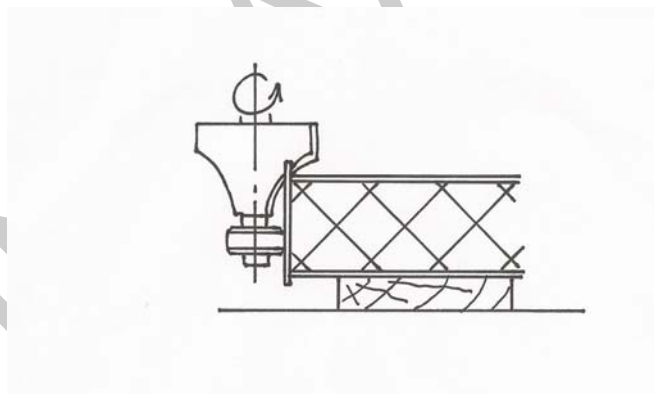


4. ábra. Íves ablakfríz pontos méretre marása⁴

A művelet végrehatása felsőmarógépeken:

A nagyüzemi termelésben asztalos felsőmarógépet, kisebb, egyedi munkáknál kézi felsőmarógépet használhatunk.

A kézi felsőmarókhoz csapágyazott vezetőtüskével ellátott száras marószerszámokat alkalmazunk, melyeknek a munkadarab éle adja a megvezetést. Elsősorban íves alkatrészek éllezáró anyagának, azaz élfurnér, élléc, ABS éllezáró szintbemarására alkalmazható. Egyenes élek esetében csapágy nélküli száras marószerszámok is alkalmazhatók, de akkor a gépre vezetővonalzót kell felhelyezni. A marás mélységét az asztal függőleges állításával lehet beállítani.



5. ábra. Szintbemarás, él letöréssel, felsőmaró szerszámmal⁵

Az asztalos felsőmarógépen a pontos méretre alakításnál több megoldás lehetséges:

- Marás vezetővonalzó mellett.
- Marás sablonnal, másolótüskével.

⁴ Forrás: Saját forrás.

⁵ Forrás:Saját forrás.

- Marás csapágyas, vagy vezetőtüskés felsőmaró szerszámmal.

A vezetővonalzó melletti marás: Az anyag megvezetését az asztallapra rögzített vezetővonalzó végzi, míg a munkadarab biztonságos előtolását fésűs leszorítóval biztosíthatjuk. A marás mélységét a szerszám függőleges állításával lehet beállítani. Ehhez a művelethez száras csapágy nélküli marószerszámot használunk.

Marás másoló tüskével: A marógép gépasztalán a szerszám tengelyének vonalában egy vezető csapot helyezünk el, ami 10 mm-t áll ki asztallap síkjából. A marási művelethez kell készítenünk egy sablont melynek aljában, kialakítunk egy hornyot a vezetőcsap számára ami a munkadarab pontos megvezetését végzi. A munkadarabot rögzítjük a sablonra és az egészet ráhelyezzük a vezetőcsapra, így elvégezhető lesz a marási művelet.

Marás csapágyas, vagy vezetőtüskés felsőmaró szerszámmal: A kézi felsőmaróval végzett műveletnél említett jellemzőkkel megegyező, de alapvető különbség, hogy itt a munkadarab mozog, végzi az előtoló mellékmozgást.



6. ábra. Kézi felsőmaró, vezetővonalzóval⁶

⁶ Forrás: Saját forrás.

2. Díszítő, profilozó marások

A díszítő, profilozó marások műveletét nagyon sokszor használjuk. A termékeinken szinte nélkülözhetetlen, ahol az esztétikai hatásnak jelentősége van. Találkozhatunk a díszítő marásokkal a legegyszerűbb léceken, de a bonyolult ajtó, ablak, bútor szerkezeteken is.

Díszítő, profilozó marás, az a forgácsoló művelet, amikor az alkatrészek élébe, vagy lapjába elhelyezett profilos mintákat marunk, melyeknek elsődleges szerepe az esztétikai hatás fokozása, a használhatóság komfortérzetének növelése.

A maráshoz asztalos marógépet, felsőmarógépet használunk leggyakrabban, illetve többfejes gyalugépek profilozó egységével végezhetünk még ilyen műveleteket. A profilok, díszítő marások készítése során sokszor előfordul, hogy kis munkadarabok, vékony lécek marását kell megoldani, ezért mindig fontos szempont a pontos megvezetés, a jó leszorítás, a védőburkolatok, forgácselszívás megléte. Íves alkatrészek vezetőgyűrű, vezetőcsapágymelletti marásánál a visszasodrás, visszacsapás veszélye fokozottan fennáll. Az asztalos marógéphez feltűzhető, míg a felsőmarógéphez szármarókat megfelelő profilú marószerszámmal választhatunk.

Az asztalos marógépen a díszítő, profilozó marásokat végezhetjük:

- Vezetővonalzó mellett
- Vezető gyűrű, csapágymellett
- Vezetőtámasszal térgörbe alkatrészeknél

A felsőmarógépen a díszítő, profilozó marásokat végezhetjük

- Csapágyszűrt, vagy vezetőcsappal ellátott marószerszámmal
- Másolótűskével, sablon segítségével

Az asztalos marógép vezetővonalzója melletti marás:

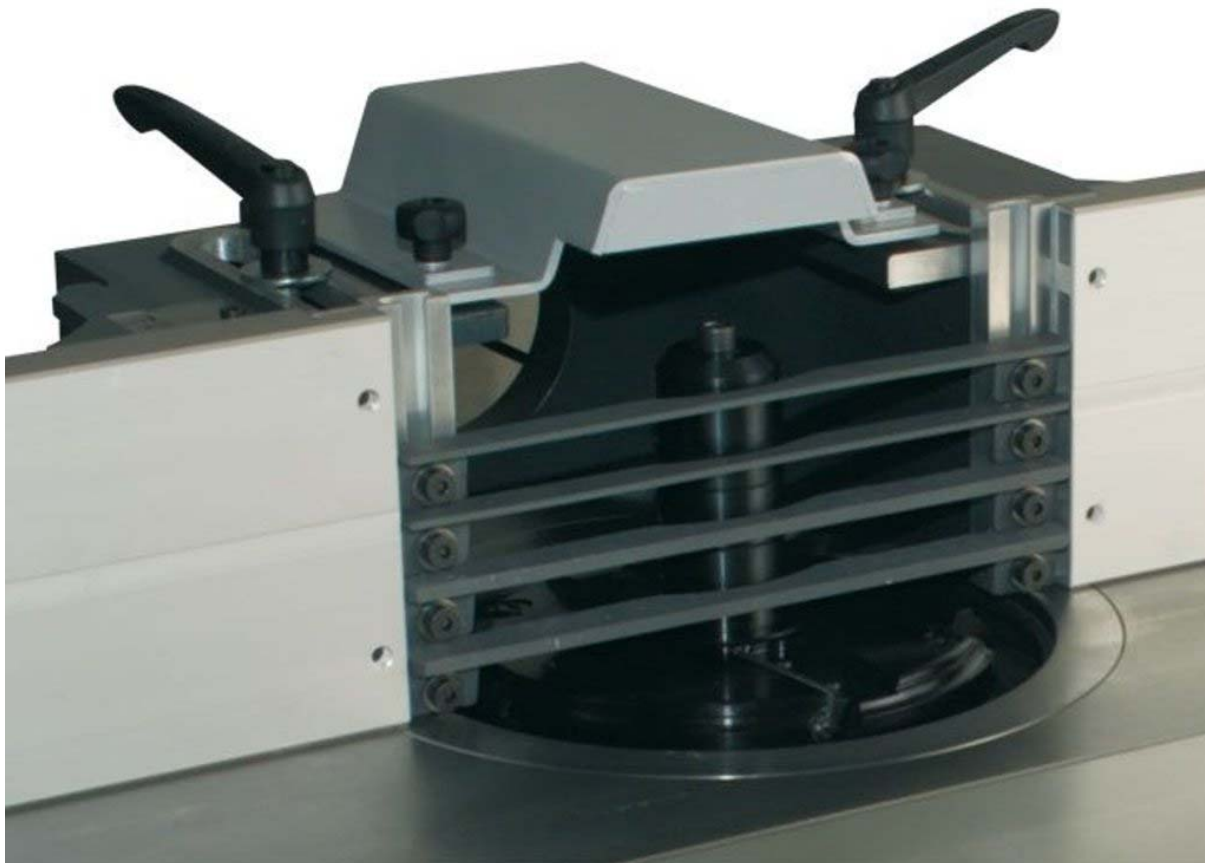
A vezetővonalzó ezeken, a gépeken lehet hagyományos módon keményfából, illetve újabb gépeken alumíniumból.



7. ábra. Asztalos marógép vezetővonalzója, alumíniumból⁷

A keményfa, általában bükk megvezetőt minden új marási művelethez el kell készíteni, majd a marókés magassági beállítása után átadni azt, hogy csak a marásban résztvevő kés része látszódjon ki. Az újabb marógépeken integrált alumínium vezetővonalzókat alkalmaznak és a kés feletti részeket, acéllemezből készült védőlemezzel látják el. Integrált a vezetővonalzó akkor, ha a marókés feletti nyitott részeket kis fém rudakkal hidalják át, így a munkadarab nem tud bebillenni marás közben.

⁷ Forrás: Saját forrás.



8. ábra. Integrált vezetővonalzó⁸

A munkadarabokat minden esetben fésűs leszorítóval kell függőleges és oldalirányból leszorítani, a visszacsapódás elkerülése végett.

⁸Forrás:

http://www.felder.hu/products_details.php?parent=54e8f9fa2facf546c54e&xat_code=6f4f28d50977dc7f7dd0®ion=hu-hu&felder-group=http%3A%2F%2Fwww.felder-group.hu%2Fhu-hu%2Fmarogepek.html(2010.06.25.)



9. ábra Marás fésűs leszorító mellett⁹

Újabb gépeken a fésűs fa leszorítókat acéllemezből készült rugós lemezekkel helyettesítik. Vékony lécek megmunkálásakor a kibillenés ellen takaróablont készíthetünk, mely a megmunkálandó lécső profiljának negatívja lesz. A munkadarabok előtolása ennél a műveletnél a legjobban gépesíthető, ezért gépi előtolók felszerelésére is lehetőség nyílik. A biztonságos kézi előtoláshoz toló fát, vagy toló fogantyút használhatunk.

Az asztalos marógép vezetőgyűrűje, vezető csapágya melletti marás:

Díszítő marásokat vezetőgyűrű, csapágycsapágy mellett, akkor végezzük, ha síkgörbe alkatrészeket például íves ajtókat, ablakokat, kör alakú asztallapokat kell megmunkálnunk. A vezetőgyűrűt, csapagyat leggyakrabban a marók alá, de adott esetben fölé is tehetjük. Az átmérőjüket, úgy kell megválasztani, hogy a szerszámtátmérője és a vezetőgyűrű átmérőjének különbsége adja meg a marási mélységet.

⁹ Forrás: Saját forrás.



10. ábra. Marás csapágy mellett megvezetve¹⁰

A sablon elkészítéséhez 20 milliméteres rétegelt lemezt választhatunk. A sablon ívét gondos előrajzolás után szalagfűrészén kivágjuk, majd csiszolással finomítjuk, pontosítjuk a vágott felületeket. Az elkészült sablonra a munkadarab pozicionálására szolgáló ütköző fadarabokat csavarozunk, illetve leszorító gyors rögzítőket. A kis munkadarabok esetén, nagyobb jól megfogható sablonok készítése célszerű esetleg a megfogást megkönnyítő markolatok kialakításával. A munkadarabot közvetlenül, vagy sablonra rögzítve támaszthatjuk a megvezetésnek, majd megmunkáljuk a munkadarabunk előre kialakított íves élét. A marókés párhuzamosan leköveti az ívet. Nagyobb mélységű megmunkálásnál több állítással, több kis fogásmélység állításával célszerű marni. Figyelni kell a faanyag szálirányára, mert könnyen leszakadás, veszélyes kitérőket okozhat a maró a kilépő oldalon. A marási művelethez lehetőség szerint erre a célra kifejlesztett védő és egyben elszívó csonkot helyezhetünk fel.

A felsőmarógépen végezhető díszítő, profilozó marások:

¹⁰ Forrás: Saját forrás.

Felsőmarógépen a díszítő marásokat vezetőcsapos, csapágyas szerszámmal, illetve vezetőtüskével és sablonnal lehet a már említett pontos méretre marási műveletnél leírt módon végrehajtani. Elsősorban itt is az íves alkatrészek él és lapfelületének profilozására a legalkalmasabbak ezek a gépek, hiszen a marókés megvezetését a munkadarabunk éle biztosítja. Egyenes élek esetében csapágy nélküli száras marószerszámok is alkalmazhatók, de akkor a gépre vezetővonalzót kell felhelyezni. A marás mélységét az asztal függőleges állításával lehet beállítani.

3. Szerkezeti marások

A legfontosabb műveletek egyike a kötések kialakítása, hiszen ettől a művelettől függ a szerkezetünk stabilitása, erőssége.

A szerkezeti marások alatt az alkatrészekeken kötések kialakítása céljából végrehajtott aljazások, árkolások, csapok, csaprések, fogazások marási műveletét értjük.

Az egyes szerkezeti marásoknál az előtolás irányára a fa száliránya merőleges, így a fa бүтү felületébe kell marnunk. Ez a legveszélyesebb műveletek közé tartozik, ezért különösen figyelni kell a munkadarab rögzítésére, a faanyag kiszakadásának megakadályozására, és a baleset elkerülésére. A művelethez asztalos marógépet, fogazó marógépet, láncmarót, csapozó marógépeket választhatunk, de többfejes gyalugépek is rendelkezhetnek (például hajópadló, lambéria gyártásánál) csap-csaprés kialakítás lehetőségével. A marószerszámok általában feltűzhető, nutoló, réselő tárcsák lehetnek, fix, vagy cserélhető éllel.

Csapozás asztalos marógépen:

A műveletet végezhetjük vezetővonalzó mellett és csapozó asztal segítségével. A vezetővonalzó melletti marást végezhetjük, úgy hogy az előtolás a száliránnyal megegyezően történik ez a művelet teljesen azonos a profilmarásoknál megismertekkel. Ilyenkor szélesítő toldások, gérillesztések csapjainak csapréseinek elkészítését végezhetjük el.



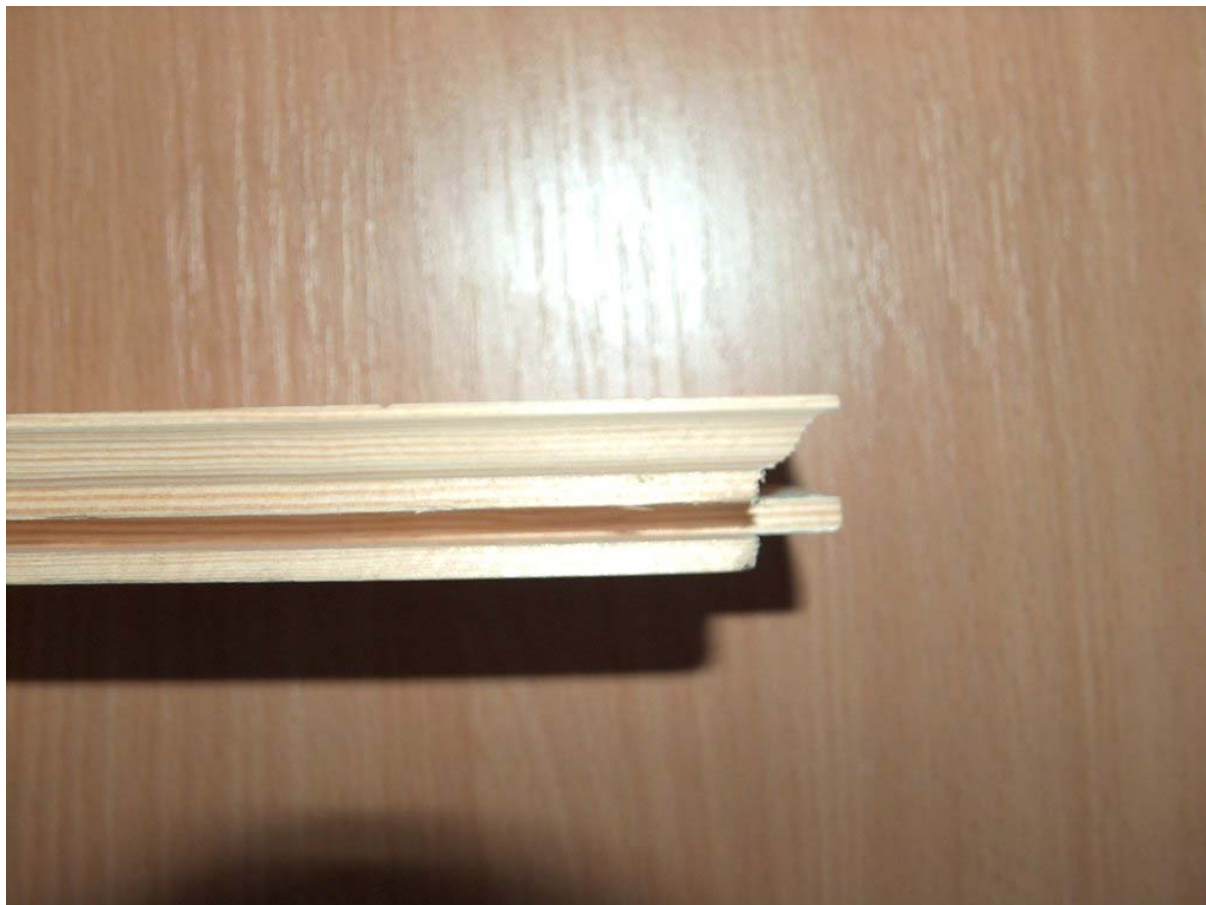
11. ábra. Száírányú csapmarás vezetővonalzó mellett¹¹

Amikor a fa száíránya merőleges az előtolás irányára, akkor hagyományos módon a munkadarabot megtámasztó, befogó szerkezettel kell megmunkálni. A befogó szerkezet alkalmas kell, hogy legyen a munkadarab stabil rögzítésére, megvezetésére. Ez készülhet egyedileg fából, illetve gyárilag kialakított műanyagból fogantyúval ellátva. Egyes marógépeken még segíthet a gépasztalban kialakított vezető horony is, ami toló szerkezetet pontosabban, biztonságosabban megvezeti. A balesetveszélyt nagymértékben csökkenthetjük ennél a műveletnél, ha a marógép rendelkezik csapozó asztallal. A csapozó asztal a marógép oldalára szerelt görgős pályán mozog. Az asztal szögbe állítható vezetővonalzóval, illetve még excenteres leszorítóval rendelkezik, ami az anyagot az asztallaphoz biztonságosan rögzíti a megmunkálás során. Kiszakadás ellen a vezetővonalzó és a munkadarab közé támasztófát kell tenni, mert az anyagból kilépő marószerszám kiszakítja a fa rostjait. Ez minőség romlást, selejtes alkatrészt és nem utolsó sorban balesetveszélyt okozhat. A csapozási műveletet is egy, vagy több fogásvétellel célszerű megoldani az anyag fajtájától, keménységétől függően. A csapozási műveletekhez mindig fel kell tenni a védő és elszívó burkolatokat.

¹¹ Forrás: Saját forrás.



12. ábra. Csapozás csapozó asztal segítségével¹²



13. ábra Kontraprofilos kötés, csapos darabja¹³

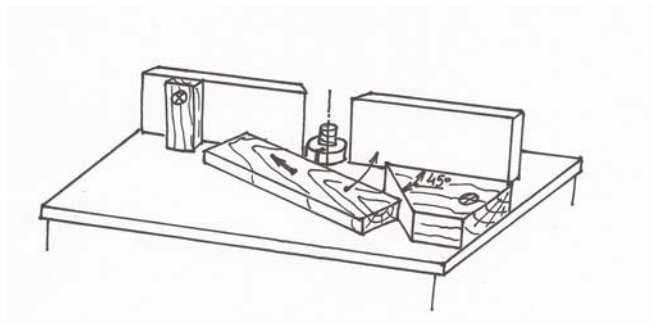
Fészek marása asztalos marógépen:

Amikor az alkatrész belsejében kell elhelyezni csapok részére csaprést, úgy hogy a rés nem lép ki az anyag egyik végén sem, akkor fészekmarásról beszélünk.

Fészekmarásoknál, a visszasodrás veszélye megnő, hiszen az anyagba belépő magas fordulatszámú marószerszám nagy erővel visszacsaphatja az anyagot. Ezért gátló fa segítségével, befogószerkezettel, vagy lengőütközővel lehet kivitelezni az ilyen marási műveleteket.

A visszasodrást gátló fa egy általunk készített 45 fokban levágott pallódarab, mely a vezetővonalzó mellé szorosan van rögzítve. A megmunkálandó alkatrész egyik sarkát a vezetővonalzónak támasztjuk, majd szemből a marókésnek nyomjuk úgy, hogy a másik sarka a 45 fokban levágott visszasodrást gátló fa élén fokozatosan lecsússzon. A fészek szélességi méretét a marókés szélessége határozza meg, mélységét annak a vezetővonalzóból való kiállása, míg a hosszát általunk pozícionált ütközők adják meg.

¹³ Forrás: Saját forrás.



14. ábra. Fészekmarás megtámasztó fával¹⁴

Befogószerkezet a munkadarabot biztonságosan rögzíti magában, így nem közvetlenül a kis darabot kell fognunk, hanem a befogószerkezetet, ami növeli a biztonságot. A befogószerkezetet magunk készítjük el általában 70X45mm keresztmetszetű keményfából (bükkből), ami két szárnyas anyával, állítható befogópofával rendelkezik. A szerkezet végére biztonsági csapot helyezhetünk el, ami a visszacsapás ellen ad védelmet. Az alkatrészt itt is a befogószerkezettel együtt fogjuk meg és az egyik sarkát a vezetőnek támasztva, szemből a marókésnek nyomjuk, majd megtoljuk a vezető mellett a fészek hosszának megfelelően. Ezt a műveletet még ütköző fák segítségével tovább pozícionálhatjuk.

A lengőütköző a befogószerkezet továbbfejlesztett változata, mely két egymásra merőleges keményfa lapból áll. A lengőütköző még abban is több, hogy a befogószerkezet egyik végét csuklósan rögzítjük a vezetővonalzóhoz, míg a másik végét nyomórugóval látjuk el. A szerkezet stabilan rugó ellenében nekinyomható a marószerszámnak, mely átmarja a függőleges helyzetű lengőütközőt és a rajta a fésűs leszorítóval rögzített munkadarabot. A fészek hosszát a munkadarab ütköző melletti eltolásával lehet kialakítani.

Szerkezeti marás, fogazó marógépen

Fogazó marógépeken egyenes, fecskefarkú, nyitott és félig takart fogazott kötéseket készíthetünk. A maró gépegysége felül helyezkedik el, mely hasonló egy kézi felsőmaróhoz. A fogazáshoz sablon szükséges, mely megvezeti a maróegységet, illetve alakítja ki a megfelelő fogalakot. A fogak alakja a száras marókés alakjától, egymás közötti távolsága a sablontól, mélysége a szerszám beállításától függ. A fogazáshoz az alkatrészeket egymáshoz képest merőlegesen és egy fogtávolságnyra eltolva rögzítjük. A beállításokat követően a gép félig, vagy teljesen automatikusan végzi el a marási műveletet.

Csaprés készítése láncmaró gépen

¹⁴ Forrás: Saját forrás.

A forgácsolást egy végtelenített lánckerék által hajtott láncon elhelyezett fogak végzik, melyet vezető nyelv stabilizál az oldalirányú elmozdulás ellen. A lánc kialakítása lehet egy, vagy többsoros, így a marás szélessége is ettől lesz függő. A marás mélysége a lánc leengedésével a szélessége a befogó asztal oldalirányú elmozdulásával állítható. Alkalmas csaprések teljesen átmart, vagy fészkes (nem teljesen átmart) kialakítására. A rés alakja teljesen szögletes, míg a fészkes rések alja legömbölyített, ezért az ebbe kerülő csapokat is gömbölyíteni, vagy 45 fokban levágni kell. A lánccmaró döntésével ferde helyzetű csaprések kialakítására is lehetőség nyílik. A marási műveletnél a lánc a fából kilépő oldalon a szálakat felszakíthatja, ezért egy fadarabbal azt le kell szorítani. Egyes marógépek páros csapok kimarására is alkalmasak egy menetben, ami nem csak a szerkezet kötését erősíti, de a marási művelet idejét is csökkenti.

Csapozó marógépeken végezhető műveletek

A nagyüzemi termelés, főleg az ablakgyártás igényelt olyan gépeket, melyek a munkadarabok egyszeri átengedésére elvégeznek bonyolult csap-csaprés kialakításokat rövid idő alatt. A csapozó marók lehetnek egy, vagy kétoldalas kivitelűek, melyek a munkadarab egy vagy mindkét végét munkálják ki egy időben. A gép megmunkáló egysége egy méretre vágó körfűrészszel indul és akár több 5–7, függőlegestől a vízszintesig dönthető marótengellyel folytatódik, melyek képesek a bonyolult csapok, réselések, aljazások, árkolások, profilozások elvégzésére is. A megmunkálásban nem résztvevő maróegységeket az asztallap alá süllyeszti, így a többi marófej zavartalanul üzemelhet. A megmunkáló egységek külön motorról kapják a meghajtást. A pontos méretre vágásnál keletkező darabos hulladékok elkerülésére szegmensforgácsoló körfűrészlapot alkalmaznak, ami a felesleges fa részeket fűrészporrá alakítja át. Így a porelszívó berendezés könnyen eltávolítja a keletkező forgácsot. Az előtolást, leszorítást a gépeken automatizálták egy előtoló láncsal, melyen menesztő csapok vannak. A munkadarabok leszorítását pneumatikus munkahengerekkel biztosítják.

4. Íves, síkgörbe felületek marása

A gyártási folyamatokban az íves, görbe felületeket marása jelenti a legnagyobb kihívásokat, ezen műveletek, szinte mindig egyedi megoldásokat kívánnak. Alkalmazásuk viszont nagyon elterjedt megtaláljuk az ajtó, ablak, székek, asztalok, bútorok gyártásában.

Íves felületek lehetnek sík és térgörbék. A síkgörbék rendelkeznek legalább egy síkfelülettel és a tér, egy irányában görbülnek (például a kör alakú asztallap). A térgörbék a tér több irányába görbülnek (például egy görbe székláb, vagy egy szerszámnyél).

A sík és térgörbe felületek marása a legveszélyesebb faipari műveletek közé tartozik, mert a megvezetésük, leszorításuk sokszor nehéz feladat. A műveletekhez asztalos marógépet, felsőmarógépeket használhatunk a már a díszítő marásoknál tárgyalt módon. A speciális marásokra például a székgyártásban, csapkörbemaró gépet, csaprúd marógépet fejlesztettek ki.

A csapkörbemaró gép

A hosszlyuk fúró által kialakított részbe készít pontosan illeszkedő legömbölyített csapokat. A gép egysége egy feltűzhető csapmaróból és egy méretre vágó körfűrészlapból áll. A munkadarabot a gépasztalra leszorítjuk, majd az oldalirányban a csap szélességnek megfelelően elmozdul. A marószerszám egy íves pályát jár be, miközben a csapok szélét legömbölyíti. A körfűrész egység a csapot pontos méretre vágja

A csaprúd marók

Hengeres alkatrészeket például kötőket, köldökcsapokat, szerszámnyeleket alakíthatunk ki. A gép adagoló oldalán állítható négyszög keresztmetszetű nyíláson keresztül, behúzó hengerek közé engedjük az anyagot, melyet egy cső alakú és a tengely közepe felé néző kések marnak le. A kések állításával a rudak átmérője beállítható.

Összefoglalás:

A marás olyan forgácsoló megmunkálás, ahol a művelet során egy marószerszámmal választjuk le a számunkra felesleges részeket a fa, vagy fahelyettesítő anyagokról.

A marók csoportosítása alakjuk szerint: feltűzhető marószerszámok, száras marók, különleges marók

A marási műveletek lehetnek pontos méretek kialakítása, díszítő, profilozó, szerkezeti és íves, síkgörbe felületek marása.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. A marási műveletekről szóló információ tartalmát figyelmesen olvassa el és értelmezze a képeket, ábrákat!
2. Az olvasottakról készítsen magának egy rövid vázlatot!
3. Próbálja önállóan felidézni, elmondani a marási műveletek fajtáit, meghatározásait!
4. Az egyes marási műveletekhez határozza meg milyen gépeket, szerszámokat lehet alkalmazni!
5. Keresse ki az ajánlott szakirodalomban pontosan, (Asztalos 1 könyvben) milyen a lengőfűrész, milyen befogószerkezetek készíthetők el saját magunknak, milyen a fészekmaráshoz használatos lengőütköző!
6. Tájékozódjon az interneten, katalógusokban, vagy üzletekben a marószerszámok rendeltetéseiről, fajtáiról, jellemzőiről!
7. Tájékozódjon az interneten, katalógusokban, vagy üzletekben, mit jelentenek a feltűzhető marószerszámokon feltüntetett adatok, ezekről készítsen vázlatot, rajzot!
8. Tájékozódjon mit jelent az ajtók kialakítása kontraprofilos sarokkötéssel! Készítsen rajzos vázlatot egy kontraprofilos kötésről.
9. Gyűjtsön össze kontraprofil maró szerszámokról információkat!
10. Válassza ki az interneten, katalógusokban, vagy üzletekben milyen gépen, szerszámmal és művelettel lehet az ajtószerkezet íves betétjének platoló marását elvégezni!

11. Keresse ki az interneten, katalógusokban, vagy üzletekben, hogyan lehet keretszerkezet egyenes és íves élein elvégezni az árkolásokat!
12. Az ajánlott szakirodalom Asztalos 1 könyvében keresse meg mit jelent a bakmarás!
13. Gyűjtsön információt az interneten, katalógusokban, vagy üzletekben a száras cserélhető élű marószerszámokról!
14. Gondolja végig és beszélje meg társaival, tapasztalt szakemberekkel hogyan készíthető el egy kontraprofilos szekrényajtó, asztalos marógépen!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

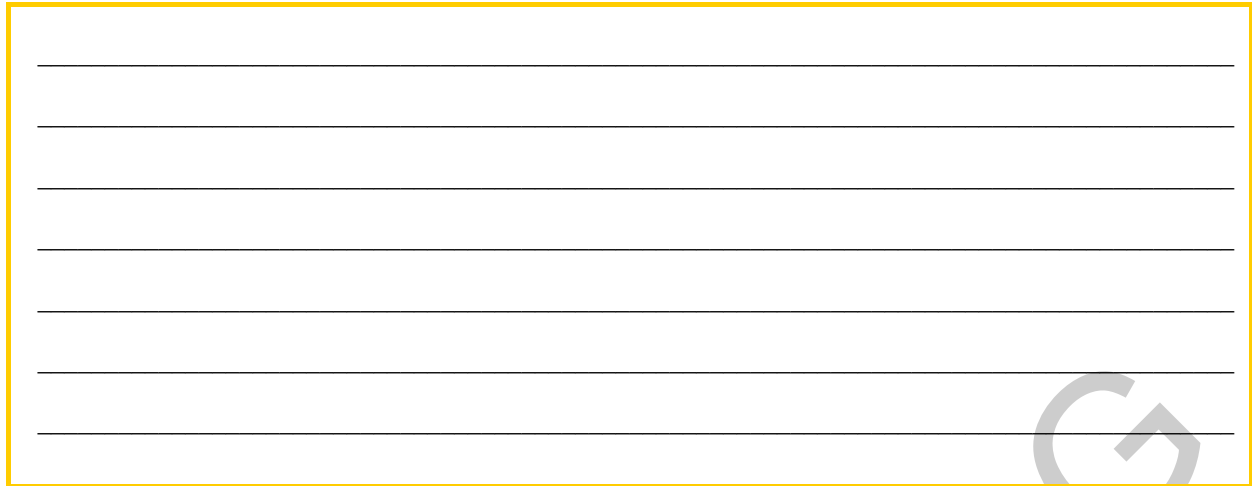
Sorolja fel milyen marási műveleteket ismert meg! Válaszait a keretben elhelyezett vonalakra írja le!

**2. feladat**

Írja le a keretben elhelyezett vonalakra egy kontraprofilos konyhaszekrény ajtó marási műveleteit!

**3. feladat.**

Sorolja fel a konyhaszekrény ajtó íves keretdarabja, marási műveletének menetét asztalos marógépen. Válaszait a keretben elhelyezett vonalakra írja le!



4. feladat

Sorolja fel egy feltűzhető marószerszámon, milyen jellemző adatokat tüntetnek fel! Válaszait a keretben elhelyezett vonalakra írja le!



5. feladat

Rajzolja le egy kontraprofilos ajtókeret réses darabjának keresztmetszetét! Rajzát a keretben rajzolja le!



6. feladat

Sorolja fel milyen műveletekhez használható egy száras maró! Válaszait a keretben elhelyezett vonalakra írja le!

**7. feladat**

Sorolva fel, mi jellemzi és milyen műveletek végezhetők el egy asztalos marógépen! Válaszait a keretben elhelyezett vonalakra írja le!

**8. feladat**

Feladata egy ollós csap elkészítése. Írja le, a keretben elhelyezett vonalakra milyen marógépeken és milyen módon lehetne ezt végrehajtani!

9. feladat

Sorolja fel, hogy a csapozó marógépen milyen a megmunkálás sorrendje! Milyen fontos jellemzői vannak a csapozó marógépen történő marásoknak! Válaszait a keretben elhelyezett vonalakra írja le!

10. feladat

A fészek marás műveletét végzi asztalos marógépen! Írja le, hogy mi jellemzi a befogószerkezetet, lengőütközőt a megmunkálás során! Válaszait a keretben elhelyezett vonalakra adja meg!

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Pontos méretek kialakítása marással

Szerkezeti marások

Díszítő, profilozó marások

Íves, síkgörbe felületek marása.

2. feladat

A pontos keresztmetszeti kialakítás után következő művelet a keretdarabok csapjainak kialakítása asztalos margépen csapozó asztal segítségével.

A második művelet a keretdarabok szálirányú profilozó marása, mely során a minta mellett a csaprés és a deszkabetét befogadására alkalmas árkolás is elkészül.

A harmadik lépés az íves belső profilozás elkészítése sablon, vagy vezető csapágy mellett. Ezt a műveletet asztalos marógépen, vagy felsőmarógépen végezhetjük.

A negyedik művelet a szélességben toldott deszkabetét platoló marása sablon, vagy csapágy mellett, több fogásvétel mellett.

Befejező művelet a kész, összeállított ajtólap külső éleinek díszítő marása, mely asztalos marógépen, kézi, vagy asztalos felsőmarógépen végezhető el csapágyas száras marószerszámmal.

3. feladat.

A művelethez asztalos marót használunk, akkor a vezetőgyűrűt, csapágyat és adott esetekben főleg nehezen megfogható kis daraboknál sablont alkalmazunk. A vezetőgyűrűt, csapágyat sablonnal történő megmunkálásnál leggyakrabban a marókés alá, sablon nélküli marásnál fölé is tehetjük. Az átmérőjüket, úgy kell megválasztani, hogy a szerszámtátmérője és a vezetőgyűrű átmérőjének különbsége adja meg a marási mélységet. A sablon elkészítéséhez 20 milliméteres rétegelt lemezt választhatunk. Az ívet gondos előrajzolás után szalagfűrészen kivágjuk, majd csiszolással finomítjuk, pontosítjuk a vágott felületeket. Az elkészült sablonra a munkadarab pozicionálására szolgáló ütköző fadarabokat csavarozunk, illetve leszorító gyors rögzítőket csavarozunk. A kis munkadarabok esetén nagyobb jól megfogható sablonok készítése célszerű esetleg a megfogást megkönnyítő markolatok kialakításával. A munkadarabot közvetlenül, vagy sablonra rögzítve támaszthatjuk a megvezetésnek, majd megmunkáljuk a munkadarabunk előre kialakított íves élét. A marókés párhuzamosan leköveti az ívet. Nagyobb mélységű megmunkálásnál több állítással, több kis fogásmélység állításával célszerű marni. Figyelni kell a faanyag szálirányára, mert könnyen leszakadás, veszélyes kitéréseket okozhat a maró a kilépő oldalon. A marási művelethez lehetőség szerint erre a célra kifejlesztett védő és egyben elszívó csonkot helyezhetünk fel.

4. feladat

A gyártó cég megnevezése, márkanevvel.

A marószerszám külső átmérője, belső furat átmérője, marási szélessége.(D, d, b,).

A marószerszám legnagyobb megengedett fordulatszáma. (n max).

A szerszám anyagát, keménységét meghatározó jelölés (HSS, HM).

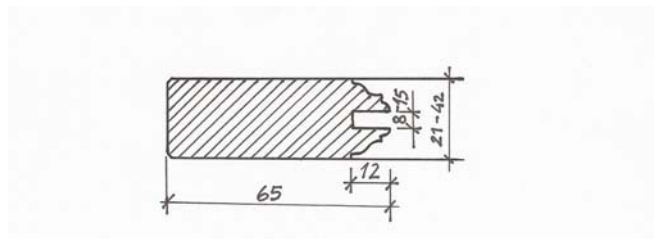
A marószerszám kézi, vagy csak gépi előtolásra alkalmas (BG=kézi előtolású).

Forgácsoló élék száma (Z)

A marókéseken megadhatnak még egyéb jellemzőket, mint a fogforma (ZF), rádiusz (R), elővágók száma (V).

5. feladat

Rajzolja le milyen egy, kontraprofilos ajtókeret réses darabjának keresztmetszetét! Rajzát a keretben rajzolja le!



15. ábra. Kontraprofilos ajtókeret

6. feladat

A marószerszám alakjától függően: Pontos méretre marás, elsősorban alkatrészek éllezáró anyagának, azaz él furnér, él lécs, ABS éllezáró szintbemarására alkalmazhatók a csapágyas, hengeres száras marók. Egyenes élek esetében csapágy nélküli, hengeres száras marószerszámok is alkalmazhatók, de akkor a gépre vezetővonalzót kell felhelyezni.

Díszítő, profilozó marásoknál az íves alkatrészek él és lapfelületének profilozására a legalkalmasabbak, hiszen a marókés megvezetését a munkadarabunk éle biztosítja. Ehhez a művelethez száras, profilos alakú, csapágyas marószerszámok használhatók.

Aljazásoknál csapágy nélküli száras marószerszámokat lehet használni, vezetővonalzó, sablon segítségével.

Árkolásokhoz csapágyas, száras marószerszámokat lehet használni, vagy csapágynélküli vezetővonalzó mellett.

Egyenes, vagy fecskefarkú alakú, nyitott és félig takart fogazott kötéseket készíthetünk sablon segítségével csapágynélküli száras, hengeres, vagy fecskefark alakú marószerszámokkal.

7. feladat

Az asztalos maró egy univerzális gép, mert nagyon sokféle művelet elvégzésére alkalmas. Az évek során a gép sok szerkezeti újításon, fejlesztésen ment keresztül. A mai korszerű marógépek 4 milliméteres lemezszerkezetű vázzal, több fokozatú fordulatszám, csapozó asztallal, gépi előtolással, és akár száras marókések befogására is alkalmas marótengelyekkel rendelkezhetnek.

A gépen vezetővonalzó mellett egyenes, profilozó, aljazó, árkoló, míg vezetővonalzó nélküli marásoknál íves felületek, marási műveleteit végezhetjük el. Ezeknél a marásoknál vezetőgyűrűt, vezető csapágyat, sablont használhatunk. A csapok-csapprések marása vezetővonalzó mellett toló szerkezettel, vagy csapozó asztal segítségével történik. A csapozó asztal kiegészítője- ami a marási munkánkat biztonságossá teszi- a vezetővonalzó és leszorító szerkezet.

8. feladat

A műveletet asztalos marógépen, csapozó marógépen végezhető el.

Az asztalos marógépen a művelet végrehajtásához egy csapozó asztalra, és egy, vagy két nűtmaróra lesz szükség. Csapozás asztalos marógépen: A műveletet végezhetjük vezetővonalzó mellett és csapozó asztal segítségével. A vezetővonalzó melletti marásnál mivel a fa száliránya merőleges az előtolás irányára, hagyományos módon munkadarabot megtámasztó, befogó szerkezettel kell megmunkálni, amit még segíthet egyes marógépek gépasztalában kialakított vezető horony is. A balesetveszélyt nagymértékben csökkenthetjük ennél a műveletnél, ha a marógép rendelkezik csapozó asztallal. A csapozó asztal a marógép oldalára szerelt görgős pályán mozog és vezetővonalzója mellett, excenteres leszorítással rendelkezik. Kiszakadás ellen a vezetővonalzó és a munkadarab közé támasztófát lehet alkalmazni. A csapozási műveletet egy, vagy több fogásvétellel célszerű megoldani az anyag fajtájától függően. Első művelet a marókés pontos beállítása magassági és mélységi értékre, majd a csaprést kimarjuk. A csap méretének kialakítását egy nűtmarónak kétszeri állításával, vagy a két marókéses marásnál a közgyűrű megválasztásával állíthatjuk be, illetve marhatjuk ki.

9. feladat

A nagyüzemi termelés, főleg az ablakgyártás igényelt olyan gépeket, melyek a munkadarabok egyszeri átengedésére elvégeznek bonyolult csap-csaprés kialakításokat rövid idő alatt.

A csapozó marók lehetnek egy, vagy kétoldalas kivitelűek, melyek a munkadarab egy vagy mindkét végét munkálják ki egy időben. A gép megmunkáló egysége egy méretre vágó körfűrészszel indul és akár több 5–7, függőlegestől a vízszintesig dönthető marótengellyel folytatódik, melyek képesek a bonyolult csapok, réselések, aljazások, árkolások, profilozások elvégzésére is.

A megmunkálásban nem résztvevő maróegységeket az asztallap alá süllyesztik, így a többi marófej zavartalanul üzemelhet. A megmunkáló egységek külön motorról kapják a meghajtást. A pontos méretre vágásnál keletkező darabos hulladékok elkerülésére szegmensforgácsoló körfűrészlapot alkalmaznak, ami a felesleges fa részeket fűrészporrá alakítja át. Így a porelszívó berendezés könnyen eltávolítja a keletkező forgácsot.

Az előtolást, leszorítást a gépeken automatizálták egy előtoló lánccal, melyen menesztő csapok vannak. A munkadarabok leszorítását pneumatikus munkahengerekkel biztosítják

10. feladat.

Befogószerkezet a munkadarabot biztonságosan rögzíti magában, így nem közvetlenül a kis darabot kell fognunk, hanem a befogószerkezetet, ami növeli a biztonságot. A befogószerkezetet magunk készítjük el általában 70X45mm keresztmetszetű keményfából (bükkből), ami két szárnyas anyával, állítható befogópofával rendelkezik. A szerkezet végére biztonsági csapot helyezhetünk el, ami a visszacsapás ellen ad védelmet. Az alkatrészt itt is a befogószerkezettel együtt fogjuk meg és az egyik sarkát a vezetőnek támasztva, szemből a marókésnek nyomjuk, majd megtoljuk a vezető mellett a fészek hosszának megfelelően. Ezt a műveletet még ütköző fák segítségével tovább pozícionálhatjuk.

A lengőütköző a befogószerkezet továbbfejlesztett változata, mely két egymásra merőleges keményfa lapból áll. A lengőütköző még abban is több, hogy a befogószerkezet egyik végét csuklósan rögzítjük a vezetővonalzóhoz, míg a másik végét nyomórugóval látjuk el. A szerkezet stabilan rugó ellenében nekinyomható a marószerszámnak, mely átmarja a függőleges helyzetű lengőütközőt és a rajta a fésűs leszorítóval rögzített munkadarabot. A fészek hosszát a munkadarab ütköző melletti eltolásával lehet kialakítani

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Lele Dezső, Petri László Dr, Zsarnai Szilárd: Faipari gépek és technológiák. Műszaki könyvkiadó, (2004.)

Breis-Drabek-Hauke-Ottenschlager_Rottmar- Scholz- Schwarz: Asztalos 1, B+V és Könyvkiadó Kft., Bp. (1994.)

Felder gépgyártó cég 2009/10 gépkatalógusa, interneten közzétett gépleírásai. /www.felder.hu/(2010.)

AJÁNLOTT IRODALOM

Lele Dezső, Petri László Dr, Zsarnai Szilárd: Faipari gépek és technológiák. Műszaki könyvkiadó, 2004.

Breis-Drabek-Hauke-Ottenschlager_Rottmar- Scholz- Schwarz: Asztalos 1, B+V és Könyvkiadó Kft., Bp. (1994.)

Felder gépgyártó cég 2009/10 gépkatalógusai, interneten közzétett gépleírásai. /www.felder.hu/(2010.)

A(z) 2302–06 modul 012–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 543 01 0100 31 01	Fa- és bútoripari 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:
20 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