

STEINERT—HEGEWALD

# A FA ESZTERGÁLYOZÁSA

**STEINERT—HEGEWALD**

**A FA  
ESZTERGÁLYOZÁSA**

**2. kiadás**

**MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, 1987**

Az eredeti könyv:

Ing. R. Steinert—Oberlehrer Ing. H. Hegewald Der Drechsler

© VEB Fachbuchverlag DDR 7031 Leipzig 1981.

Fordította:

**Szalay Lajos**

okl. faipari mérnök

Lektorálta, átdolgozta és kiegészítette:

**Dr. Földesi János**

okl. faipari mérnök

Hungarian translation © Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.

ETO: 621.941  
674.02

ISBN: 963 10 5217 6 (1. kiadás)

ISBN: 963 10 7222 3 (2. kiadás)

ISSN: 0324—5039

## TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés .....	9
2. Faanyagismeret .....	13
2.1. A fatest szerkezete .....	13
2.2. Elsődleges makroszkopikus fafajmeghatározó .....	14
2.3. Másodlagos makroszkopikus fafajmeghatározók .....	17
2.4. A fafaj meghatározásakor követendő eljárás .....	18
2.5. A túlevelű fafajok jellemző tulajdonságai .....	21
2.6. A hazai lomblevelű fafajok jellemző tulajdonságai .....	25
2.7. A trópusi fafajok jellemző tulajdonságai .....	38
3. Gépek és segédeszközök .....	45
3.1. Gépek faanyagú forgástestek készítéséhez .....	45
3.1.1. Gépek a munkadarabok előkészítéséhez .....	45
3.1.2. Kézi esztergapadok .....	49
3.1.3. Esztergályos barkácsológépek .....	50
3.1.4. Esztergagépek és rúdesztergák .....	56
3.1.4.1. Rúdesztergagépek .....	56
3.1.4.2. Másolóeszterga-gépek .....	57
3.1.4.3. Idomesztergagépek .....	62
3.2. Segédeszközök .....	65
3.2.1. A munkadarab esztergapadra és esztergagépre rögzítéséhez való eszközök .....	65
3.2.1.1. Befogóeszközök hosszú faanyag megmunkálásához .....	65
3.2.1.2. Befogóeszközök keresztiszálú munkadarabok meg- munkálásához .....	71
3.2.1.3. Kiegészítő felszerelések .....	74
3.2.2. Szerszámok .....	77
3.2.2.1. A kézi esztergályozás szerszámai .....	77
3.2.2.2. A gépi esztergálás szerszámai .....	90
3.2.2.3. Mérő- és ellenőrző szerszámok .....	94
3.2.2.4. A vágószerszámok anyagai .....	96
3.2.2.5. A szerszámok ápolása és karbantartása .....	96

4. Technológiák .....	101	5.5. Égetés és homokfúvatás .....	189
4.1. Kézi esztergályozás .....	101	5.6. Bevonás rostanyaggal .....	190
4.1.1. Általános tudnivalók .....	101	5.7. Aranyozás .....	190
4.1.2. A munkadarabok előkészítése .....	102	5.7.1. Bronzbevonat készítése .....	190
4.1.3. Hosszesztergályozás .....	107	5.7.2. Füstaranyozás .....	190
4.1.3.1. Általános technológiák .....	107	5.7.3. Polimentaranyozás .....	191
4.1.3.2. Fedeles persely esztergályozása .....	123	5.8. Különleges felületdíszítő eljárások .....	192
4.1.3.3. Nagyméretű golyók esztergályozása befogó- keresztben .....	124	5.8.1. Csíkozás beégetéssel .....	192
4.1.3.4. Kisebb golyók esztergályozása .....	127	5.8.2. Csíkozás önnal .....	193
4.1.3.5. Gyűrűk esztergályozása .....	128	5.8.3. Forgástestek díszítése fémöntéssel .....	194
4.1.4. Keresztszalú fa esztergályozása .....	133	6. A formatervezés kérdései .....	195
4.1.4.1. Általános technológiák .....	133	6.1. A formatervezés alapjai .....	197
4.1.4.2. Közepes és nagy méretű gyűrűk esztergályozása .....	139	6.1.1. Tartalom és forma .....	197
4.1.5. Különleges eljárások .....	142	6.1.2. Az anyaghoz igazodó megmunkálás .....	198
4.1.5.1. A bronzesztergályozás .....	143	6.1.3. A piac jelentősége .....	203
4.1.5.2. Ovális formák esztergályozása .....	147	6.2. Néhány formatervezési szabály .....	203
4.1.5.3. Passzizesztergályozás .....	151	6.3. A kulturális örökség .....	215
4.1.5.4. Csavart oszlopok készítése .....	154	6.4. A formatervezés módszertana .....	222
4.1.5.5. Menetvágás .....	157	7. Az esztergályos műszaki rajzai .....	223
4.1.5.6. Kacsaringós és szegélyező díszítés .....	159	8. Faesztergályos példatár .....	227
4.1.5.7. Esztergályozás befogódobbal .....	160	8.1. Szerszámnyelvek .....	227
4.1.5.8. Díszítés saját forgácsanyaggal .....	161	8.2. Fiókhúzó gombok .....	232
4.1.5.9. Balkezes esztergályozás .....	163	8.3. Esztergályozott bútoralkatrészek .....	235
4.1.6. Egyéb, többnyire kemény anyagok alkalmazásának műszaki és technológiai sajátosságai .....	164	8.4. Esztergályozott textilipari fakellékek .....	238
4.1.6.1. A szaru megmunkálása .....	165	8.5. Sakkbábuk .....	245
4.1.6.2. Az elefántcsont megmunkálása .....	166	8.6. Egyszerű esztergályozott termékek .....	248
4.2. Gépi esztergálás .....	167	8.7. Iparművészeti tárgyak .....	258
4.2.1. A vágás feltételei .....	168	8.8. Összetett esztergályozott készítmények .....	267
4.2.2. A gyártás .....	171	Irodalomjegyzék .....	273
4.3. További szerkezeti elemek az esztergályozott termékeken .....	172		
5. Felületkezelés .....	177		
5.1. Csiszolás és vizezés .....	177		
5.2. Fehérités, színezés és pácolás .....	178		
5.2.1. Fehérités .....	178		
5.2.2. Színezés és pácolás .....	179		
5.2.3. Füstölés .....	180		
5.3. Viaszolás .....	181		
5.4. Lakkok és lakkfestékek felhordása .....	181		
5.4.1. Felhordási eljárások .....	182		
5.4.1.1. Pigmentált festékek és lakkok kézi felhordása .....	182		
5.4.1.2. Festékek és lakkok felhordása esztergapadon .....	182		
5.4.1.3. Lakkfelhordás szórással .....	183		
5.4.1.4. Lakkfelhordás mártással .....	185		
5.4.1.5. Polírozás dobban .....	188		

## 1. BEVEZETÉS

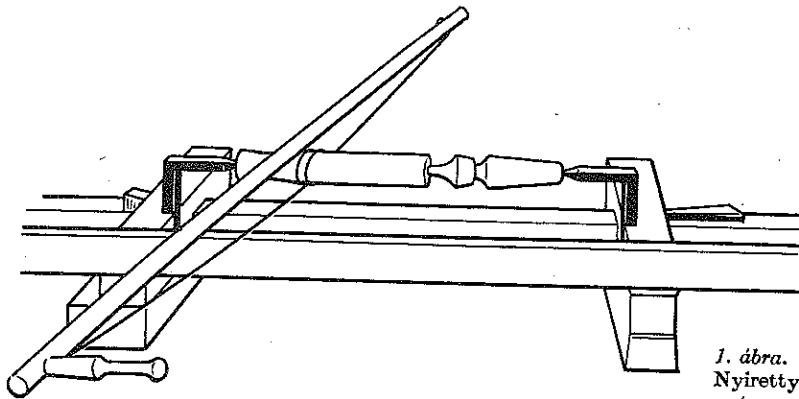
Esztergályozáson azt a műveletet értjük, amelynek során a különböző anyagú (fa, szaru, borostyánkő, elefántcsont stb.), forgó mozgást végző munkadarabról valamely vágó- vagy hántolószerszámmal különböző idomok kialakítása érdekében, forgácsot választunk le.

Az eszterga mint az esztergályozás alapvető termelőeszköze öseként, elsősorban a nyirettyús pad említhető, amely fejlődését tekintve a tűz csiholására, vagy a kőfűrésra használt szerszámokból származtatható. Történelmi szempontból egyértelműen nem igazolható, hogy hol és mikor alkalmazták először a nyirettyús padot esztergályozott tárgyak készítésére. Viszonylag biztosak lehetünk azonban abban, hogy a nyirettyús szerkezet a Közel-Kelet (Egyiptom) országaiból származik és Görögországban már időszámításunk kezdete előtt ismert volt.

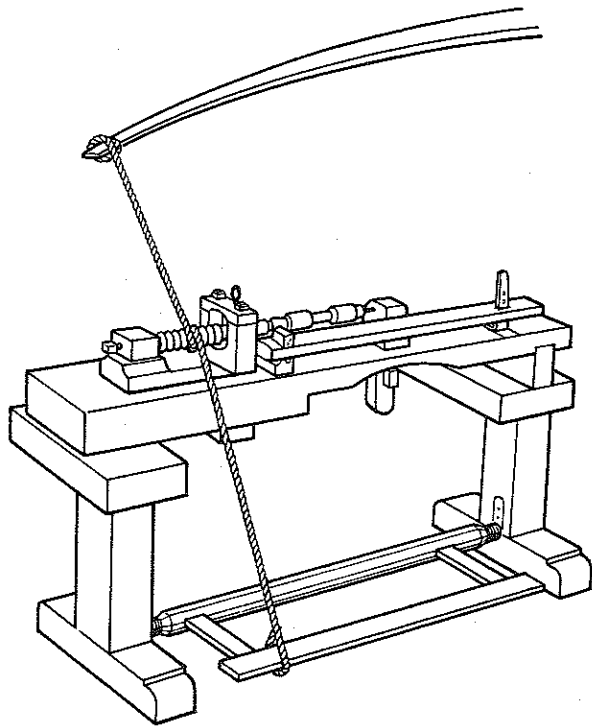
A nyirettyús esztergapad működési elve a következő volt (1. ábra): a munkadarabra hurkolt zsinór kényszerű, váltakozó irányú forgó mozgást váltott ki. Tekintettel arra, hogy az esztergályos csak az egyik kezét használhatta az esztergakés tartására, a forgástestek készítése rendkívüli ügyességet követelt.

A munkadarab váltakozó irányú forgó mozgásával kapcsolatos alapelvet fejlesztették tovább, aminek eredménye a himbás esztergapad (2. ábra). Mivel a munkatengelyt a lábpedállal zsinór kötötte össze, ennek előnye csak az volt, hogy az anyag megmunkálására és a szerszám tartására mindkét kéz használhatóvá vált.

Forradalmi változást hozott a Leonardo da Vinci (1452–1519) által kifejlesztett hajlított tengely, amely által az egyenesvonalú mozgás forgó mozgássá volt átalakítható. A himbától a lábhajtású esztergapadig (3. ábra) vezető út, a hajlított tengely alkalmazását



1. ábra.  
Nyirettyűs  
esztergapad

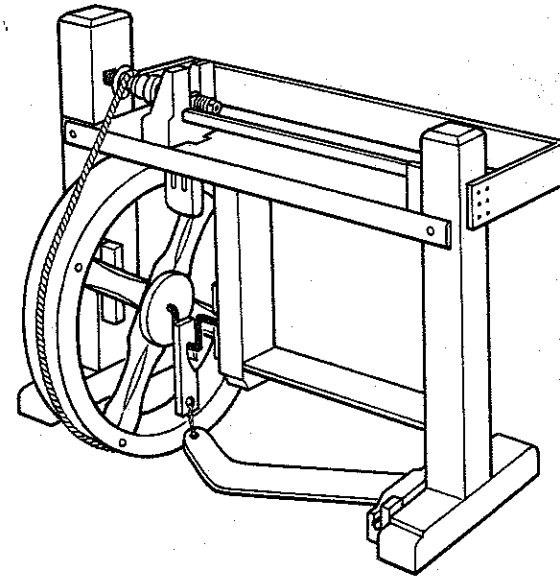


2. ábra. Hibás  
esztergapad

is ideértve, nem volt már hosszú. A munka termelékenységének lényeges növelése és a minőség javítása lehetségessé vált. Az esztergályos ezentúl az esztergakéssel folyamatosan dolgozhatott a munkadarabon.

Az esztergapad további fejlődésében érdekesnek látszik az a tény, hogy évszázadokon át jobbára csak a hajtóerő tökéletesítésével foglalkoztak, míg az esztergapadon magán alig változtattak, vagy javítottak. Eleinte az ember izomerejét használták hajtóerőként, később a víz-, gőz- és elektromos energia hasznosítására is sor került. Míg a gőzerő az esztergályozásban kevésbé bizonyult jelentősnek, az elektromos energia ideális hajtóerőt képviselt és még hosszú ideig az is fog maradni.

Az esztergályozás különleges technikája, a különböző vésőkkel, hántolókésekkel végzett alakítás, profilozás olyan sajátos készséget igényel, ami a kezűgyességet, a forma iránti érzékenységet, a stílusismeretet és az alapanyag, valamint az annak feldolgozásával összefüggő jellemzők ismeretét egyaránt feltételezi. Nem csoda ezért, ha az esztergályozás művészetét a középkorban különös tisztelet övezte. A tevékenységet magas szinten művelték és fejlesztették



3. ábra.  
Lábhajtású  
esztergapad

tovább olyan híres emberek is, mint pl. Veit Stoss, Albrecht Dürer, Friedrich Hohlbein stb.

Manapság tömegtermeléssé vált az esztergályozás, de megvan a mód arra is, hogy egyszerű kisgépekkel ki-ki saját otthonának erre a célra kialakított helyiségében vagy műhelyében, használati vagy dísz tárgyakat készítsen. Nagyon fontos, hogy az új, különösen a lakást díszítő tárgyak esztétikusak legyenek, formai, minőségi és szerkezeti szempontból megfeleljenek.

Figyelní kell arra is, hogy a világon mindinkább csökkenő mennyiségű fa nyersanyagot gondosan kell megválasztani és hasznosítani. Gondosan meg kell vizsgálni a helyettesítésre alkalmas anyagok, különösen a műanyagok tulajdonságait és alkalmazási lehetőségeit.

A technológia területén törekedni kell a műszaki termelési folyamatok lehető legjobb és leggazdaságosabb kialakítására.

*A terminológiáról.* A szerzők általában arra törekedtek, hogy az *esztergályozás* és az *esztergálás* fogalmakat elkülönítsék. Minden olyan tevékenységet, amit a kézi esztergápadon, a szükséges szerszámokkal és segédberendezésekkel végeznek, az *esztergályozás* fogalomkörébe soroltak. A gépesített és automatizált gyártási eljárások és az ezekhez szükséges szerszámok és készülékek az *esztergálás* fogalomkörébe kerültek. Az esztergályos szakma történelmi fejlődésében azonban mindkét fogalom egyenértékűen polgárjogot nyert, így ma a világos és egyértelmű elhatárolás nem minden esetben lehetséges. A könyv szerzői ezért mindkét fogalmat használják, és részben a kézi esztergályozási műveleteknél és szerszámoknál is — az általános szakmai nyelvhasználatot követve — alkalmazzák az *esztergálás* kifejezést.

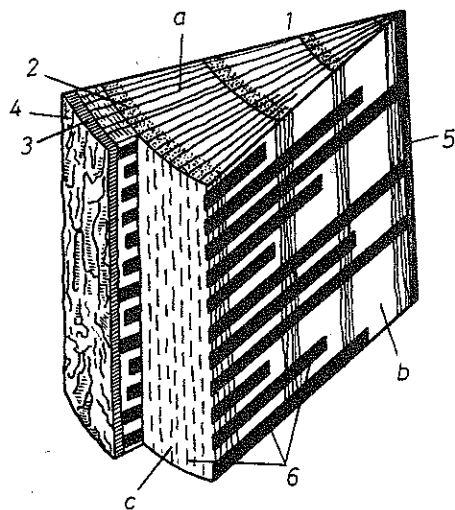
## 2. FAANYAGISMERET

### 2.1. A fatest szerkezete

A fa sejtekből és szövetekből épül fel. Ahhoz, hogy a különböző fajokot meg tudjuk különböztetni egymástól, meg kell ismernünk azokat a jegyeket, amelyek egy-egy fajra jellemzőek.

A fa vizsgálatának kétféle módja terjedt el, úgymint a *mikroszkopikus* és *makroszkopikus* favizsgálat. Az előbbihez mikroszkópot használnak, az utóbbi vizsgálatot pedig szabad szemmel — esetleg egyszerű kézi nagyítóval — végzik.

Sok esetben nincs lehetőség arra, hogy mikroszkóppal vizsgáljuk a fajokot és állapítsuk meg a fajtát. A gyakorlatban a fajokot a szabad szemmel látható jegyek alapján kell megkülönböztetni egymástól.



4. ábra. A fa anatómiai irányai  
a) keresztmetszet; b) sugármetszet;  
c) húrmetszet; 1 évgűrűhatár; 2 kambium; 3 másodlagos kéreg; 4 héjkéreg; 5 bél; 6 bélsugár

Megfigyelhető, hogy különböző vágási irányú felületeket készítve azonos fafajból, különböző rajzolatú felületeket kapunk.

A fafajok jellemzőinek a meghatározása az anatómiai főirányokból (keresztmetszet, sugármetszet, húrmetszet) adódó jellegzetességek alapján lehetséges (4. ábra).

A fafajt meghatározó jellegzetességeket két fő csoportra oszthatjuk:

Első csoportba kerülnek az ún. elsődleges meghatározók vagy bélyegek, amelyek a faj meghatározásában döntőek. Ezek az évgyűrűk, gyantajaratok, edények és bélsugarak.

Második csoportba soroljuk azokat a biológiai és fizikai ismérveket, amelyek jellemzők ugyan az adott fafajra, de külső befolyásra jellemzőik megváltozhatnak, így ezek egyértelmű meghatározásra csak másodlagosan alkalmasak. Ezek a szín, tömeg, keménység, hasíthatóság, fény, szag, kéreg és hél.

## 2.2. Elsődleges makroszkopikus fafajmeghatározók

**Évgyűrűk.** A keresztmetszetet szemlélve, a hél körül koncentrikus körök alakjában helyezkednek el a fa évgyűrűi. Az évgyűrűk két egymástól eltérő részből, ún. pásztából állnak. A tavasszal fejlődött részt, amely nagyobb sejtekből áll, lazább szövetű és rendszerint világosabb színű, *korai pásztának* hívjuk. A nyár folyamán létrehozott tömöttebb szövetű, vastagabb falú, kisebb sejtekből álló keményebb rész a *késői pászta*.

A korai pászta egy évgyűrűn belül a fa bélrésze felé, a késői pászta pedig a fa kérge felé helyezkedik el.

A sugármetszeteken az évgyűrűket párhuzamos vonalaknak, a húrmetszeteken parabolikus vagy szabálytalan görbék alakjában látjuk.

Az évgyűrűk megfigyelhető jellegzetességei:

- jól, vagy kevésbé jól láthatók;
- a korai és késői pászták egymástól élesen elkülönülők, vagy fokozatos átmenettel egymásba folyók;
- kört alkotnak, vagy hullámosak, fodrosak.

A túlevelűeket a lombos fáktól elsősorban a másodikként felsorolt jellegzetességek alapján lehet megkülönböztetni, mert a túlevelűek

évgyűrűiben a pászták élesen elhatároltak, a lombos fák évgyűrűiben ellenben többnyire egymásba folyók.

A trópusi fafajok fatestében évgyűrűs szerkezet nem ismerhető fel. Ezek a csapadékos és kevésbé csapadékos évszakváltozatnak megfelelően, ún. zónahatárok észlelhetők a fatest keresztmetszetén: erőteljes és kevésbé erőteljes növekedési sávok, zónák.

**Gyantajaratok.** A sejtek életfolyamatai során keletkezett, vízben oldhatatlan, alakatlan, amorf váladékanyagok legtöbb esetben sejt-külső gyantajaratokban halmozódnak fel. A túlevelű fák nagy részének fatestében sejtfalelválással keletkezhetnek. A túlevelű fák keresztmetszetén apró pontokként láthatók, többnyire az őszi pásztában. Olykor a nagy tömegű gyanta a gyantajaratok összeolvadása következtében több mm szélességű és több cm hosszúságú, az évgyűrűvel párhuzamosan futó, ún. gyantatáskában gyűlik össze. Előfordulásuk, nagyságuk a fenyőfajok megkülönböztetésekor döntő jelentőségű.

**Edények.** A lombos fák keresztmetszetében az évgyűrűk korai pásztájában sokszor apró likacsok vagy világos pontok tűnnek fel. Ezek bő üregű vízszállító sejtek, amelyeket tracheáknak, edényeknek nevezünk. A függőleges irányú vízszállítást végzik.

Az edények a következő makroszkopikus jellegzetességeket mutatják:

– ha a korai és késői pásztákban levő edények méretkülönbsége nagy, akkor a korai pásztákban többnyire likacsoknak látszanak, a késői pásztában pedig kis pontoknak tűnnek fel. Az ilyen elrendeződést mutató fafajokat *gyűrűslikacsú fák*nak nevezzük;

– ha ellenben a korai és késői pásztában levő edények méretkülönbsége nem számottevő, vagy ha az edények mérete elhelyezkedésüktől függetlenül megközelítőleg azonos, *szórtlikacsú fák*ról beszélünk.

A szórtlikacsú fák edényei olyan szűk méretűek (a gyűrűslikacsú fakkal ellentétben), hogy a legtöbb esetben egyáltalán nem, vagy csak alig láthatók. Kivétel a dió, amely szórtlikacsú fa és edényei mégis jól láthatók.

A sugármetszeten a gyűrűslikacsú fák nagyméretű edényei mint hosszabb-rövidebb karcok jelennek meg az évgyűrűk határán, a szórtlikacsú fák edényei pedig az évgyűrűpásztáktól független összevisszaságban láthatók (mint pl. a dió fájában),



leggyakrabban azonban kis méretüknel fogva makroszkopikusan nem szemlélhetők.

A húrmetszeten az edények árokszerű rajza az évgyűrűk kónikus vagy szabálytalan vonalát követi, vagy pedig attól függetlenül szabálytalanul szétszórva jelenik meg, esetleg egyáltalában nem látható.

**Bélsugarak.** A fának ahhoz a sejthálózatához tartoznak, amely a nedvesség keresztirányú szállítását és a tápanyagok raktározását végzi. Magasságuk, szélességük, alakjuk rendkívül fontos a fa meghatározása szempontjából. Sokszor csak a bélsugarak azonosítása által tudjuk a fafajokat megkülönböztetni (pl. tölgy, szelídgesztenye). A bélsugarakkal kapcsolatban a következőket kell megfigyelni:

Szabad szemmel láthatók-e vagy sem? Ezt metszetenként külön kell megállapítani, mert a bélsugarak az egyes metszeten különféle alakban mutatkoznak. Így a keresztmetszeten vékonyabb-vastagabb fonalszerű vonalak alakjában, amelyek lehetnek egyforma vagy különböző vastagságúak. A sugármetszeten vékonyabb-vastagabb szalagszerű csíkok vagy jellegzetes vonalas rajzolat alakjában, a húrmetszeten pedig orsó alakú foltok, vagy alig észrevehető rövid vonalkák alakjában. A bélsugarakat legjobban a sugármetszeten, legkevésbé a húrmetszeten lehet látni. A sugármetszet bélsugárrajzolata annyira jellegzetes lehet, hogy egyes fajok meghatározására egyedül is elegendő (pl. platánfa).

Némely fajokban a bélsugarak az évgyűrűk keresztteződéseivel megvastagodnak. Ezt a keresztmetszeten lehet megfigyelni.

Más fajokban, amelyeknek bélsugarai egyébként finomak, több bélsugár ún. összetett, halmozott bélsugarakat alkot, amelyek egy vastag bélsugárnak látszanak. Ezt a jellegzetes tünetet is jól fel lehet használni a fajok meghatározásakor (pl. éger, gyertyán).

Végül egyes fajok meghatározásához jó irányt mutat a bélsugár színe, amely lehet sötétebb vagy világosabb a fa alapszínénél (pl. a szilék megkülönböztetésénél). A bélsugár színe néha a fénybeesési szöge szerint változik (pl. a tölgyek ún. tükre).

### 2.3. Másodlagos makroszkopikus fajok meghatározók

**Szín.** A fa színe úgyszólván kimeríthetetlenül változatos és finom árnyalatbeli eltéréseket mutat.

A fák színe lehet: fehér, sárgás, sárgásfehér, rózsaszínesfehér, szürkésfehér, világosbarna, barna, sötétbarna, vörös, vörösbarna, sárga, sárgásbarna, zöldessárga stb. Főképpen ugyanazon szín árnyalatai között rendkívül nehéz a finom különbségeket helyesen meghatározni. De ugyanannak a fajnak a színe sem állandó, hanem különböző változások függvénye. Változhat a fa színe:

– termőhely szerint;

– a döntés ideje, ill. a kidöntött, feldolgozott fa levegővel való érintkezésének időtartama szerint;

– külső behatások, gombák, baktériumok lényegesen módosíthatják a fa színét.

Vannak fajok, amelyek a vegetatív tevékenységből kikapcsolt középső részt különféle tartósító hatású anyagokkal (fagumi, cseresav, ásványi sók, festékanyagok stb.) telítik. A lerakódott anyagok a fajok középső részét a szélső évgyűrűk színétől elütő sötétebb színűre festik. Az ilyen fákat színes gesztű fának, a középső színes részt *gesztnek*, a szélső évgyűrűk világosabb övezetét pedig *szijácsnak* nevezzük. Ha a szijács és a geszt egyszínű, akkor színes geszt nélküli fákról beszélünk.

A geszt és a szijács terjedelme különböző, és ez is jellegzetes némely fajra. Vannak fajok, amelyeknek szijácsa alig néhány évgyűrűre terjed (pl. az akác), más fajoké viszont a törzs átmérőjének kétharmadát is elfoglalja (pl. a feketefenyő).

Vannak fajok, amelyeknek jellegzetessége, hogy álgesztet fejlesztenek. Az álgeszt más színű, mint a geszt. Az álgeszt a fa megelőző védekezéseképpen jön létre.

A fa színének nincs nagy jelentősége a fa fajának meghatározásakor. Alig néhány faj van, amelynek színe annyira jellegzetes, hogy elfogadhatjuk elsőrendű ismertetőjelként. Ezek közé sorolható az akác, a szil, a dió és a gyertyán.

**Tömeg.** A fa tömege a szélső határértékek összehasonlításakor lehet hasznunkra, ha pl. nagyon könnyű és nagyon nehéz fát hasonlítunk össze (pl. gyertyán – hárs, gyertyán – nyár, juhar – hárs, juhar – nyár).

**Keményység.** A fa keménysége ugyanúgy, mint a tömege, makroszkopikusan tág határok között érzékelhető, ezért csak szélső határértékek összehasonlításakor használható fel. A nagy sűrűségű fák rendszerint keményebbek, mint a kis sűrűségű fák.

**Hasíthatóság.** A fa hasíthatósága makroszkopikusan jól megállapítható, ennek ellenére a fafaj meghatározásához nem használjuk. Mint általában makroszkópiailag pontosan nem mérhető tulajdonságok esetében, itt is csak szélsőséges értékek összehasonlítása vezethet célhoz (pl. a nyár—nyír meghatározása).

**Fény.** Egyes fafajoknak jellegzetes fényük van. Így pl. a juhar sugármetszete feltűnően selymes fényű, a vadkörte tipikusan tompa-fényű felületet ad.

**Szag.** A szag néhány fafajra jellemző, de a faj meghatározása szempontjából nincsen különösebb jelentősége.

**Kéreg.** A fa kérgje jellemzője az egyes fajoknak, de mivel a meghatározást legtöbbször kéreg nélküli fatestdarabokon kell elvégeznünk, a fafajok meghatározását a kéreg figyelembevétele nélkül végezzük, és a kéregről legfeljebb egészen rendkívüli esetekben emlékezünk meg.

**Bél.** A fatörzs közepén, annak hosszában legtöbbször vékony, rendszerint sötét színű, cső alakú lágy farész látható, ez a fa bele. Látható a fa sugárirányú hosszmetsetén is.

#### 2.4. A fafaj meghatározásakor követendő eljárás

Mindenekelőtt a meghatározandó faanyag jellegzetességeit jól láthatóvá kell tenni. Elsősorban tehát készítsünk éles szerszámmal (gyaluval) sima keresztmetszetet. Csiszolópapír használata tilos, mert a keletkezett faliszt eltömi a pórusokat és megtévesztőleg hat. A keresztmetszeten nézzük meg jól, vannak-e látható bélsugarak. Ha ilyenek vannak, akkor ezek mentén, ha nincsenek, akkor az évgyűrűkre merőlegesen vágjuk el a fát, és a felületet éles szerszámmal lesimítva, előttünk van a sugármetszet. A sugármetszetre merőlegesen a külső évgyűrűk mentén hasonló módon elkészítjük a húrmetszetet.

Ezek után a vizsgálandó darabot a már ismertetett jellegzetességek (évgyűrűk, edények elhelyezkedése) alapján, elsősorban a három fő csoporttal azonosítjuk, mégpedig:

I. fenyőfélék,

II. lombos fák: a) gyűrűslikacsúak,  
b) szörtlikacsúak.

Az egyes csoportokba a következő fontosabb hazai fák tartoznak:

**Fenyőfélék:** luc-, jegenye-, erdei-, fekete- és vörösfenyő.

**Gyűrűslikacsú lombos fák:** tölgy, cser, szelídgesztenye, akác, eper, szil, kőris és cseresznye.

**Szörtlikacsú lombos fák:** dió, nyír, bükk, platán, gyertyán, éger, juhar, hárs, vadkörte, vadalma, nyár, fűz és vadgesztenye.

A fenyőfélék meghatározására rendszerint elegendő a keresztmetszet. A fenyőfélék esetében ugyanis elsősorban az évgyűrűket, majd a gyantajáratokat kell megfigyelni. Tekintetbe kell venni továbbá a fa színét, és különösképpen azt, hogy a vizsgált fenyőmintának van-e látható gesztje. Így könnyen kialakul az egymástól eltérő két csoport, amelyek közül az elsőbe a luc- és jegenyefenyők tartoznak, a másikba az erdei-, fekete- és vörösfenyők. A luc- és jegenyefenyőnek ugyanis nincs látható (eltérő színű) gesztje, viszont a többi fenyőfélének van. A lucot a jegenyétől a továbbiakban a gyantajáratok segítségével különböztetjük meg, amelyek a jegenyefenyőben — a luccal ellentétben — hiányoznak.

Az erdei-, fekete- és vörösfenyő megkülönböztetéséhez ugyancsak a gyantajáratok, továbbá a fa — főleg a geszt — színe és terjedelme adnak megfelelő támpontot.

A gyűrűslikacsú lombos fák a szörtlikacsúaktól rendkívül könnyen megkülönböztethetők a keresztmetszet alapján. Az edények elrendeződése a korai pásztában annyira jellegzetesen gyűrűszerű, hogy tévedésekre nem kerülhet sor. Egyedül a cseresznye esetében kell vigyázni az edények finomsága miatt, de a cseresznye is magán viseli a gyűrűslikacsú fák jellegzetességét. A fafajok egymás közötti megkülönböztetése sem nehéz, mindegyiknek szembeötlő jellegzetességei vannak. Itt azonban már figyelembe kell venni a bélsugarakat is. A tölgyet a szelídgesztenyétől pl. elsősorban ezen az alapon lehet megkülönböztetni, mert a tölgynek szembeötlő bélsugarai vannak,

viszont a szelídesztenyében a bélsugarak nem láthatók. Ugyan ilyen különbség áll fenn a tölgy és a kőris között.

A gyűrűlikacsú lombos fákban tehát meg kell figyelni a bélsugarakat, és esetenként a fa színét is. A bélsugaraknak nagy a jelentőségük pl. a szilek megkülönböztetésekor.

Az akác meghatározásakor a fa színének van nagy fontossága.

A szórtlikacsú fafajokban az edényeknek alig van jelentőségük (kivétel a dió), és mindinkább előtérbe lépnek az egyéb jellegzetes-ségek, így elsősorban a bélsugarak, az évgyűrűk, a fa színe, a fa tömege és keménysége. A szórtlikacsú lombos fák meghatározása tehát nehezebb és valamennyi jellegzetesség gondos mérlegelése szükséges. Ügyszólván minden idetartozó fajfaj más és más jellegzetességei a legszembeütőbbek. Így a dió fájában a fa színe és a szétszórt, karcos szerű edények a sugár- és a húrmetszeten. A nyírben a keresztmetszet különös lisztszerű bevonathoz hasonló, ezt az apró ikeredények metszésekor elrojtosodó válaszfalak okozzák. Bélsugarai láthatók, fája a többi lágyszárúknál keményebb. A bükkre legjellegzetesebb a húrmetszeten a bélsugarak orsó alakú rajza, a platán sugármetszete a bélsugarak nagy száma miatt úgy szólván teljes felületén tükrös, és ez tökéletesen jellemzi. A gertyán és éger az összetett bélsugarakról biztosan felismerhető; ezt legjobban a sugármetszeten láthatjuk. Megkülönböztetésük egymástól a fa színe, tömege és keménysége alapján nem nehéz. A juharfélék felismerésére a sugármetszeten mutatkozó különleges, csíkos bélsugárarajzat és a fa különleges szép, selymes fénye ad lehetőséget. A hársak esetében a fa színe és lágysága tűnik fel, bélsugarai kézi nagyítóval jól látszanak. Edényei és évgyűrűi alig láthatók. A vadgyümölcsfák (vadalma, vadvörte) megkülönböztetése színük, tömegük, keménységük és tompa fényük alapján könnyű.

Nagy gyakorlatot igényel a nyárfák és füzek meghatározása, ahol minden jellegzetesség gondos mérlegelésére szükség van. Ezeket a fafajokat az jellemzi, hogy edényeik egyenletesen szétszórtak és kézi nagyítóval jól láthatók, bélsugaraik ellenben láthatatlanok. A különböző fafajok ismertetése előtt ismerkedjünk meg néhány alapfogalommal, amit később használni fogunk.

*Hazai fák*on értjük mindazokat a fákat, amelyek hazánkban, ill. Európában erdőket alkotnak, iparilag kitermelik és feldolgozzák őket.

*Trópusi fa* fogalmán azokat a fákat fogjuk megismerni, amelyek Európában nem képeznek erdősegeket, más világrészekben (Ázsia, Afrika, Amerika) tenyésznek.

A térfogatsúly mint műszaki tulajdonság, mindig légszáras (15% nedvességtartalom) állapotban értendő.

## 2.5. A tűlevelű fafajok jellemző tulajdonságai

A tűlevelű fafajokat a következő makroszkopikus ismertetőjelek alapján különböztetjük meg a lomblevelű fáktól.

Az évgyűrűk és azon belül a világosabb tavaszi és a sötétebb őszi pászta, mindig élesen elkülönülnek, bélsugarak nem láthatók, legfeljebb a sugármetszeten. A késői pásztában legtöbbször gyantajáratok vannak. Az edények okozta pórusok és a hosszszelvényen ezek árokszerű vonalai hiányoznak. A tűlevelű fajok iparban használatos elnevezése: fenyőfélék.

A következőkben megismerkedünk a legfontosabb hazai tűlevelű fák makroszkópiailag jellemzőivel, műszaki tulajdonságaival és felhasználási területükkel.

### 1. Lucfenyő (*Picea Excelsa*)

*Évgyűrűi*: jól kivehetők. A korai pászta fokozatosan megy át a kései pásztába.

*Színe*: világos, sárgásfehér vagy rózsaszínű. Színes gesztje nincs.

*Gyantajáratok*: kevés és apró, a frissen vágott keresztmetszeten a késői pásztában kézi nagyítóval apró, világos pontokként, a sugárirányú metszeten pedig vonalkák alakjában, sok esetben szabad szemmel is láthatók.

*Fája*: könnyű, puha.

*Műszaki tulajdonságai*: térfogatsúlya 4,3 mN/cm<sup>3</sup>. Szívós, gyengén zsugorodó, vetemedésre kis nedvességfelvétel esetében nem érzékeny. Száritáskor repedékeny, anyaga könnyen hasad. Könnyen szegezhető, faragható, de fafaragással csak olcsó tömegcikk, pl. játékszerek előállítására alkalmas. Rosszul fényezhető, de jól pácolható, telíthető.

*Ipari felhasználása*: az épület- és bútorasztalos-ipar, ezen belül az esztergályosipar, továbbá a csónak- és sportrepülőgyártás, vala-

mint a cellulózgyártás legfontosabb alapanyaga. Jó hangvezető képessége miatt a hangszergyártásban is fontos alapanyag. Jó vezetékoszlop, árboefa. Bányafának jó figyelmeztető képessége és könnyűsége miatt szintén szívesen használják.

## 2. Jegenyefenyő (Abies Alba)

*Évgyűrűi:* határa éles, a sötétebben színezett nyári pászta is jól elhatárolódik a tavaszi pászttól.

*Színe:* színes gesztje nincs, fája sárgásfehér, néha szürkésbe hajló árnyalattal.

*Gyantajáratái:* nincsenek, a gyantákat ún. tömlőkben tárolja a fában és a kéregben egyaránt.

*Fája:* lágy, könnyű.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $4,1 \text{ mN/cm}^3$ , minden forgácsolási eljárással jól megmunkálható, de gyalulás közben könnyen megreped. Anyaga gyantamentes. Zsugorodása minimális. Igen könnyen hasad, jól szegezhető, faragható. Fényezése, pácolása, telítése egyszerű.

*Ipari felhasználása:* faköszörület gyártására, papírgyártási célra szívesen alkalmazzák. Festett bútorok alapanyaga, esztergályos-termékként, vezetékoszlopként is gyakran használják.

Hátrányos tulajdonsága, hogy gyakran csavarodottan nő, és a belőle kitermelt fűrészárú görbül, vetemedik.

## 3. Erdei- vagy borovifenyő (Pinus Silvestris)

*Évgyűrűi:* széles tavaszi pászta, jól elkülönül a nyári pászttól, és benne számos gyantajarat van (sárgásfehér pontok), amelyek szabad szemmel is láthatók. Évgyűrűi gyakran hullámosak.

*Színe:* a szijács frissen vágva fehér, később sárgás színű lesz. A geszt, amely az átmérő  $2/3$ -ad részét tölti ki, levegőn és napfényen világosabb vagy sötétebb vörösbarna színű lesz.

*Fája:* lágy, könnyű,

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $4,9 \text{ mN/cm}^3$ . Szívós, kevésbé rugalmas fa, a nedvességtartalom-változás hatására bekövetkező zsugorodása közepes a többi fenyőhöz viszonyítva. Kevésbé vetemedik, mint a lucfenyő. Igen könnyen hasad, jól szegezhető, könnyen telíthető. Jól pácolható, de rosszul fényezhető.

*Ipari felhasználása:* mindenfajta forgácsolással jól megmunkálható.

gyalulás során könnyen hasad. Lágú és könnyű fája cellulóz faköszörület gyártására is alkalmas, ha a gyantatartalmát eltávolítják. A bútortiparban, esztergályozásra, épületasztalos-iparban, hajóépítésre, vagongyártásra használják fel. Telítve vasúti talpfának és vezetékoszlopnak kitűnően alkalmas.

## 4. Vörösfenyő (Larix Decidua)

*Évgyűrűi:* határuk éles, gyakran hullámos. A tavaszi pászta sötét és élesen elkülönül a nyári pászttól.

*Színe:* szijácsa igen keskeny, sárgásfehér színű. Gesztje nagy, mintegy az átmérő  $3/4$  része. Már a frissen vágott fa esetében is vöröses, ill. pirosbarna színű.

*Gyantajáratái:* kicsik és ritkásak, de szabad szemmel jól láthatók.

*Fája:* lágy, középnehéz, csersavat tartalmaz (vassal érintkezve sötétes színt mutat).

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $5,5 \text{ Mn/cm}^3$ . Jól megmunkálható, egyenletes szerkezetű, tartós fa.

*Ipari felhasználása:* általában ott használják, ahol a tartósság fontos követelmény. Kiváló földépítési és vízépítési pilotafa, állványfa, vezetékoszlop.

Fűrészárúnak felvágva az épületasztalos- és a bútortiparban keresett alapanyag. Felhasználható fagyapotnak is. Gyantájából nyerik az ún. velencei terpentint.

## 5. Tiszafa (Taxus Baccata)

*Évgyűrűi:* rendkívül keskenyek, hullámosak, átlagosan 1 mm szélesek, de vannak ennél keskenyebbek is. Az évgyűrű kései pászttájú, élesen elhatárolt a korai pászttól. A sugárirányú hosszmetseten az évgyűrűhatár vastagabb vonalként látható.

*Színe:* szijácsa keskeny, sárgásfehér; gesztje sötét vörösesbarna.

*Fája:* nehéz, kemény, rugalmas, nagy csersavtartalmú.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $6,4 \text{ mN/cm}^3$ . Nehezen megmunkálható, egyenletes szerkezetű, sűrű szövetű, tartós fa. Felületkezelése az ismert lakkokkal könnyen elvégezhető.

*Bélsugarai:* a sugárirányú hosszmetseten a bélsugártükrök finomak és jól kivehetők.

1. táblázat. A fontosabb tűlevelű fák jellemző tulajdonságai

Sor-szám	Fafaj	Évgyűrű	Szín	Gyantajarat	Fája	Műszaki tulajdonság	Ipari alkalmazás
1.	Lucifenyő	Jól kivehető	Sárgásfehér, rózsaszín árnyalatú	Kevés, apró	Könnyű, puha	Szívós, gyengén zsugorodik, jól megmunkálható	Bútor, épület, hangszergyártás, bányafa, papír
2.	Jegye-fenyő	Élesen elhatárolt	Sárgásfehér, szürkés árnyalatú	Nincs	Lágy, könnyű	Jól megmunkálható, repedékeny	Papír, bútor, vezetékoszlop
3.	Erdéifenyő (boróví)	Jól elhatárolt	Szíjjács sárgás, geszt vörösbarna, az átmérő 2/3-ad része	Van	Lágy, könnyű	Szívós, kevésbé rugalmas, könnyen hasad, jól megmunkálható	Építészeti-ipar, bútorigar, hajóépítés, talpfa, vezetékoszlop
4.	Vörösfenyő	Éles, hullámos	Szíjjács sárga, geszt vörös, az átmérő 3/4-ed része	Kicsi, ritka	Lágy, közepnehéz, cseresvtartalmú	Jól megmunkálható, egyenletes szerkezetű, tartós	Cölöp, víziépítkezés, vezetékoszlop, építészeti-ipar, faanyagot, terpentín
5.	Tiszafa	Élesen elhatárolt	Szíjjács sárgásfehér, geszt sötét, vörösesbarna	Nincs	Nehéz, kemény	Szívós, rugalmas, nehezen megmunkálható	Bútorasztalos-ipar, esztengályosipar, faragások

**Ipari felhasználása:** a bútorasztalos-iparban berakások (intarzia), esztengált termékek, faragások készítésére kiválóan alkalmas. A tűlevelű fák legfontosabb tulajdonságait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

## 2.6. A hazai lomblevelű fafajok jellemző tulajdonságai

A lomblevelű fák makroszkopikus tulajdonságai alapján könnyen megkülönböztethetők a tűlevelű fafajoktól. Az évgyűrű és a pásztahatár nem mindig kifejező, ha igen, akkor az edények pontszerű rajzai a keresztmetszeten, árokszerű rajzolatai pedig a hosszmetseten jól láthatók. Ha az évgyűrűk elmosódottak, akkor a bélsugarak alapján megyünk tovább.

A bélsugarak szabad szemmel vagy nagyítóval a fafajok nagy részénél jól kivehetők. Gyantajarat nincs bennük. A lomblevelű fafajok ipari elnevezése: *lombos fák*.

A lombos fák két alcsoportra oszthatók:

gyűrűslikacsú és  
szórtlikacsú fák.

**Gyűrűslikacsú fák** azok, amelyekben az évgyűrűhatár mentén a tavaszi (korai) és nyári (késői) pászták határa éles, a tavaszi pászta edényei a nyári pászta edényeinél jóval nagyobbak és az évgyűrűhatár mentén helyezkednek el.

A továbbiakban ismerkedjünk meg a legfontosabb hazai gyűrűslikacsú fákkal, amelyek a következők: tölgyek, cser, szelídgesztenye, akác, eper, szilek, kőrisek és a cseresznye.

1. Kocsányos és kocsánytalan tölgy (*Quercus Robur*, *Quercus Petra*)

E két fafajt nevezik az ipari felhasználásban tölgyfának.

**Edényei:** a keresztmetszeten a tavaszi pásztában bő üregűek és gyűrűsen helyezkednek el, a nyári pásztában szűk üregű edénycsoportok ágaznak ki. Ezek világos foltoknak látszanak, a rá merőleges hullámos pontsorokat parenchimasejtek alkotják. A hosszmetseten az edények mint hosszabb, rövidebb, széles és mély, árokszerű

mélyedésként jelentkeznek a tavaszi pásztában. Ezek egyben a hosszmetseten az évgyűrűhatárokat mutatják.

*Bélsugarai:* a keresztmetsetben az egyes bélsugarak nagyon szélesek, jól láthatók (sárgás színűek), a közöttük levők finomak, szabad szemmel alig, vagy egyáltalán nem láthatók.

A sugármetszeten széles, a rostokra merőlegesen futó szalagok, ún. bélsugártükrök alakjában láthatók.

*Színe:* szíjácsa sárgásfehér, keskeny, a geszt sárgásbarna.

*Fája:* nehéz, kemény, nagy csersavtartalmú.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $6,5 \text{ mN/cm}^3$ . Minden forgácsoló és forgácsmentes eljárással könnyen megmunkálható. Szívós, gőzölve hajlítva is alakítható. Szárításkor repedékeny, közepesen zsugorodik, ill. dagad a víztartalom-változás hatására. Nehezen fényezhető, rosszul telíthető.

*Ipari felhasználása:* szinte valamennyi területen, így az építőiparban, a hídépítésben, a hajóépítésben, a bútorgyártásban, a hordógyártás során alkalmazzák, esztergályozzák. Szép falburkolatot, parkettát ad. Tartós fa, ezért víz alatti építkezésnél, vasúti talpfáknak is előszeretettel alkalmazzák.

## 2. Szelídgesztenye (*Castanea Sativa*)

Szerkezetileg nagyon hasonlít a tölgyek fájához.

*Bélsugarai:* finomak, szabad szemmel nem láthatók.

*Színe:* gesztje világos vörösbarna, szíjácsa szennyes-sárgásfehér, keskeny.

*Fája:* nehéz, kemény, nagy csersavtartalmú.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $5,9 \text{ mN/cm}^3$ . Tartóssága jobb, rugalmasabb és könnyebb fafajta, mint a tölgy. Egyenesen hasad, vagyis rostfelépítése egyenletesebb.

*Ipari alkalmazása:* fáját a bognár-, épületasztalos- és bútoripar egyaránt használja. Megfelel bányafának, pillérfának és dongafának. A mezőgazdaságban oszlopoknak, karóknak is alkalmazzák.

## 3. Akác (*Robinia Pseudoacacia*)

*Edényei:* a keresztmetseten a széles korai pásztában sok, bő üregű edény látható, amelyek a legfiatalabb évgyűrűktől eltekintve világossárga színűek. A késői pásztában fehér pontok és elszórt vonalak látszanak. A hosszmetseten az edények árokszerűek.

*Bélsugarai:* finomak és a sugármetszeten láthatók, mint keskeny rövid sávok.

*Színe:* szíjácsa világos zöldessárga, gesztje zöldessárgától a vörösbarnáig. Hosszmetsetben a színek sávokban is láthatók.

*Fája:* kemény, nehéz, fényes.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $7,4 \text{ mN/cm}^3$ . Fája szívós, nehezen hasad, rugalmas, szálkásodó, kismértékben zsugorodó, nagyon tartós fa. Szárítás közben könnyen reped. Jól fényezhető, de a páco-  
kat, telítőanyagokat nehezen veszi fel. Minden forgácsolójárással megmunkálható, gyalulható, könnyen esztergálható, nehezen szegezhető.

*Ipari felhasználása:* az akác széles körben alkalmazható fafaj. Víz-munkáknál cölöpként, vezetékoszlopként, parkettának, talpfának, a kocsigyártáshoz kerékbronzként, hajóépítésben, bútorgyártásban hajlíthatósága miatt kedvelt fafaj. Elsőrendű tűzifa.

## 4. Eper (*Morus Alba és Nigra*)

*Edényei:* a korai pásztában gyűrűsen elhelyezkedők, nagyok, részben nyitottak. A késői pásztában világos, apró pontok. A hosszmetseten árkoltak.

*Bélsugarai:* nagyobb számúak és feltűnőbbek, mint az akácban.

*Színe:* a geszt az arany-sárgától a csokoládébarnáig, a szíjács sárgásfehér, keskeny.

*Fája:* nehéz, kemény.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $7,8 \text{ mN/cm}^3$ . Szívós, tartós, kemény fa, könnyebben hasítható, mint az akác. Jól fényezhető, pácolása, telítése viszont nehéz. Jól forgácsolható, nehezen szegezhető.

*Ipari felhasználása:* elsősorban mezőgazdasági szerszámfa. Pálinkás-hordókat, apróbb dísz- és esztergályozott tárgyakat készítenek belőle. Ipari felhasználása a székgyártásban lehetne jelentős.

## 5. Szil (*Ulmus*)

*Edényei:* keresztmetseten a korai pásztában elég nyitottak. A késői pásztában a kevés edény alkotta hullámos vonalak nem összefüggőek, szakadozottak. Hosszmetseten a nagy edények okozta barázdák az évgyűrű határát mutatják. A késői pászta edényei a húrmetszeten zegzugos rajzolatot eredményeznek.

*Bélsugarai:* igen keskenyek, sötét színűek, sugármetszeten mint rövid foltok jól láthatók.

*Színe:* a szijács keskeny, sárgásfehér, a gesztje sötét vörösbarna.

*Fája:* közepkemény, a közepesnél nehezebb.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $6,4 \text{ mN/cm}^3$ . Szívós, könnyen szálkásodó fája általában rugalmas, gőzölve hajlítással is alakítható, erősen zsugorodik. Könnyen vetemedik, szárításkor reped, nagyon nehezen hasad, faragható, de nehezen szegezhető. Rosszul fényezhető (nagyok a pórusai), jól pácolható.

Forgácsoló és forgácsolásmentes eljárással jól megmunkálható, nehezen esztergálható, durva sejtjei miatt érdesek maradnak a felületek.

*Ipari alkalmazása:* elsősorban bognár- és hajóépítő-ipari alapanyag. Hasznosítható ezenkívül parkettának, falburkolatnak, sporteszközök gyártásához, és kisebb mértékben a bútorgyártásnál és az esztergályozásnál.

Tartóssága miatt jó szerszámnyelet, háztartási eszközöket is készítenek belőle.

## 6. Kőris (Flaxinus Excelsior)

*Edényei:* a likaacgyűrű széles, több sorban elhelyezkedő. Edényeik nagy pórusúak, és így jól elhatárolható a kis pórusú nyári fától. Itt az edények mint világos pontok vagy vonalak szétszórtan különböző rajzolatokat alkotnak.

*Bélsugarai:* alig láthatók, de gyakoriak, az edények és rostok lefutása hullámos.

*Színe:* szijácsa széles, vörössárga, a geszt világostól sötétbarnáig.

*Fája:* nehéz, kemény és fénylő.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $6,5 \text{ mN/cm}^3$ . Minden forgácsoló és forgácsolásmentes eljárással könnyen megmunkálható. Szívós, szálkásodó, rövid rostú, merev, megmunkáláskor könnyen repedezik. Hajlítva is alakítható, faragható, erősen zsugorodik, nehezen szegezhető, jól fényezhető, pácolása nehéz.

*Ipari felhasználása:* elsősorban a járműépítésben használják, torna- és egyéb sporteszközök gyártására is alkalmas. A bútoripar mint furnért alkalmazza széleskörűen.

## 7. Cseresznye (Prunus Avium)

*Edényei:* a korai pásztában szűk üregűek, sűrűn egymás mellett állnak. Laza, de jól elhatárolható gyűrűt alkotnak. A késői pásztában finomak, egyenletesen szétszórtak. Az egyes pászták a sugármetszeten barnás csíkokat mutatnak.

*Bélsugarai:* finomak, keskenyek, de csak a sugármetszeten láthatók.

*Színe:* szijácsa keskeny, sárgásfehér, gesztje világos vörösbarna, zöldes csíkoltsággal.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $5,7 \text{ mN/cm}^3$ . Jól esztergályozható, késelhető (furnér). Finom szövetszerkezetű, jól fényezhető.

*Ipari alkalmazása:* legfontosabb felhasználási területe a bútoripar, ahol furnérként előszeretettel alkalmazzák szép színe miatt. Esztergályozott termékeket és kisebb dísz tárgyakat, pl. dohányzókeszleteket készítenek belőle. Mintakészítők finom öntőmintákat készítenek fájából.

**Szórtlika csú fák** azok, amelyeknek évgyűrűiben a korai és késői pászták között nincs feltűnően nagy szerkezeti különbség, és bennük az edények általában egyenletesen oszlanak el. Az edények méretében nincs nagyobb eltérés a korai és késői pásztában.

## 8. Közönséges dió (Juglans Regia)

*Évgyűrűi:* jól láthatók. A keresztmetszeten finom tűszúrásokhoz hasonló pórusok egyenletesen vagy a belső határon nagyobb számmal helyezkednek el. Sugár- és hosszirányú metszeten az edények hosszú metszetei jól látható sötét, szabálytalanul elszórt árkokat képeznek.

*Bélsugarai:* az évgyűrű külső részében kézi nagyítóval, a sugármetszeten szabad szemmel mint rövidebb csíkok láthatók.

*Színe:* szijácsa szürkés, széles gesztje szürkésbarna, a hossz metszete szabálytalan csíkokkal.

*Fája:* kemény, nehéz, finom szerkezetű.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $6,4 \text{ mN/cm}^3$ . Szívós, rugalmas, hajlítva is jól alakítható fafaj. Erősen zsugorodik, könnyen faragható, késelhető, jól fényezhető, pácolható, telíthető. Szárításkor erősen repedezik. Gőzölve sötétbarna színű lesz.

*Ipari alkalmazása:* az egyik legfinomabb rajzolatú faanyag. Értékes bútorkhoz, esetleg parkettához a dió gesztrészét használják fel. Repülőgépek légsavarjaihoz, valamint fametszők, szobrászok, esztergályosok munkáihoz kitűnő nyersanyag.

#### 9. Feketedió (Juglans Nigra)

*Fája:* nagyon hasonló a közönséges dió fájához. anatómiailag meg sem különböztethetők egymástól. Szijácsa világosbarna, gesztje sötétebb ibolya, vöröses elszíneződésű, szabálytalan csíkoltsággal, ill. foltokkal.

*Ipari alkalmazása:* azonos a közönséges dióéval.

#### 10. Közönséges nyír (Betula Pendula)

Több faja ismeretes, de azok lényegesen nem térnek el egymástól.

*Edényei:* a keresztmetszetnek lisztes bevonatot kölcsönöznek. Évgyűrűhatárai elmosódottak, nincs színes gesztje.

*Bélsugarai:* a keresztmetszeten általában láthatók, a sugármetszeten mint barnás tükrök jelentkeznek, amik a metszetnek selymes fényt kölcsönöznek.

*Színe:* fehér vagy gyengén sárgászvörös.

*Fája:* félnehéz, félkemény, szívós, rugalmas.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $6,5 \text{ mN/cm}^3$ . Mindenfajta forgácsolási eljárással könnyen megmunkálható. jól csiszolható. Erősen zsugorodik, vetemedik. Nehezen hasad, könnyen szegezhető, jól faragható, fényezhető, telíthető. Nyomás-, törés- és kopásálló, de nem tartós.

*Ipari alkalmazása:* mint furnért a rétegeltlemez-gyártásban alkalmazzzák. A kocsigyártásban egyes alkatrészek készülnek belőle, alkalmas szántalpnak, valamint sítalpnak is. A fatömegcikk-iparban fogvájót, cérnaorsót, cipőszeget gyártanak belőle, esztergályozható és jól faragható. Feldolgozzák cellulóz-, műselyem- és műszálgyártáshoz, mint facsiszolatot a papírgyártás is egyre szélesebb körben alkalmazza.

Finom faszenet is égetnek belőle, ami rajzszennek alkalmas.

#### 11. Bükk (Fagus Silvatica)

*Évgyűrűi:* a korai és kései pászta között a határ éles. A bélsugarak

jól láthatók. Az évgyűrűhatár a két bélsugár közti szakaszon íves. A világos korai pászta fokozatosan megy át a sötétebb nyáriba.

*Bélsugarai:* különbözők, szabad szemmel jól láthatók. Különösen feltűnők a sugármetszeten. Szélessége az  $5 \text{ mm}$ -t is elérheti. Barna színűek és tükrös felületűek. A húrmetszeten két végükön kihelyezett orsó alakú rajzolatok alakjában láthatók.

*Színe:* a fa színe vörösesfehér, színes geszt nélküli.

*Fája:* kemény, nehéz, rugalmas, szívós.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $6,8 \text{ mN/cm}^3$ . A bükk fája egyenletes növéssű, egyenes rostú, hasított vagy fűrészelt lapja sima, szálkamentes. Vetemedése nagy, ezért ipari célokra gőzölve alkalmazzzák. Jól telíthető, kopásálló.

*Ipari alkalmazása:* sokféle ipari felhasználásra alkalmas. Kiemelkedik ezek közül a lemezipari felhasználása, valamint a fűrészárúként, bútorlécként való felhasználása. Hajlítottbútor-gyártásra is főleg bükköt használnak. Kopásállósága miatt parkettának is feldolgozzák. A faragott apró faárúk, fakanalak, szerszámnyelvek, háztartási faárúk alapanyaga.

Bükkből készülnek a gyümölcsládák, bükklemez hordók különböző ipari, vegyi anyagok tárolására. Külföldön papírt és cellulózt is készítenek belőle. A nemesporcelán-gyártáshoz előszeretettel alkalmazzzák tűzifaként.

#### 12. Platán (Platanus Occidentalis, ill. Platanus Orientalis)

*Évgyűrűi:* láthatók.

*Edényei:* nem láthatók.

*Bélsugarai:* a keresztmetszeten sok van belőlük és jól láthatók. Váltakozva találunk szélesebbeket és keskenyebbeket. A bélsugarak az évgyűrű mentén kiszélesednek. A sugármetszet jellegzetes tükrös rajzolatot ad. A húrmetszeten sűrű, orsó alakú rajzot mutat.

*Színe:* a geszt világos vörösbarna, a szijács vörösesfehér.

*Fája:* közepesen kemény, közepesen nehéz.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $5,8 \text{ mN/cm}^3$ . A nagy mennyiségű bélsugár miatt rideg, nehezen megmunkálható, repedékeny fa. Szépen fényezhető, de nehezen pácolható. Rosszul ragasztható és szegezhető.



*Ipari alkalmazása:* csekély, mivel viszonylag kis mennyiségben fordul elő. Elsősorban furnérgyártásra, dísztárgyak, esztergályozott termékek készítésére használják.

### 13. Gyertyán (Carpinus Betulus)

*Évgyűrűi:* elmosódottak, fodrosak, hullámosak.

*Edényei:* nem láthatók.

*Bélsugarai:* sok és összetett, amely legjobban a sugármetszeten világos, széles, szabálytalan alakú tükrök alakjában jelentkezik. A húrmetszeten 5...16 cm hosszú, fonalszerű, sötétebb csíkok alakjában láthatók.

*Színe:* fehér, szürkésfehér.

*Fája:* nagyon nehéz és nagyon kemény.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 7,9 mN/cm<sup>3</sup>. Rideg, kemény fa, amely nehezen munkálható meg, de megmunkált felülete sima, szálkásodásmentes. Nehezen ragasztható és szegezhető. Jól fényezhető, de nehezen színezhető, telíthető.

*Ipari alkalmazása:* kitűnő szerszámfa, szerszámnyelek, csavarorsók készítésére. Kopással, ütésekkkel, nyírással szemben igen ellenálló. Fő felhasználója a bőrripar, a fakellékeket előállító üzemek. Esztergályozott termékek előállításához is előszeretettel alkalmazzák.

### 14. Éger (Alnus Glutinosa)

*Évgyűrűi:* elmosódottak. Edények nem láthatók. Igen jellemzőek és gyakoriak az évgyűrűhatár mentén fekvő sötétebb bélfoltok, amelyek a radiális metszeten is jól láthatók.

*Bélsugarai:* a keresztmetszeten a vastag, ritkán és rendszertelenül futó összetett bélsugarak nem láthatók. A sugármetszeten világos, szabálytalan, széles tükrök a húrmetszeten orsószzerű rajzolatként láthatók.

*Színe:* frissen hús-vörös, később sárgás-vörös. Színtelen gesztű fa.

*Fája:* könnyű, puha, jól hasad.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 5,5 mN/cm<sup>3</sup>. Merev, csak kis mértékben rugalmas faanyag. Erősen zsugorodik. Minden forgácsoló-eljárással jól megmunkálható, könnyen ragasztható. Gondosan és nagy körültekintéssel kell szárítani, mert könnyen reped, jól faragható, fényezhető, pácolható, késelhető, hámozható.

*Ipari alkalmazása:* építési célokra alkalmatlan kis tartóssága miatt. A bútorgyártásban alapfának, vakfurnérnak, furnérnak, rétegelt lemeznek alkalmazzák. Igen jó ceruzafa, a szobrászoknak és esztergályosoknak is kedvelt alapanyaga.

### 15. Juhar (Acer Pseudoplatanus)

Több fajtája ismeretes, amelyek nagyobb eltérést nem mutatnak. A hegyi juhar ismertebb neve jávor.

*Évgyűrűi:* külső határát sötétebb színű, szabad szemmel is jól látható vonal jelzi. Ez a hosszmetzeten finom csíkoltsággént jelentkezik. Az edények nem láthatók.

*Bélsugarai:* minden bélsugár vékony, szabad szemmel jól látható. A sugármetszeten a bélsugártükrök barnás csíkok és pettyek alakjában jelentkezik. A húrmetszeten kb. 1 mm magas csíkokként láthatók.

*Színe:* fehér árnyalattól a sárgásig változik. Színes gesztje nincs.

*Fája:* egyenletes felépítésű, közepkemény.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 5,9 mN/cm<sup>3</sup>. Kemény, száradáskor elszíneződésre hajlamos, erősen hasadékonyságú fa. Az összes forgácsoló-eljárással könnyen simára munkálható. Egyenes és sima hasítású, jól faragható. Jól pácolható, színezhető és fényezhető, ezért igen alkalmas értékesebb fák utánzására.

*Ipari alkalmazása:* a bútorripar főleg furnérként használja, de esztergályozzák és faragják is. Legfőbb alkalmazási területe a hangszergyártás. Különböző szerszámokat és szerszámnyeleket is készítenek belőle.

### 16. Hárs (Tilia Platyphylos, ill. Cordata)

Két fő típusa ismeretes, a kis levelű és a nagy levelű hárs. A fa szerkezeti felépítésében és tulajdonságában lényeges különbség nincs közöttük.

*Évgyűrűi:* határai elmosódottak, halvány sárgásfehér vonal jelzi. Edényei aprók, szabad szemmel nem láthatók.

*Bélsugarai:* szabad szemmel alig, kézi nagyítóval jól láthatók.

*Színe:* fehér vagy gyengén rózsaszínű, színes geszt nélküli fa.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 4,9 mN/cm<sup>3</sup>. Kis tartóssága miatt építészeti célokra nem alkalmas. Minden megmunkálási for-

mával könnyen alakítható. Minden irányban jól faragható, szívós, nagyon rugalmas fa. Erősen zsugorodik, de nem vetemedik, könnyen hasad, jól szegezhető, pácolható, telíthető. Nehezen fényezhető. *Ipari alkalmazása:* jó faraghatósága miatt a művészi fadaragás klasszikus alapanyaga. A bútorgyártás is alkalmazza mint vakfát, konyha- és hajóbútor alkatrészt. Ezenkívül képkeret, rajztábla, vonalzó, ceruzatok, öntőminta is készül belőle.

#### 17. Vadkörte (Pyrus Communis)

*Évgyűrűi:* határukát sötétebb vonal jelzi.

*Bélsugarai:* sugármetszeten igen keskeny, barna csíkokban észlelhetők. Keresztmetszetén kézi nagyítóval is gyengén láthatók.

*Színe:* vörösesbarna, színes geszt nélküli fa.

*Fája:* igen kemény, nehéz, tompafényű.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 7,4 mN/cm<sup>3</sup>. Igen kemény fa, ebből adódik, hogy nehezen megmunkálható. Esztergályozható, hámozható, késelhető.

*Ipari felhasználása:* finom asztalosmunkák, intarziák, gép- és szerzőmunkák, rajzeszközök, logarlécek készítéséhez és a hangszeriparban alkalmazzák. Feketére pácolva ébenfa utánzására alkalmas.

#### 18. Vadalma (Malus Silvestris)

*Évgyűrűi:* az évgyűrűhatárt sötétebb vonal jelzi.

*Bélsugarai:* vékonyak, szabad szemmel alig láthatók.

*Színe:* a szíjács vörösesfehér, a gesztje vörösesbarna.

*Fája:* igen kemény, nehéz.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 7,0 mN/cm<sup>3</sup>. Jól faragható, esztergályozható, késelhető.

*Ipari felhasználása:* művészi tárgyak, konyhaeszközök, csavarok, orsók, esztergályozott munkák, intarziák készítésére, a hangszeriparban más fajok pótlására használják.

#### 19. Nyár (Populus)

Több fajtája ismeretes, amelyeknél a fatest szerkezete lényeges eltérést nem mutat.

*Évgyűrűi:* határuk a sötétebb kései pászta miatt meglehetősen jól látszik. Az edények alig láthatók.

*Bélsugarai:* kicsinyek, kézi nagyítóval láthatók.

*Színe:* fája sárgásfehér, gyengén zöldes, gesztje szintelen, szürkésfehér.

*Fája:* puha, könnyű.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 4,5 mN/cm<sup>3</sup>. Minden forgácsolásmentes eljárással könnyen megmunkálható, de nem gyalulható simára, erősen szálkásodó. Mesterséges szárításkor könnyen zsugorodik, vetemedésre kevésbé hajlamos.

*Ipari felhasználása:* egyre jobban mint a cellulóz- és papíripar, a farostlemez- és forgácslap-gyártás alapanyagaként lép előtérbe.

A bútoripar vakfának, bútortalapoknak használja, furnérja is sokoldalúan alkalmazható. Felhasználják a repülőgépgyártásban, a vagon-, a gyufa- és a lággyártásban, csónakkészítésre, háztartási és rajzeszközök készítésére. Kis fűtőértéke miatt tűzifának nem alkalmas.

#### 20. Fehérfűz (Salix Alba)

*Évgyűrűi:* élesen elkülönülnek, keskenyebben, mint a nyáráké. A keresztmetszeten az edények szétszórótan helyezkednek el, kézi nagyítóval jól láthatók.

*Bélsugarai:* nem láthatók.

*Színe:* a szíjács fehér színű, a geszt pizskos-vörösesbarna.

*Fája:* könnyű, lágy.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 3,3 mN/cm<sup>3</sup>. Forgácsoló és forgácsolásmentes eljárással jól megmunkálható.

*Ipari felhasználása:* alkalmazási területe hasonló a nyáréval.

#### 21. Vadgesztenye (Aesculus Hippocastanum)

*Évgyűrűi:* láthatók.

*Edények, bélsugarak:* nem láthatók.

*Színe:* fehér, sárgás árnyalattal.

*Fája:* könnyű, lágy.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 5,5 mN/cm<sup>3</sup>. Egyenletes szövötű, puha, könnyű, jól hasadó, kis szilárdságú, nem tartós fa. Nehezen forgácsolható, szálkás felületű. Rosszul színezhető, fényezhető.

*Ipari alkalmazása:* elsősorban vakfa, vakfurnér alapanyaga. Ezenkívül jó szobrász- és esztergályos-alapfa, könnyen faragható. Lada-alapanyagának is használják. A hazai lomblevelű fafajok fő jellemzőit a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. A fontosabb lombos fák jellemző tulajdonságai

Sorszám	Fafaj	Évgyűrű	Szín	Fája	Műszaki tulajdonság	Ipari alkalmazás
1.	Kocsányos és kocsánytalan tölgy	Élesen elhatárolt	Sárgásbarna	Kemény	Jól megmunkálható, gőzölve alakítható, nehezen fényezhető	Bútor, hordó, hajó, faburkolat, parketta, vasúti talpfa
2.	Szelídgesztenye	Élesen elhatárolt	Sárgásbarna	Középkemény	Rugalmas, könnyen hasad	Bognárfa, épületesztalos, bútorigar
3.	Akác	Élesen elhatárolt	Zöldes-sárga	Kemény	Szívós, nehezen hasad, rugalmas, tartós, jól fogácsolható	Vízi építés, parketta, kocsi gyártás, hajóépítés
4.	Eper	Élesen elhatárolt	Sárgásbarna	Kemény	Szívós, tartós, jól fényezhető, nehezen telítendő	Mezőgazdasági szerszámfa, hordó, dísz tárgy, székgyártás
5.	Szil	Élesen elhatárolt	Sárgás-vörösesbarna	Középkemény	Szívós, szálkásodó, erősen zsugorodik, faragható	Bognár, hajóépítés, parketta, szerszámnyél
6.	Kóris	Élesen elhatárolt	Világostól a sötétbarnáig	Kemény	Jól megmunkálható, szívós, hajlítható, jól fényezhető	Jármű, sportszer, bútorigar

Sorszám	Fafaj	Évgyűrű	Szín	Fája	Műszaki tulajdonság	Ipari alkalmazás
7.	Cseresznye	Élesen elhatárolt	Világos-vörösesbarna	Nagyon kemény	Jól esztergályozható, késelhető, fényezhető	Bútorigar, esztergályozás
8.	Dió	Láthatók	Szürkésbarna	Kemény	Szívós, rugalmas, jól faragható, késelhető	Bútorigar, faszobrászat, esztergályozás
9.	Feketedió	Láthatók	Világosbarna, sötétibolya	Kemény	Szívós, rugalmas, jól faragható, késelhető	Bútorigar, faszobrászat, esztergályozás
10.	Nyír	Elmosódottak	Fehér, vöröses árnyalattal	Lágy	Forgácsolható, csiszolható, faragható, nem tartós	Kocsi gyártás, sportszer, fatömegcikk
11.	Bükk	Láthatók	Vörösesbarna	Kemény	Vetemedik, ezért gőzölök, jól telítendő, hámozható	Lemezipar, bútorigar, parketta, láda gyártás, hajlított bútor
12.	Platán	Láthatók	Világos-vörösesbarna	Középkemény	Nehezen megmunkálható, repedékeny, jól fényezhető	Furnérgyártás dísz tárgyak készítése
13.	Gyertyán	Elmosódottak, fodrosak, hullámosak	Szürkésfehér	Kemény	Nehezen megmunkálható, rideg, kemény, jól fényezhető	Szerszámfa, bőrigar és textilipari falkellék, esztergályozás
14.	Éger	Elmosódottak	Sárgás-vörösesbarna	Lágy	Erősen zsugorodik, forgácsolható, késelhető, hámozható	Bútorigar, lemezipar, ceruzafa, faszobrászat
15.	Juhar	Láthatók	Fehér	Kemény	Forgácsolható, faragható, jól pácolható	Bútorigar, esztergályozás, szerszámnyél

Sorszám	Fafaj	Évgyűrű	Szín	Fája	Műszaki tulajdonság	Ipari alkalmazás
16.	Hárs	Elmosódottak	Fehér, gyengén rózsaszínű	Nagyon lágy	Jól megmunkálható, szívós, rugalmas, pácolható, telítethető	Művészi faragás, bútorgyártás, irodaszter, öntőminta
17.	Vadkörte	Elmosódottak	Barnás-vörös	Kemény	Igen kemény, nehezen megmunkálható	Finom asztalosmunka, intarzia, rajzeszköz, hangszeripar
18.	Vadalma	Elmosódottak	Vöröses-barna	Kemény	Jól faragható, esztergályozható	Művészi tárgyak, esztergályozott munkák, intarzia, hangszer
19.	Nyár	Elmosódottak	Sárgás-barna	Nagyon lágy	Jól megmunkálható, erősen szálkásodó, repedezik, zsugorodik	Cellulóz, papíripar, bútorigar, gyufa, ládaipar
20.	Fűz	Elmosódott	Piszkos szürkés, vöröses	Lágy	Jól megmunkálható	Cellulóz, papíripar, bútorigar, gyufa, ládaipar
21.	Vadgesztenye	Láthatók	Világos sárgás-fehér	Lágy	Nehezen megmunkálható, szálkásodó, rosszul fényezhető	Vakfa, vakfurnér, szobrász alapfa, láda

## 2.7. A trópusi fafajok jellemző tulajdonságai

A trópusi erdőkben található fafajokat trópusi fáknak nevezzük. Földünknek az egyenlítői forró, nedves éghajlata alatt alakultak ki ilyen erdőtípusok. Ezek az erdők örökzöldek, ami azt jelenti, hogy a növények egész éven át növekednek, új hajtásokat hoznak létre és zöld lombkoronájuk van.

Az egy év alatti növekedés nem különül el olyan jellegűen, mint hazai fafajainknál a korai és késői pászta, de bizonyos szövetszerkezeti különbség mutatkozik. A fa az esős évszak alatt tágabb üregű, kisebb szilárdságú, míg a száraz évszakban kisebb üregű, nagyobb szilárdságú szövetet hoz létre. A trópusi fafajok a legkülönbözőbb sűrűségűek, színűek lehetnek. Általában nagy méretűre megnőnek, nem ritka az 1,5 m törzsvastagság, ami 20...30 m magasságig teljesen ágmentes.

A legfontosabb, hazánkban is felhasznált fák a következők:

### 1. Palisander (Dél-Ázsia, Afrika)

*Színe:* szijácsa keskeny, sárgásfehér, a geszt színe rózsásbarnától egészen a lilásbarnáig változhat.

*Fája:* a növekedési zónahatárok nem kivehetők, de az edények sűrűbb-ritkább elhelyezése miatt jól elkülöníthetők. Pórusai durvák, szórtak. A geszt anyaga sötét zónaként jelentkezik a keresztmetszeten.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 8,2 mN/cm<sup>3</sup>. Minden számmal jól megmunkálható, jól késelhető, hámozható. Vetemedés nélkül szárítható. Jól ragasztható, csavarozható, szögelhető, felületkezelhető.

*Ipari alkalmazása:* mint furnérfát alkalmazzák szép színe és rajza miatt. Késelt furnért készítenek belőle. Főleg a bútorigarban alkalmazzák. Kisebb esztergályozott tárgyakat is készítenek belőle.

### 2. Paldao (Délkelet-Ázsia)

*Színe:* szijácsa világosvörös, vörössárga, gesztje szürkétől a sötétbarnáig változó, szabálytalanul jelentkező, majdnem fekete csíkokkal.

*Fája:* a növekedési zónák alig ismerhetők fel. A rostok hullámos lefutásúak, csavart növekedésűek. A pórusok közepes nagyságúak, a hosszszeten jól láthatók. Bélsugarai sűrűek, a sugármetszeten mint keskeny tükrök szabad szemmel jól láthatók.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 6,4 mN/cm<sup>3</sup>. Minden eszközzel jól megmunkálható. Gyalulása csavart növekedése miatt nehezebb. Könnyen és gyorsan szárítható, kevéssé zsugorodik, jól csavarható, szögelhető, ragasztható, esztergályozható.

*Ipari alkalmazása:* belsőépítészetben és a bútorigarban késelt furnér alakjában dolgozzák fel. Ezenkívül kedvelt és jó esztergafa.

### 3. Limba (Nyugat-Afrika)

*Színe:* általában halványsárga, a szijács és a geszt része alig különbözik egymástól.

*Fája:* a növekedési zónák a sötétebb pászta segítségével választhatók el. A pórusok nagyok, szórtan vagy csapatokban elhelyezkedők. A bélsugarak mint finom vonalak, a sugármetszeten mint tükrök jelentkeznek.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $5,7 \text{ mN/cm}^3$ . Gőzölt állapotban jól késelhető, hámozható fafaj. Jól szegezhető, csavarozható, ragasztható.

*Ipari alkalmazása:* furnért készítenek belőle, amely kellemes rajzolatú, így bútorok, belső falburkolatok készítésére alkalmas. Ezenkívül a karosszéria- és hajógyártás, valamint a hordógyártás, fafaragás, esztergályozás kedvelt fafaja is.

### 4. Mahagóni (Afrika, Közép-Amerika)

*Színe:* szijácsa krémszínű, gesztje vörösesbarna, aranyos fényű.

*Fája:* a növekedési zónák a keresztmetszeten jól kivehetők. A pórusok közepes nagyságúak, szórtan elhelyezkedők. A bélsugarak finomak, szabad szemmel alig láthatók.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $6,2 \text{ mN/cm}^3$ . Minden szerszámmal jól megmunkálható. Jól késelhető és hámozható. Gyors szárítás esetén vetemedik. Jól szegezhető, csavarozható, ragasztható.

*Ipari alkalmazása:* elsősorban furnérját használják, de mint szerkezeti fa is jól használható belső és külső építészetben, csónakkészítésre, esztergályos munkákra.

### 5. Okumé (Afrika)

*Színe:* keskeny és szürke szijácsa van, gesztje sárgásrózsaszínű,

*Fája:* fénylő, a pórusok szórtak, általában egyesével található a fatestben. A bélsugarak selyemfényűek, mint finom tükrök láthatók. A rostok csavaros lefutásúak.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $4,1 \text{ mN/cm}^3$ . Jó szilárdsági tulajdonságai vannak. Megmunkálás során a késeket gyakran kell élezni, gyorsan kopnak. Közepes mértékben zsugorodik. Jól ragasztható, szegezhető.

*Ipari alkalmazása:* széles körben alkalmazzák furnérgyártás céljára,

elsősorban mint színfurnért (bútorgyártás). Ezenkívül mint vízi és magasépítészeti anyag, továbbá mint láda és hangszerek készítésére alkalmas anyag ismeretes.

### 6. Biboló (Afrika)

*Színe:* szijácsa fehér, a geszt barna, helyenként feltűnő fekete vagy sötétbarna sávokkal.

*Fája:* közepes nagyságú pórusai magányosan vagy sugarasan csoportba rendeződve helyezkednek el. A rostok egymásba kapcsolódnak, amely a hosszmetseten csíkolttságot eredményez.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $5,6 \text{ mN/cm}^3$ . Megmunkálása egyszerű, a kések élét erősen koptatja. Szárításkor könnyen repedezik, szegezhető, csavarozható, faragható, ragasztható.

*Ipari alkalmazása:* legfontosabb felhasználási területe a furnérgyártás, amelyet főleg a bútorigar igényel. Jól esztergályozható fa.

### 7. Ébenfa (India, Észak-Afrika)

*Színe:* nagyon sötét, kékesfekete, gesztje és nagyon széles világosabb színárnyalatú szijácsa van. A szín a termőhelytől függően változik.

*Fája:* kemény, nehéz, homogén, finom szerkezetű, nagyon kis pórusokkal. Az évgyűrűhatárok elmosódottak.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $1,25 \text{ mN/cm}^3$ . Nehezen megmunkálható, szárítás közben erősen repedezik.

*Ipari alkalmazása:* szép rajzolata és színe miatt a bútorigarban, belsőépítészetben, valamint az esztergályozott termékekhez és az intarziakészítéshez használják.

### 8. Padouk (Afrika)

*Színe:* szijácsa világossárgás, gesztje vörösbarna, sárgás csíkozású.

*Fája:* durva szerkezetű, lágy és kemény szerkezetű növekedési szakaszok követik egymást, amelyeken a különböző nagyságú pórusok láthatók.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya  $6,5 \text{ mN/cm}^3$ . Szilárd, szívós, lassan száradó fafaj, alig vetemedik. Könnyen megmunkálható, hasítható, hámozható, faragható, fényezhető.

*Ipari alkalmazása:* igen sokoldalúan felhasználható, pl. vízi építéshez, bútorigarban, fafaragásokként, esztergályozott termékeként stb.

### 9. Teakfa (Afrika, India)

*Színe:* szijácsa keskeny, gesztje sárga, aranyossárga, világosbarna.

*Fája:* csíkozott, edényei közepes nagyságúak, szórtak, az évgyűrűk jól láthatók. Szerkezete durva, a tavaszi pásztaban nagy pórusokkal.

3. táblázat. A trópusi fafajok jellemző tulajdonságai

Sorszám	Fafaj	Szín		Műszaki tulajdonságok	Ipari alkalmazás
		szijács	geszt		
1.	Palisander	Sárgás-fehér	Lilás-barna	Jól megmunkálható, felületkezelhető	Furnér, esztergályozás
2.	Paldao	Világos-vörös	Sötét-barna	Jól megmunkálható, szárítható	Belső építészeti, furnér
3.	Limba	Halvány-sárga	Halvány-sárga	Gőzölve jól megmunkálható	Furnér, bútorgyártás, hordógyártás
4.	Mahagóni	Krém-színű	Vöröses-barna	Jól megmunkálható	Furnér és szerkezeti fa
5.	Okumé	Szürke	Sárgás-rózsaszínű	A megmunkáló szereszközök erősen koptatja, jól ragasztható	Furnérgyártás, láda, hangszer
6.	Biboló	Fehér	Barna, fekete sávokkal	A megmunkáló szereszközök erősen koptatja, faragható	Furnérgyártás
7.	Ében	Szürkés-fekete	Kékes-fekete	Nehezen megmunkálható, repedezik	Bútoripar, belsőépítészeti, furnér
8.	Paldao	Világos-sárga	Vöröses-barna	Jól megmunkálható, jól szárítható	Furnérgyártás, bútortipar
9.	Teak	Szürke	Arany-sárga	Jól megmunkálható, késelhető, hámozható	Vízépítészeti, bútor
10.	Rózsafa	Sárgás-vörös, piros erezettel	Sárgás-vörös, piros erezettel	Nehezen megmunkálható	Fafaragás, bútortipar

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 6,5 mN/cm<sup>3</sup>. Szilárd, szívós, lassan száradó fafaj, alig vetemedik. Könnyen megmunkálható, hasítható, hámozható, faragható, fényezhető.

*Ipari alkalmazása:* igen sokoldalúan felhasználható, pl. vízi építéshez, bútortiparban, fafaragásokként, esztergályozott termékeként, stb.

### 10. Rózsafa (Dél-Amerika)

*Színe:* sárgásvörös, piros erezettel.

*Fája:* finom szerkezetű, apró pórusú, közepkemény, nehéz. Szaga rózsára emlékeztető.

*Műszaki tulajdonságai:* térfogatsúlya 9,5 mN/cm<sup>3</sup>. Nehezen megmunkálható fafaj.

*Ipari alkalmazása:* színe miatt a bútortipar szívesen alkalmazza. Ezenkívül a belsőépítészethez és az intarziakészítéshez, esztergályozáshoz használják.

A trópusi fafajok főbb jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

### 3. GÉPEK ÉS SEGÉDESZKÖZÖK

#### 3.1. Gépek faanyagú forgástestek készítéséhez

##### 3.1.1. Gépek a munkadarabok előkészítéséhez

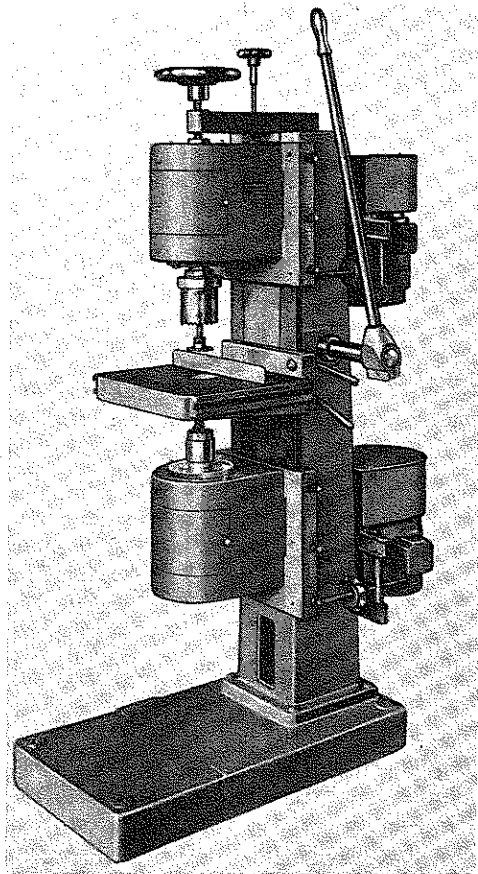
Az olyan, szokásos famegmunkáló gépeken kívül, mint a szalagfűrész- és körfűrészgépek, fűrőgépek stb. — amelyeket itt közelebről nem tárgyalunk — az esztergályos, túlnyomórészt a sorozatgyártásban, koronafűrészgépeket használ a korongok deszkákból való kivágásához. Ilyen komplett, alsó fűrőszánnal ellátott gép látható az 5. ábrán.

Ezzel a géppel a megfelelően előkészített deszkákból egyidejűleg központosan fűrt korongok készíthetők (6. ábra). A koronafűrész az esztergályos a legegyszerűbb módon, az esztergapadon is használhatja. Ebben az esetben a szerszámot kidobószerkezettel kell ellátni, mert egyébként a kivágott korong beszorul, a művelet nem végezhető folyamatosan. A kidobószerkezetet többnyire rugó működteti.

A koronafűrészek maximális átmérője 350 mm, a vágásmélység legnagyobb értéke 80 mm. A munkadarab, ill. fűrőátmérő szerinti adatok a következők: a két munkatengely (koronafűrész és fűrő) külön hajtású. A fordulatszám-szabályozást pólusváltó motorok végzik 720...2880 percenkénti fordulatszám-tartományban, lépcsős szíjhajtással.

A speciális gépek csoportjába tartoznak továbbá a kör keresztmetsetű rudak készítésére alkalmas mindazon gépek és berendezések, amelyek egyaránt felhasználhatók mind a kézi esztergapadokhoz, mind az esztergagépekhez. Két technikát szokás megkülönböztetni: a kör keresztmetsetű rudak *gyalulását* és *hízását*. Mindkettő marási művelet.

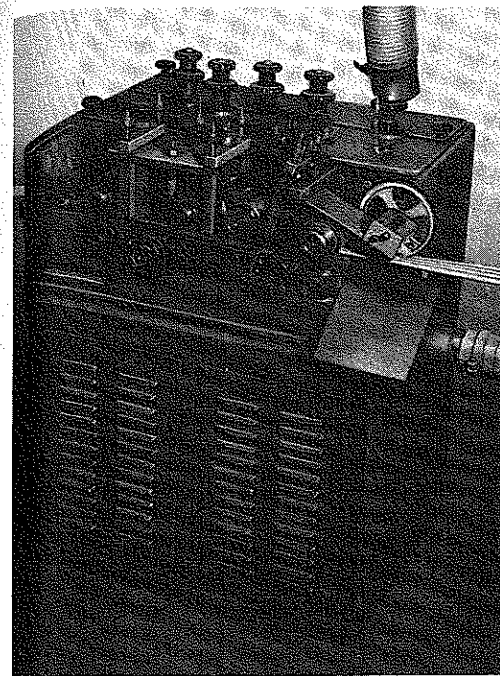
Gyaluláskor egy erre a célra készült géppel (7. ábra), amely a szokásos vastagsági marógéphez hasonlít, az azonos vastagságú és párhuzamos oldalú lécekből, profilmarókkal, kétoldala smarással készí-



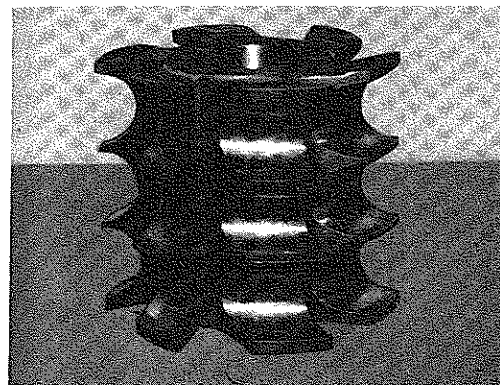
5. ábra. Koronafűrészgép  
(VEB  
Holzbearbeitungs-  
maschinen Olbernhau)



6. ábra. Koronafűrész



7. ábra. Rúdgyalugép  
levett védőburkolattal

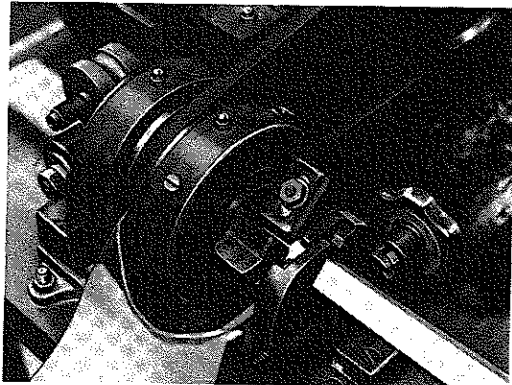


8. ábra. A rúdgyalugép  
szerszáma

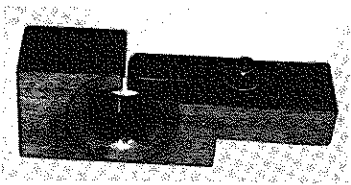


tenek rúd alakú elemeket. A két marófej (8. ábra) egymás után vesz fogást, így a termék meghibásodása kizárt. Ezzel az eljárással és géppel 5...30 mm-es átmérőjű rudak készíthetők. A kör keresztmetszetű rudak húzásakor a megfelelően kialakított léceket forgó marófejen, egyenként áthúzzák. A munkadarabot a legegyszerűbb módon kézzel (húzással) vagy speciális gépeken, hajtott hengerekkel továbbítják. Ez utóbbiak a lécek mérete, ill. a termék átmérője szerint cserélhetők.

A marófej gyűrű alakú késtartóból áll. Ebben helyezik el az egy vagy két cserélhető vágószerszámot, a nagyoló- és a simítókést. A marófejnyílás átmérője a rúd mérethez igazodik, ezért a fejnek cserélhetőnek kell lennie. Az ilyen rúdmarógépekkel maximum 60 mm átmérőjű rudak készíthetők. Az alsó határ a felhasznált fa szilárdságához igazodik és mintegy 5 mm (9. ábra). Kis sorozatban készülő rúdelemek esztergapadon való húzásához vagy a géppel mart rudak utánesztergálásához olyan egyszerű berendezések használhatók, mind a rúd- vagy pálcagyaluk, amelyeket adott körülmények között az esztergályos maga is elkészíthet (10. ábra).



9. ábra. Rúdmarógép a húzófejjel



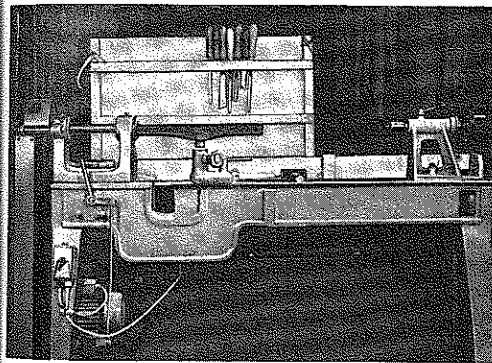
10. ábra. Saját készítésű rúdgyalu

### 3.1.2. Kézi esztergapadok

Az esztergapad fő részei a következők: a *gépágy*, amely két állványon nyugszik; az *orsószekrény*, amely a gépágyra rögzített és a hajtáshoz, ill. a munkadarab rögzítését végző berendezés elhelyezéséhez szükséges; a *szegnyereg*, amellyel a hosszú munkadarabokat fogják be; a *kéztámasz*, amely a szerszám felfektetésére és vezetésére alkalmas.

Az utóbbi időben készült minden esztergapad (11. ábra) egyedi hajtású, azaz minden géphez külön hajtómotor adott. Ezt vagy a gépen helyezik el és az erőt ékszíjjal vagy laposszíjjal viszik át az orsószekrény tengelyére, vagy hajtóművön át közvetlenül csatlakoztatják az orsószekrényhez. Csoportos hajtás esetén, amit ma már alig alkalmaznak, több esztergapadot egyetlen motorról közvetlenül vagy transzmisszióval, előtéttel hajtanak. Az orsó fordulatszámát a nagyobb vagy kisebb szíjtárcsák cseréjével változtatják.

Az esztergapad legjelentősebb része az orsószekrény, amely csapágytartó bakból, a kettős vízszintes csapágyazásból, az ellencsapágyból, az orsóból (tengelyből) és a szíjtárcsákból áll. Csapágyként többnyire gördülőcsapágyat alkalmaznak, a siklócsapágy használata ritkább. A mellső csapágyazás, amelynek a legnagyobb erőket kell felvennie, vagy egy kettős golyóscsapágyból, vagy egy henger-csapágyból áll, a hátsó csapágyazás egyszerű golyóscsapágy. Az ellencsapágy, amely a fa ütéseit fogja fel és ezzel a radiális csapágyat védi, állítható acélkúpából vagy acélgolyóból áll, amely az orsó edzett végére támaszkodik. Az ellencsapágy helyes beállításánál (túl



11. ábra. Egyedi hajtású kézi esztergapad (VEB Holzbearbeitungsmaschinen Olbernhau)

szoros: a radiális- és ellencsapágy felmelegszik; túl laza: a fa ütése károsítja a radiális csapágyat) és helyes karbantartás esetén (évenként tisztítani és friss golyóscsapágyzsírral bekenni) a gördülőcsapágyak hosszú működőképessége remélhető. A por behatolásának elkerülése érdekében kedvező, ha a csapágyoldalon tömítőgyűrűket helyeznek el.

A siklócsapágyak valamivel nyugodtabban futnak, mint a görgőcsapágyak, ami különösen az üreges tárgyak esztergályozásakor és a hasonlóan nehéz munkáknál, valamint a kisebb munkadarabok esztergályozásakor hat kedvezően. Élettartamuk azonban kisebb, nehezen cserélhetők (kiöntés), eresztik az olajat, és nagyobb az erőszükségletük is. Az esztergapadokon a gyűrűkenesű csapágyak különösen beváltak.

### 3.1.3. Esztergályos barkácsológépek

Ahhoz, hogy a faesztergályozást otthon megfelelően kialakított műhelyben végezhessük, célszerű ún. barkácsológépeket beszerezni és üzembe helyezni.

Az ismertetésekkor figyelembe vettük azt, hogy a magyar olvasónak ezeket a gépeket elsősorban hazai gyártásból kell beszereznie.

#### 1. Be 10. típusú barkácsolóesztergapad

A EVIG Villamos Kisgépgyár által gyártott tárgyak hossz- és keresztesztergályozását lehet elvégezni. Az esztergapad két felfogó állványból, egy összekötő csőből, a nyeregszegből, a késtartó állványból, valamint a rögzítő 2 db pillanatszorítókból áll. Az esztergályozáshoz szükséges forgó mozgást a barkácsológépcsalád alapgépe, az F 10 Lk típusú fűrőgép adja. A fűrőgépet az egyik felfogó állványra lehet felerősíteni.

#### Műszaki adatok:

Teljesítmény	320 W,
Fordulatszám	45,8 1/s (2750 1/min.),
Csúcsmagasság	104,5 mm,
Csúcsávolság	300 mm,
A szegnyereg lökete	50 mm.

#### 2. Univerzális barkácsológép 550

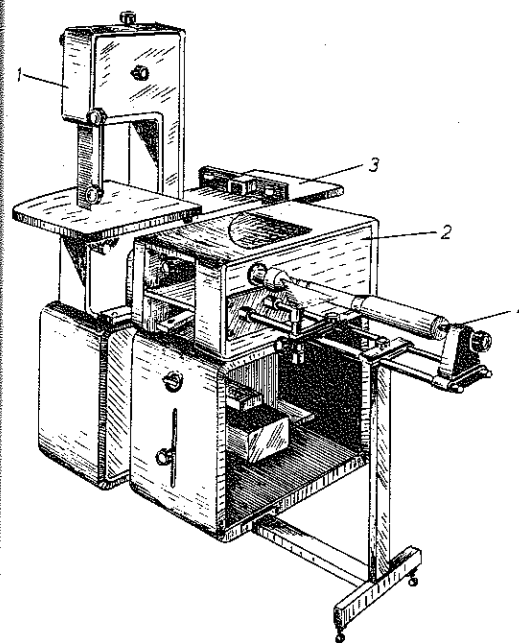
A Kéziszerszámgépgyár által gyártott barkácsolóesztergapad szintén kisebb tárgyak hossz- és keresztesztergályozására alkalmas kisgép. Az Univerzális barkácsológép hajtómotorból, főorsóházból, szegnyereg-házból, tartócsőből, késtartóból és a munkapadra való rögzítéshez rögzítőkengyelekből áll. Komplette gépvásárlás esetén a gép az esztergapadon túlmenően fűrőgép, körfűrészgép, tárcsás csiszológép és vibrációs fűrészgép kialakítását is lehetővé teszi.

#### Műszaki adatok:

Teljesítmény	550 W,
Fordulatszám	48,3 1/s (2900 1/min),
Csúcsmagasság	95 mm,
Csúcsávolság	280 mm,
A szegnyereg lökete	50 mm.

#### 3. FAUN 9. típusú univerzális famegmunkáló kisgép

A Mechanikai Gépgyártó Szövetkezet által kifejlesztett és gyártott univerzális famegmunkáló kisgép is alkalmas hossz- és kereszt-



12. ábra. FAUN 9 típusú univerzális barkácsológép  
1 szalagfűrész; 2 kombinált gyalógép (egyengető és vastagsági); 3 asztali marógép; 4 faeszterga

esztergályozásra. A kisgép két formában készül, és pedig komplett kivitelben, amelynek egyik egysége az esztergapad (12. ábra) és külön csak esztergapadként (13. ábra).

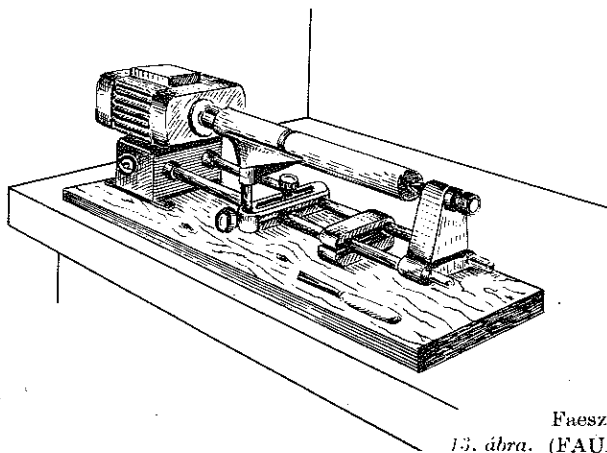
A komplett kisgép egységei a következők:

szalagfűrészgép,  
 kombinált gyalugép (egyengető és vastagsági),  
 asztali marógép,  
 hosszlyukfűrőgép,  
 körfűrészgép,  
 szerszámélező korong,  
 csiszolótárcsa,  
 faeszterga,  
 hajlékony (flexibilis) szerszámtengely.

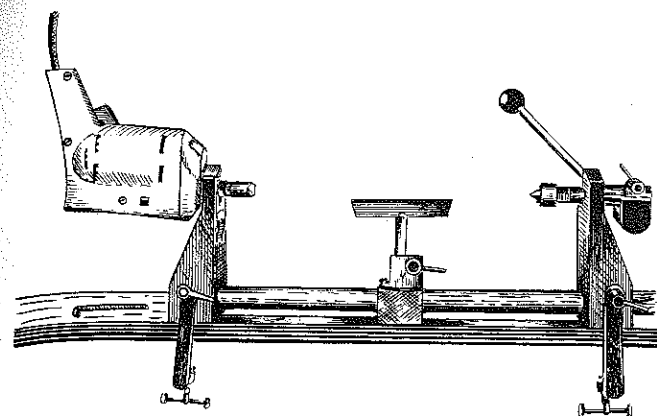
Az önálló esztergapad főorsóházból, szegnyeregházból, összekötő csövekből, késtartóból és a munkapadra való rögzítést biztosító egységből áll.

*Műszaki adatok:*

Teljesítmény	370 W,
Fordulatszám	24 1/s (1450 1/min), 50 1/s (3000 1/min.),
Csúcsmagasság	120 mm,
Csúcsávolság	500 mm.



Faeszterga  
 13. ábra. (FAUN típusú)



14. ábra. Multimax faesztergapad

#### 4. Multimax ZDB 250 típusú esztergapad

A Multimax ZDB 250 típusú esztergapad az NDK-ban gyártott és a magyarországi kereskedelmi forgalomban beszerezhető Multimax fűrőgép kiegészítő berendezése, amely alkalmas hossz- és kereszt-esztergályozáshoz egyaránt. A gép két felfogóállványból, egy összekötő csőből, késtartászból, rögzítőszerkezetekből és az alapgépből, amely egy fűrőgép, áll. A gép bármilyen munkaasztalra felerősíthető.

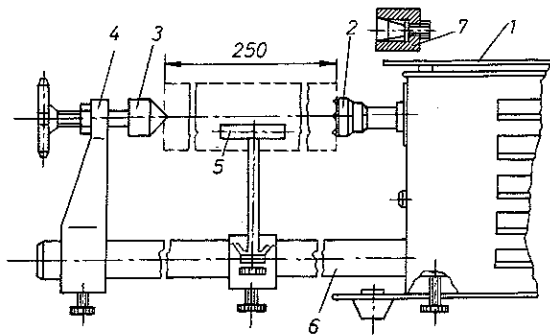
*Műszaki adatok:*

Teljesítmény	350 W,
Fordulatszám	24 1/s (1450 1/min),
Csúcsmagasság	103 mm,
Csúcsávolság	365 mm,
Síktárcsaátmérő	160 mm.

A gép felépítését és a felerősítés módját a 14. ábra szemlélteti.

#### 5. Szovjet barkácsgép

A Szovjetunióban gyártott barkácsgép a 15. ábrán látható. A barkácsgép az esztergályozáson túlmenően körfűrészelési, gyalulási, fűrési munkákra, valamint szerszámélezésre is alkalmas. A gép hossz- és kereszt-esztergályozásra egyaránt alkalmas.



15. ábra.  
Szovjet barkácsgép  
1 alapgép a motorral;  
2 főorsó; 3 nyeregseg; 4 tartóbak; 5 késtartó;  
6 összekötő cső; 7 kúpos tokmány

*Műszaki adatok:*

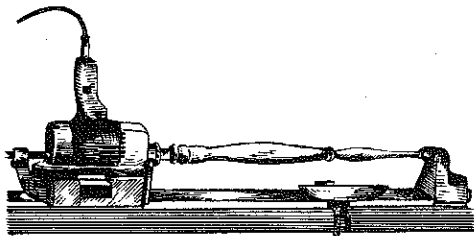
Teljesítmény	540 W,
Fordulatszám	24 1/s (1450 1/min),
Csúcsmagasság	100 mm,
Csúcs távolság	250 mm.

6. Black and Decker D 994 típusú esztergapad

A Black and Decker barkácsgépcsalád egyik kisége az esztergapad, amely elsősorban hosszesztergályozásra alkalmas. A barkácsesztergapad egy bármilyen munkaasztalra rögzíthető, fémből préselt gépágyból áll, amelyre egy horizontális fűrőgépfelfogó, egy nyeregszegház és egy késtartó szerelhető fel (16. ábra).

*Műszaki adatok:*

Teljesítmény	350, 400, 520 W,
Fordulatszám	33,3 1/s (2000 1/min), 41,6 1/s (2500 1/min), 48,3 1/s (2900 1/min),



16. ábra. Black and Decker D 994 típusú barkácsesztergapad

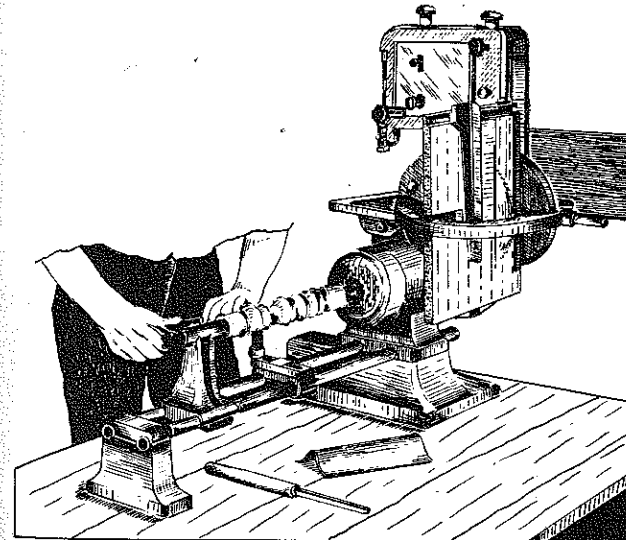
Csúcsmagasság	100 mm,
Csúcs távolság	650 mm,
Tárcsaátmérő	150 mm.

7. EMCOSTAR univerzális barkácsgép

Az EMCOSTAR univerzális barkácsgép osztrák gyártmányú. A gép több fagegmunkáló műveletre alkalmas, és pedig: szalag-, kör-, lomb- és vibrációs fűrés, szalag- és tárcsás csiszolás, egyengető- és vastagológyalulás, marás és esztergályozás. Az univerzális barkácsgép hajtómotorjának tengelyvége adja az esztergagép főorsóját. A szegnyeret és a késtartót két fémcső rögzíti. A gép felépítése a 17. ábrán látható.

*Műszaki adatok:*

Teljesítmény	370 W, 520 W,
Fordulatszám	25 1/s (1500 1/min), 50 1/s (3000 1/min),
Csúcsmagasság	115 mm,
Csúcs távolság	500 mm.



17. ábra. EMCOSTAR univerzális barkácsgép

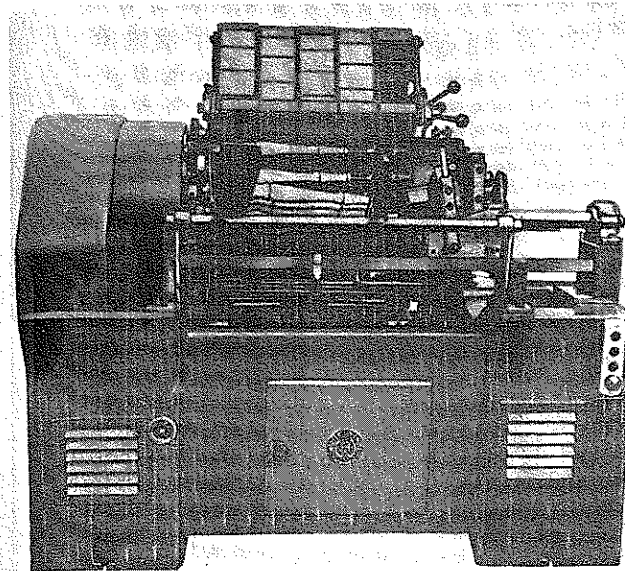
### 3.1.4. Esztergagépek és rúdesztergák

A műszaki-tudományos haladás az esztergályos szakmára is hat. A kézi esztergályozásnak mindig lesz jelentősége a kézművesség területén, az iparművészeti termékeknél, a tervezésben és modellezésben. Az esztergálási technika gépesítése és automatizálása azonban feltartóztathatatlanul halad előre. Nagy- és középüzemi termelésben a mai géprendszereknél egyetlen munkaerő két vagy több gépet is kiszolgálhat. Ebben a fejezetben ezért nemcsak néhány, már sok éve bevált gépet ismertetünk, hanem az eszterga- és rúdesztergagépek legújabb típusait is bemutatjuk. (Az ismertetés a teljesség igénye nélkül, csak a legjellemzőbb példákra terjed ki.) Alapvetően rúdeszterga, másolóeszterga- és idomesztergagépeket különböztetnek meg. Működésük félautomatikus, vagy teljesen automatikus lehet.

#### 3.1.4.1. Rúdesztergagépek

Rúdesztergáláskor csak az esztergáláskor kapottakéhoz hasonló tárgyakat állíthatunk elő. Az alapvető különbség abban van, hogy ezeken a gépeken a fő mozgást a nagy fordulatszámmal forgó szerszám végzi és a munkadarab csak lassan mozog (forgással kombinált előtolást végez), míg a hagyományos értelemben vett esztergálásnál a munka tárgya végzi a forgó mozgást, és a szerszám a lassú előtoló mozgást. Ehhez járul még, hogy rúdesztergálásnál a marás iránya a fa rostjaira merőleges, a hagyományos esztergálásnál pedig a fa rost és a forgácsolás iránya folyamatosan változó, kisebb vagy nagyobb hegyesszöget zár be, a művelet hántolásként jellemezhető. A rúdesztergagépeken a lassan forgó faanyag a 4000...5000 l/min fordulatszámú késtengely mellett halad el. A késtengelyre páronként idomkéseket szerelnek, a munkadarab alakját ezek határozzák meg. Rúdesztergáláskor a kések ferdén elrendezettek, így a vágás egyúttal metszés is, ez a felület jobb minőségét eredményezi. Az a felületminőség azonban, ami az esztergálásnál nyerhető, nem érhető el. Csak olyan tárgyakat készíthetünk, amelyek csúcsok közé foghatóak (pl. szerszámnyelvek, széklábak stb.). A befogódob előtoló szerkezete szerint kör keresztmetszetű, ovális szögletes, vagy más szelvényű tárgyak egyaránt készíthetők.

A rúdesztergagépeken előállított tárgyak felülete viszonylag érdes, ezért különösen megfelelnek a mártással felvihető színes fedőlapokkal való kikészítésre. Lehetőség van arra is, hogy speciális csiszológépekkel elvégezzük a felületek simítását (18. ábra).



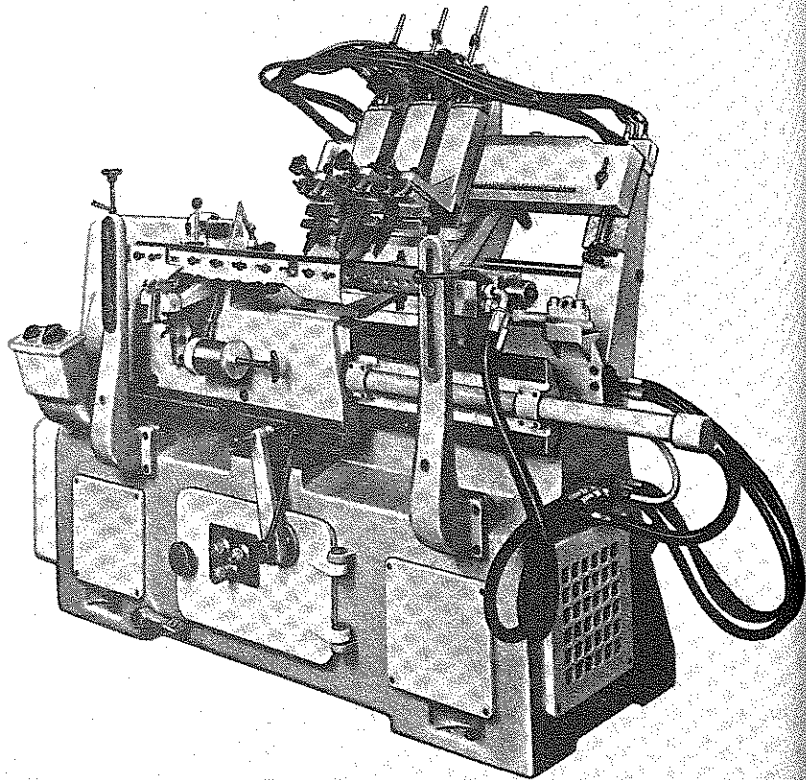
18. ábra. Csiszolóautomata (Walter Hempel cég, Nürnberg)

#### 3.1.4.2. Másolóesztergagépek

A másolóesztergagépek, a szerszámvezetés és a szerszám munkadarabhoz viszonyított helyzete szerint, a kézi esztergapadokéhoz a leghasonlatosabbak. Hossz- és keresztirányú famegmunkálásra alkalmas másolóesztergagépeket különböztetünk meg.

**Másolóesztergagépek hosszirányú famegmunkáláshoz.** A csúcsok közé befogott szögletes, vagy rúd alakú (kisebb átmérőnél az egyszerű négyszög keresztmetszet, nagyobbaknál a kör, vagy nyolcszög szelvény az ajánlatos) munkadarabot fémsablonon vezetett nagyoló- és simítókéssel kör keresztmetszetűre esztergálják és profilozzák. Ki-

fejezetten lapos idomok esztergálhatók, mert a tapintógörgők és a szerszámok differenciált mozgást nem engednek meg. Éles hornyok és szűk profilok esetén idomkéseket használnak. Ezek egy, vagy több késtartó szánon helyezhetők el. A szánok a forgástengely mögött találhatók, és arra merőlegesen mozognak. Különösen vékony munkadarab esetén lünettát alkalmaznak. A lünettát a szánra rögzítik, az pedig az idomkést a sablonon végigvezeti. A maróesztergagép lehet félautomata vagy teljes automata. A félautomaták a munkadarabot egy munkamenetben teszik és fogják be. Az idomkéseket hajtókarral vagy hidraulikus vezérléssel vezetik végig a sablonon. Az idomkések szükség esetén a keresztzánnal



19. ábra. Automatikus másolóesztergagép (Officine Meccaniche di Almé, Bergamo, Italy)

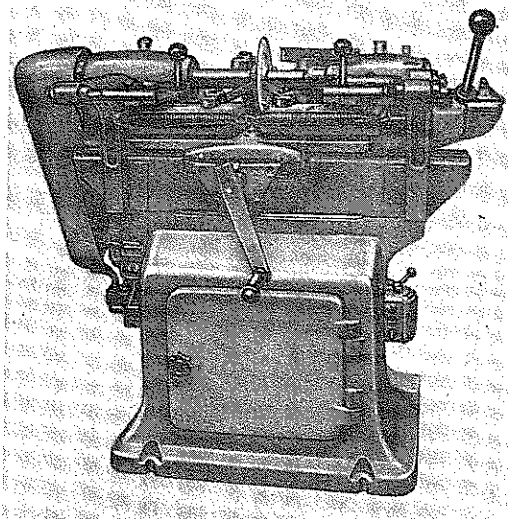
működtethetők, majd a kész munkadarab kivétele következik. Kisebb darabszámnál és magas minőségi követelmények esetén esztergálás után a munkadarabokat a gépben kézzel meg lehet csiszolni.

Teljesen automatizált gépeknél (19. ábra) csak megfelelően előkészített szelvényű munkadarabokat lehet a magazinba tölteni. Minden további művelet teljesen automatizált. Valamely szállítóberendezés géphez kapcsolásával lehetőségessé válik az automata csiszológéppel való kiegészítése. A másolóesztergagépeknél a munkadarab legnagyobb átmérője 100 mm, az esztergálási hossz 1300 mm lehet.

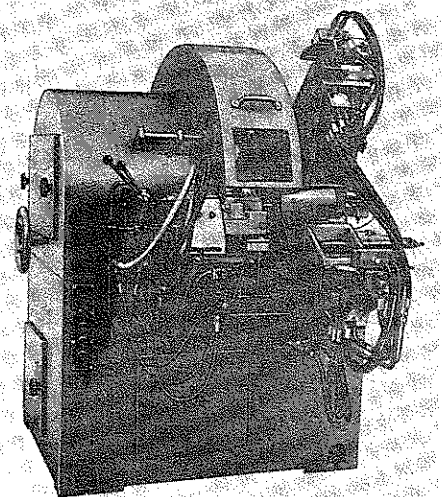
**Másolóesztergagépek keresztirányú famegmunkáláshoz.** Ezek a gépek a legújabbak közé tartoznak. Olajhidraulikus vezérlésűek és nagy teljesítményűek. Gyűrűk, kerek, tálak stb. készítésére alkalmasak. A korongokat, ill. a négyzetes vagy nyolcszögű munkadarabokat csúcsok közé fogják be [középen ezért faanyag kell maradnia, 20. a) ábra], vagy az egyik oldalon vákuumot alkalmaznak a befogásra [20. c) ábra]. Amint azt már a hosszirányú famegmunkálást végző másolóesztergagépeknél láttuk, itt is fémsablonokon vezetnek el a nagyoló- vagy simítókést. Mindenkor az egyik felület és az él megmunkálására kerül sor. Néhány géptípusnál a hátoldal is megmunkálható újabb befogás nélkül. A kész munkadarab kézi csiszolása járó gépen is elvégezhető, balesetveszély nélkül. Az esztergálásnál kialakítható átmérő a géptípus függvénye, maximuma 400 mm lehet. A 20. b) ábrán látható speciális esztergagép 4 munkasorsós és tányérok, csészék készíthetők vele. A nevezett termékek és más hasonló tárgyak átmérője 400 mm-ig, a munkaszélesség 60 mm-ig terjedhet. A 4 orsót közös fejbe építették. Három orsóval egyidejűleg több művelet végezhető automatikusan. A három munkasorsó mindegyikével szemben egy-egy hidraulikusan működtetett befogóorsót helyeztek el, ezek nyeregszegben csapágyazottak. A munkafolyamat befejezése után a forgó orsófej a befogott faanyaggal együtt mindenkor egy ütemmel átkapcsol és a munkafolyamat előlről kezdődik.

A műveletek három egymástól független munkaszakaszra való felosztásával lényegesen nagyobb teljesítmény érhető el, mint az egyorsós gépen.

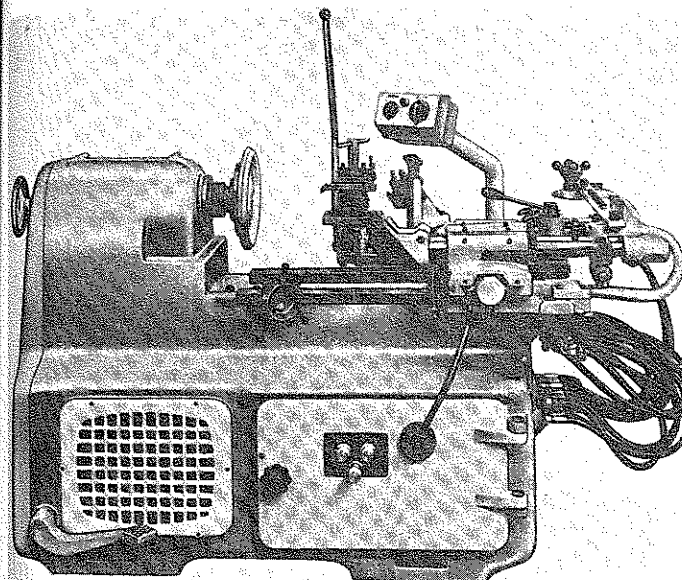
A munkavégzés a következőképpen megy végbe:



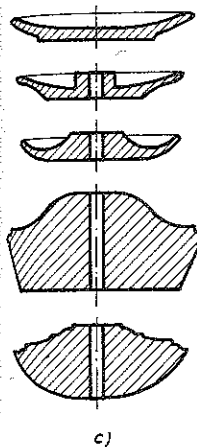
20. a) Ábra



20. b) Ábra



20. c) Ábra



c)

20. ábra. Másolómarógép keresztaszálú faanyaghoz

- a) mechanikus befogóberendezéssel (Walter Hempel cég, Nürnberg);
- b) többorsós esztergagép vákuumbefogással (Walter Hempel cég, Nürnberg);
- c) vákuumos befogóberendezéssel (Officine Meccaniche di Almé, Bergamo, Italy)

*1. fokozat:* A leszabott deszkadarabot a központozóbetétre helyezik és vákuum, ill. hidraulika segítségével befogják, előnagyo-  
lják, a külső átmérő mentén megesztergálják.

*2. fokozat:* Az előnagyoított forgástestet vákuumtokmánnal befog-  
ják, és elvégzik a belső esztergálást.

*3. fokozat:* A belül is kész elemeket vákuumtokmány és a belső  
alaknak megfelelő hidraulikus egység közlé fogják és végrehajtják a  
hátdoldalon is a szükséges esztergálási műveleteket.

A kész elemeket az 1. fokozatnál elveszik és behelyezik az új fa-  
anyagot.

A gép teljesítménye a termék alakjától függ, pl. a 200 mm-es át-  
mérőjű tányérból mintegy 180 db készül el egy óra alatt.

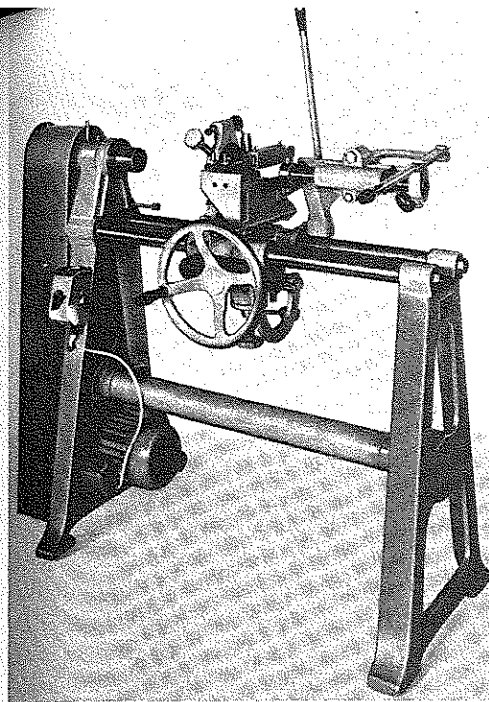
### 3.1.4.3. Idomesztergagépek

Az idomesztergagép, ellentétben a másolóesztergagéppel, főként  
rövidebb, olyan *szabadon* esztergálendő idomelemek készítésére felel  
meg, amelyeknél a homlokoldal megmunkálásakor a nyeregszeg-  
csúcs útban lenne (gömbök, tojástartók, furattal ellátott idomele-  
mek és hasonló). Az idomesztergagépek között egy- és többsős  
kivitelű különböztetnek meg.

**Egyorsós idomesztergagépek.** Az egyik oldalán kissé kihegyezett  
munkadarabot az orsószekrény menetes tokmányába helyezik és a  
másik végén lünettával fogják meg, amely — hasonlóan, mint a  
rúdesztergagépnél — a munkadarabot körbemarja és egyidejűleg  
tartóelemként is működik. A lünetta mellett jobbra található a  
kereszt- és a hossz-szán. A keresztszánon, amely munkavégzés köz-  
ben függőlegesen állítható, helyezték el az idomkést, a leszúrókést.  
A hossz-szánon rögzítik a fúrókat, vagy a különböző marószerszá-  
mokat.

Leszúrókés helyett egy második idomkés is elhelyezhető, ez a forma-  
kialakítása mellett egyidejűleg a leszúráásra is használható. Félauto-  
matáknál ezeket a szánokat hajtókarral és kézikarral kezelik [21. a)  
ábra].

A teljes automatákat idomtárcsák, vagy hidraulikus hengerek ve-  
zérlik. Általában több, mint két szánnal rendelkeznek. A teljes

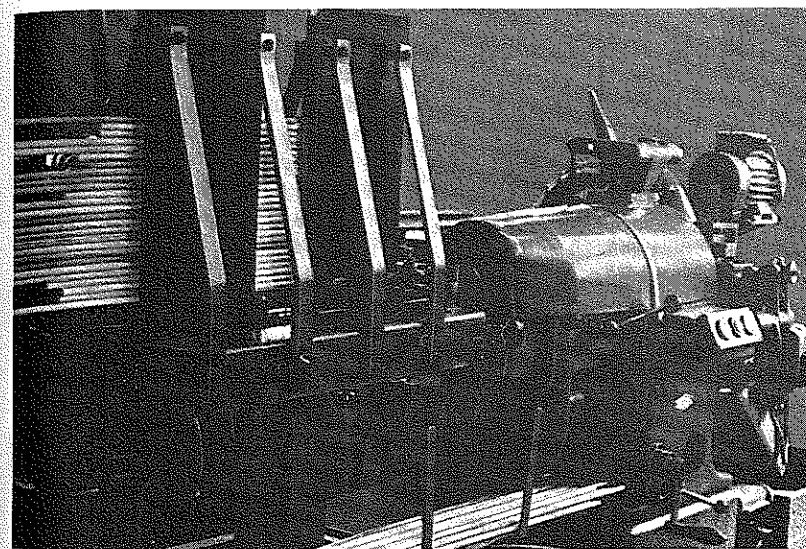


21. ábra.

Idomesztergagép

a) félautomata idomesztergagép  
VEB Holzbearbeitungsmaschinen  
Olbernhau);

b) teljesen automatizált  
idomesztergagép (VEB Knohoma,  
Schmölln; a magazin készítője  
VEB Vorrichtungsbau,  
Niedersedlitz)





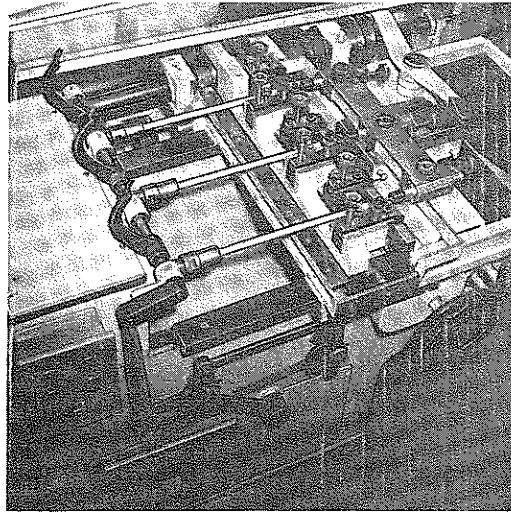
automatáknál nem szögletes munkadarabot, hanem kör keresztmetszetű rudakat alkalmaznak, ezeket az orsószekrény átfúrt orsóján át kívülről vezetik be. Az újabb géptípusokat magazinnal szerelik fel [21. b) ábra].

A teljes automata rúdesztergagéppel való összekapcsolása nem bizonyult gazdaságosnak. Kedvezőbb, ha a kör keresztmetszetű elemeket rúdesztergán állítják elő és a magazinba adagolják. A munkadarab legnagyobb lehetséges méretei a következők:

félautomatákhoz	átmérő 85 mm,
	hossz 85 mm;
teljes automatákhoz	átmérő 55 mm,
	hossz 85 mm.

A munkadarabok hossza 800 mm.

**Többorsós idomesztergagépek.** Ez a jelenleg még kevésbé elterjedt géptípus nagy teljesítményre képes termelőeszköz. Mindenekelőtt a kis méretű, faanyagú termékek tömeggyártására fejlesztették ki és különösen a 10...30 mm-es átmérőjű, ill. a max. 30 mm hosszú munkadarabok esetén alkalmazható. Vannak olyan kis géptípusok is, amelyekkel már 3 mm-es átmérőjű munkadarabok is készíthetők. A gépeket több, egyorsós idomeszterga-rendszer egymás után



22. ábra. Többorsós idomesztergagép

sorolásával szerkesztették. A szerszámszán és a többorsós orsószekrény egy-egy zárt szerkezeti egységbe van összefogva (22. ábra). Az orsók megszakítás nélkül forognak. A szerszámszán önműködően, ütemes rendszerben mozog. Minden ütem után az idomszerszámok és a fúrószerszám automatikusan fogást vesznek, és ezzel megmunkálják a munkadarabot.

Jelenleg kizárólag kör keresztmetszetű rudak megmunkálása folyik, ezeket az orsóknál menetes tokmány, a szerszámszánon lünetták tartják. A fejlesztés jövőbeni feladata az, hogy szögletes munkadarabok is alkalmazhatók legyenek, továbbá, hogy magazin is elhelyezhető legyen.

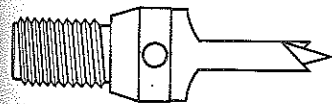
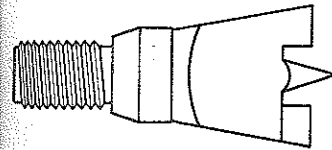
### 3.2. Segédeszközök

#### 3.2.1. A munkadarab esztergapadra és esztergagépre rögzítéséhez való eszközök

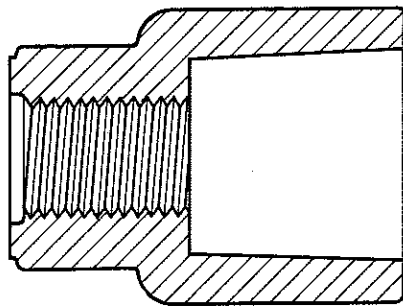
##### 3.2.1.1. Befogóeszközök hosszú faanyag megmunkálásához

Az esztergapadon végzendő munka nagyon sokrétű. A megmunkálendő munkadarab, annak alakja, anyaga és mérete szerint az esztergályosnak ki kell választania a megfelelő befogó- és segédeszközöket, vagy el kell készítenie azokat. A következőkben a leginkább használt eszközöket ismertetjük.

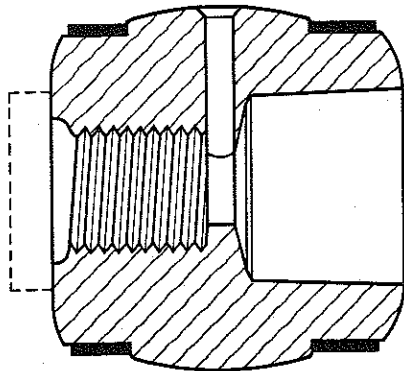
**Háromfogas túske** (23. ábra). A háromfogas tús két olyan hosszabb fatárgyak befogására használják, amelyekhez végtartó szerszámként nyeregszegeket alkalmaznak. A három fog közül az egyik a



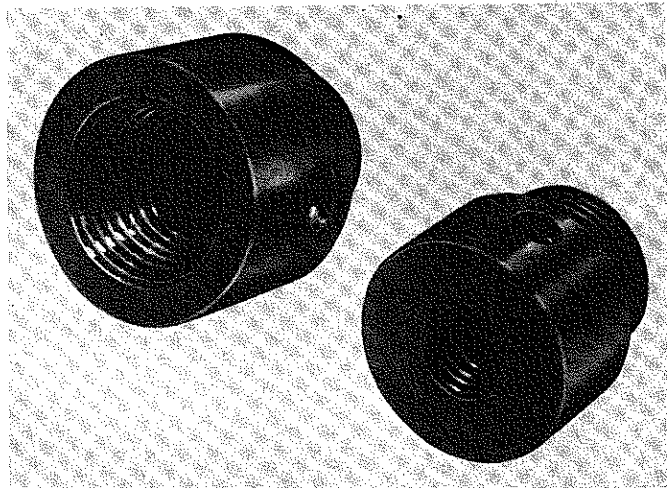
23. ábra. Háromfogas túske



24. ábra. Acélból készült üreges tokmány



25. ábra. Fából készült üreges tokmány

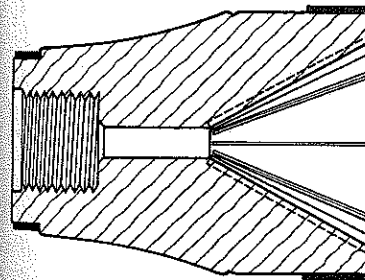


26. ábra. Menetes menesztőtokmány

központozó csúcs feladatát látja el, a másik kettő a hajtáshoz szükséges. A fát a központozás után felütik a hajtófogakra, az ellentétes oldalon pedig a nyeregszeggel fogják be. Ily módon mindenekelőtt hosszú munkadarabokat munkálnak meg, vagy rövid munkadarabokhoz, más befogóeszköz számára, csapokat esztergályoznak. Háromfogas tüske helyett négyfogas tuskét is használhatnak, ennél a központozó csúcs melletti hajtófogak száma négy. Általában a fél-, vagy teljesen automatikus esztergapadokon alkalmazzák ezeket.

*Üreges tokmány.* Az üreges tokmány nagyon sokoldalúan felhasználható, és ezért az esztergapad állandó felszereléséhez tartozik. Acélból készült kivitelén kívül (24. ábra), amely különböző méretekben, vagy cserélhető betétekkel minden műhelyben megtalálható kell hogy legyen, az esztergályos közbenső méretekhez és különleges munkákhoz fából is előállíthat ilyeneket (25. ábra). Fafajként elsősorban a bükk, a juhar, a körte, az alma és az akác felel meg. Készülhet – az orsóra való rögzítéshez – menettel, vagy olyan toldattal, amit valamely adott üreges vagy pofás tokmányba fognak be. Az utóbbi mindenestre nagyobb munkadarabokhoz és tiszta, vibrációmentes munkához nem ajánlható.

Az üreges tokmány egyik változata a menetes menesztőtokmány (26. ábra). Itt a munkadarabot felvevő kúpos nyílást nagy menetemelkedésű, éles szélű menettel látták el. Ezt a tokmánytípust főként a félautomatikus üzemű esztergagépeken alkalmazzák olyan tárgyak gyors befogására, amelyeknél a szembenfekvő oldalt lünettá tartja. Előnyösen felhasználható egyszerű munkadarabok lünettás fúrásához is. Hasonló célra alkalmazzák a kézi esztergapadoknál a fából készült menesztőtokmányt (27. ábra). Itt menesz-

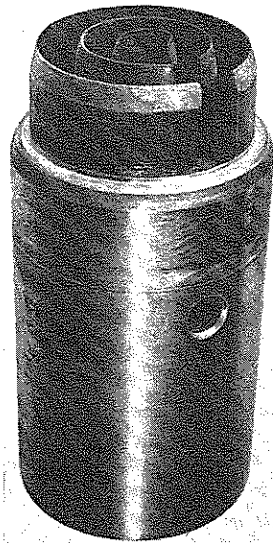


27. ábra. Fából készült menesztőtokmány metszeti ábrázolása

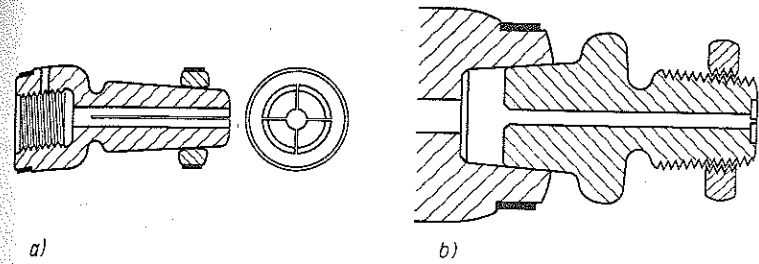
tőelemként a kúposan kiesztergyályozott fatokmányban acéllapocskákat (pl. használt lombfűrészlapokat) helyeznek el.

Speciális eszköz az ún. gyűrűs tokmány (28. ábra), amely többnyire három fémtokmányba rögzített, éles acélgűrűből áll. Van olyan változata is, amelynek csak egyetlen zárt gyűrűje van. Az elsőként említett gyűrűs tokmány gyűrűi egyik oldalukon nyitottak, így a visszamaradó faanyag eltávolítható. A tokmány meghatározott keménységi fokig minden fafajhoz felhasználható. A legkönnyebben a fenyőfélék és a lág, lombos fafajok rögzíthetők. A keményebb lombos fafajok, ideértve a tölgyet is, befoghatók, ha kissé erőteljesebb ütésekkel alkalmazunk, és vésővel csapás formát alakítunk ki. Ezzel a munkadarab felhasadását el tudjuk kerülni. A gyűrűs tokmány üreges tokmányhoz viszonyított előnye, hogy faanyagot és időt lehet megtakarítani, mert használatakor a csap előzetes megmunkálása és az ismételt befogás feleslegessé válik, a csap pedig rövidebb. További előny még, hogy a gyűrűs tokmánynál minden vastagsági méret befogható (abroncsesztergálás).

**Szorítótokmány.** A szorítótokmányok [29. a), b), c) ábra] a legváltozatosabb alakúak lehetnek. Többnyire speciális alkalmazási célra készülnek, és a megmunkálandó munkadarab mérete szerint fából vagy fémből állítják elő őket. Kisméretű gyűrűk, sakkfigurák

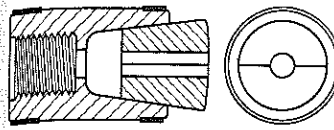


28. ábra. Ütköztető vagy gyűrűs tokmány



a)

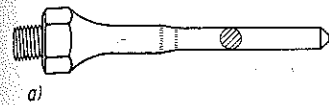
b)



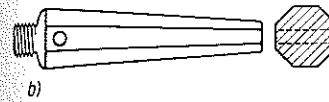
c)

29. ábra. Szorítótokmány

a) egyszerű befogógyűrűvel; b) menetes befogógyűrűvel; c) betéttel



a)



b)

30. ábra. Tüskék

a) kör keresztmetszetű; b) nyolcszög keresztmetszetű tüske

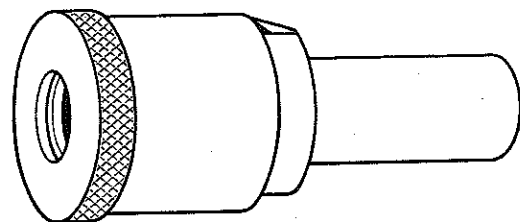
és hasonlók esztergyályozásához használatosak. A már központi furattal ellátott munkadarabokat különböző tüskékkel fogják be. A felhasználási céltól függően a tüske lehet három- vagy négyélű, kör keresztmetszetű [30. a) ábra], vagy nyolcszögű [30. b) ábra]. Az ellentartásra a nyeregszegek különböző változatait használják. A legegyszerűbb a morzekúpos nyeregszeg. A szilárdan álló nyeregszeg alkalmazásakor azonban a fa erősen felmelegedik, ezért a kenés és hűtés érdekében olajat kell használni. Ennek elkerülésére többnyire golyócsapágyazott nyeregszegeket alkalmaznak. Más változatokban a golyócsapágyazott tartóelembe cserélhető, különböző

formájú nyeregszegek foghatók be [31. a) és b) ábra]. A nyeregszegek normálszöge  $60^\circ$ .

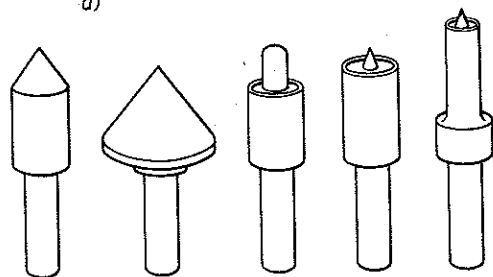
Azokhoz a munkákhoz, ahol az orsószekrény és a nyeregszeg közötti esztergályozási távolság nem elegendő, ún. segédtüskét lehet használni. Ekkor a kéztámasznak megfelelő tartóelemet használva, abban rögzítik köracélon az egyszerű nyeregszeget.

A szokásos nyeregszeggel ellentétben, ahol az előtoló mozgást hajtókar váltja ki, az esztergapadon való fúráshoz előtolókaros szegnyeret (fúrócsúcstámaszt) használhatnak.

A fémiparból származik az *esztergaszives menesztőtüske* (32. ábra). Ezt az eszközt akkor alkalmazzák, ha két tüske között kell esztergálni (pl. mángorlófa készítésekor).



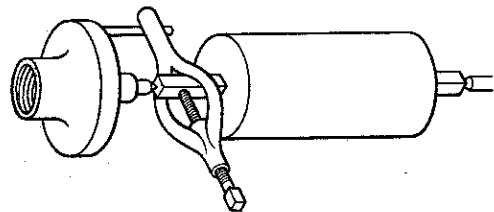
a)



b)

(24 b)

31. ábra. Nyeregszegek  
a) golyócsapágytartó, cserélhető nyeregszegekhez;  
b) különböző formák

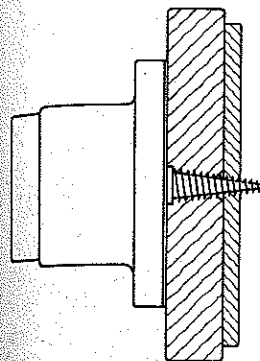


32. ábra. Esztergaszív

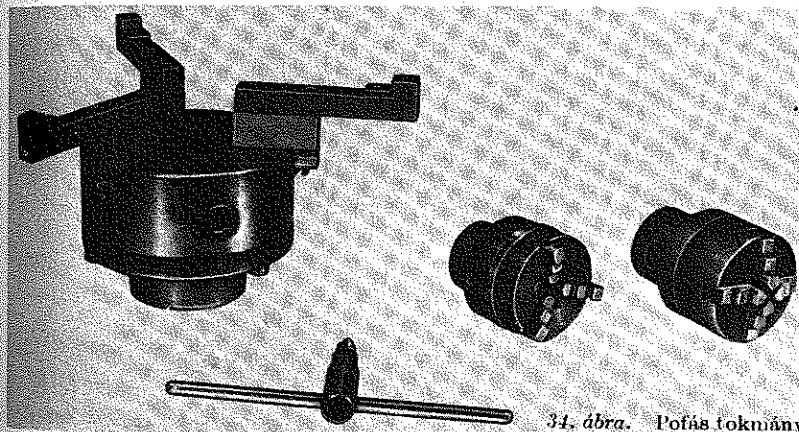
### 3.2.1.2. Befogóeszközök keresztiszálú munkadarabok megmunkálásához

Ebben a csoportban a leginkább használt eszközök a csavaros és pofás tokmányok. A *csavaros tokmány* (33. ábra) olyan menettel állított fémtárcsa, amit az esztergapad tengelyére rögzítenek. Furatába különböző méretű, facsavarmenetes tüskék helyezhetők. Az is lehetséges azonban, hogy ezeket a csavarokat pofás tokmányba fogják.

A *pofás tokmányok* három- és négypofás kivitelben szokásosak (34. ábra). A gyártók általában két befogópofa-készletet szállítanak, amelyek vagy külső, vagy belső rögzítésre használhatók. Ezek a

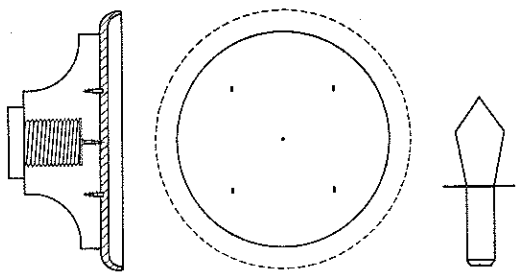


33. ábra. Csavaros tokmány



34. ábra. Pofás tokmány

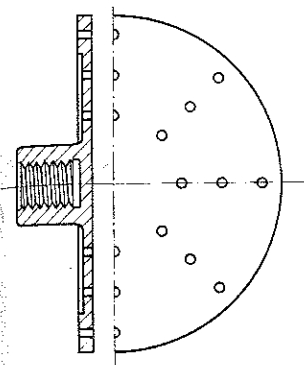
tokmányok közvetlenül a fémiparból származnak. Az utóbbi években a faesztergályos üzemekben igen elterjedtek, miután az esetleges sérülésektől való félelem feleslegesnek bizonyult és az orsószekrény-csapágyazást olyan stabillá tudták tenni, hogy e tokmányok nagyobb tömegét is minden további nélkül tartani tudta. Az olyan munkadarabokhoz, amelyeknél a két, előbbi befogóeszköz nem használható, egész sor olyan további, egyszerű segédeszköz lehetséges, amelyeket az esztergályos maga is elkészíthet.



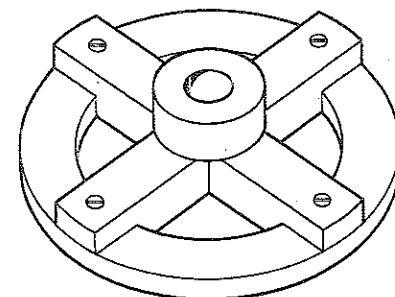
35. ábra. Csúcs- vagy tüsketokmány. Oldalnézet, felülnézet és egy csap felnagyított, metszeti ábrázolása.

Elsőként a *csúcs- vagy tüsketokmány* (35. ábra) nevezhető meg. A megfelelő átmérőjű, száraz fából készült korongot pofás tokmányba fogják, vagy közvetlenül az orsószekrény tengelyére rögzítik és síkra esztergálják. Ezután egy rövid központosító csúcsot hajtanak be és azt lekerekített csúccsá reszelik. A továbbiakban 3–4 facsavar helyeznek el a felületen egyenletesen elosztva, és egy irányban hegyesre reszelik. A csúcsokat úgy kell reszelni, hogy a munkadarabot ellenhorogként tartsák. A három vagy négy csúcsot egy irányban kell reszelni, mert különben a rögzítendő munkadarab rostjai elmetsződnenek, és ezzel a tokmány tartóereje csökkenne. A kisebb keresztzálú korongok (rozetták, alátétek stb.) rögzíthetők ún. *kitt- vagy kátránytokmánnyal* is. A megfelelő átmérőjű fadarabot (mindegy, hogy hosszanti vagy keresztzálú) az esztergapadra rögzítik, síkra esztergályozzák és a közepébe egy kis központosító csúcsot csavarnak. A központosító csúcsnak az a feladata, hogy meghatározza a pontos középpontot annak érdekében, hogy az előzetesen megjelölt fakorong gyorsan központosíthatók legyenek. A tulajdonképpeni tartást a pecsétviasz vagy szurok kötőanyag adja. Ez járó esztergapadnál az előkészített síktárcsára nyomják, és az a súrlódási hő következtében megtapad. Fordított esetben az elő-

készített munkadarabot a tokmányra szorítják. A keletkező súrlódási hő következtében a kitt a munkadarabot a tokmánnyal összeköti. A megmunkálást követően a munkadarabot rövid ütéssel választják le a tokmányról. Így a gép megállítása nélkül, folyamatosan lehet dolgozni (l. a 105. ábrát). A munkadarabon maradó kittet le kell csiszolni. A foltosodás elkerülése érdekében tanácsos szintelen, vagy barna pecsétviaszt használni ragasztókittként. Igen vékony rozetták és hasonló, érzékeny munkadarabok, amelyek az említett befogóeszközzel nem munkálhatók meg, papír közbetéttel ragaszthatók a fakorongra. Hogy a készre esztergályozott munkadarab leválasztásakor kiszakadással ne kelljen számolni, hasadóképes papírt kell használni. Kötőanyagként átlagos konzisztenciájú glutinenyv a megfelelő, mert így elkerülhető az enyv átütése. Különösen nagy munkadarabok (nagy korongok, kerek stb.) megmunkálásához fából vagy fémből készült *síktárcsákat* (36. ábra) és ún. *befogókeresztet* (37. ábra) használnak.

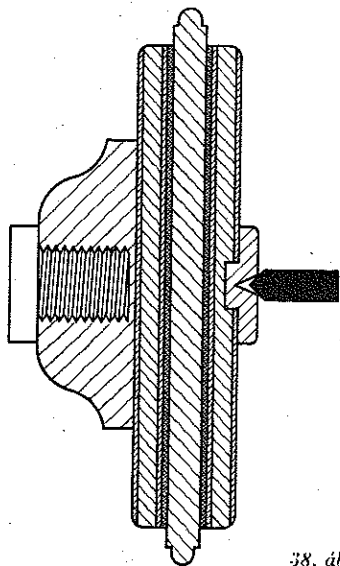


36. ábra. Síktárcsa



37. ábra. Befogókereszt

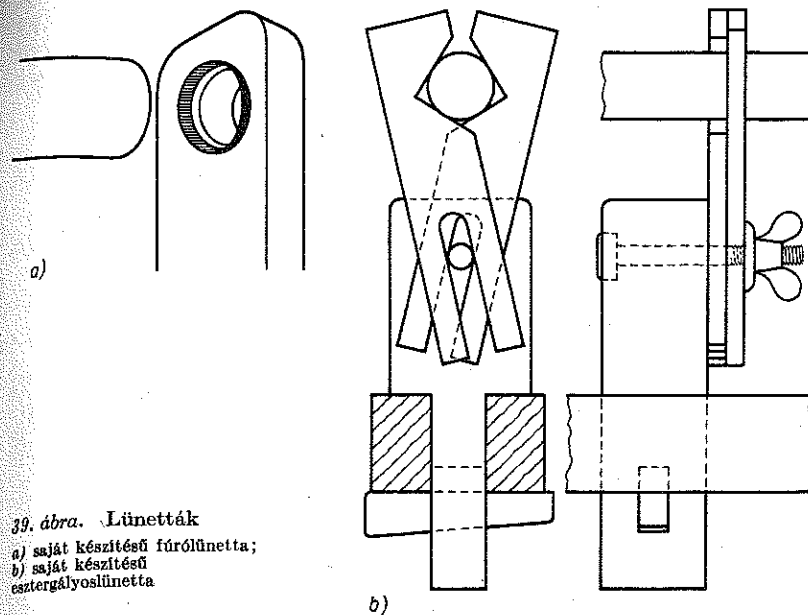
Ha valamely munkadarabot csak az élén kell megmunkálni, és a két szembenfekvő felületet nem lehet a befogásra előkészíteni, a 38. ábra szerinti befogótárcsákat alkalmazzák.



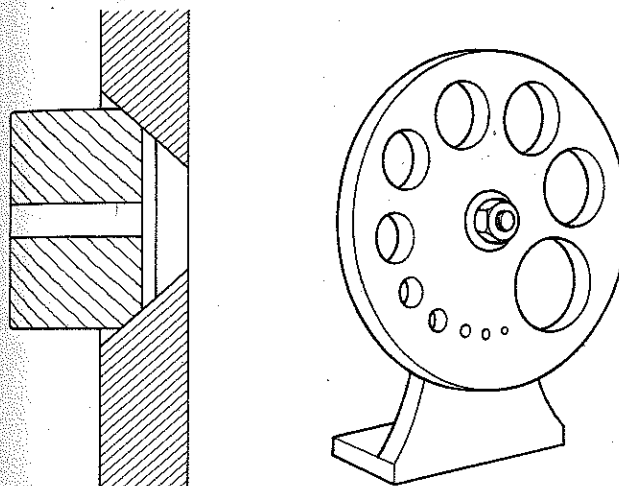
38. ábra. Befogótárcsa

### 3.2.1.3. Kiegészítő felszerelések

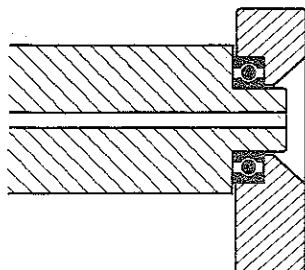
Feladatuk az esztergályozási műveletek megkönnyítése. Az ehhez a csoportba tartozó eszközök közül elsősorban a *lünettákat* kell megneveznünk. A lünettákkal támasztják alá a különösen hosszú munkadarabokat esztergályozás közben (pl. a széklábakat stb.). Átaluk elérhető a rezgésmentesség, valamint a hosszú oszlopok fúrása (fűrőlünetták). Egyszerűbb változataikat az esztergályos maga is elkészítheti fából [39. a) és b) ábrák]. A jobb csúszás érdekében ajánlatos a súrlódási felületeket kenőszappannal bekenni. Különböző fémből készült lünetták láthatók a 40. ábrán. Nagy darabszámban készülő, hosszabb oszlopok fúráshoz ajánlatos a lünettába jól illeszkedő gördülőcsapágyat beépíteni (41. ábra).



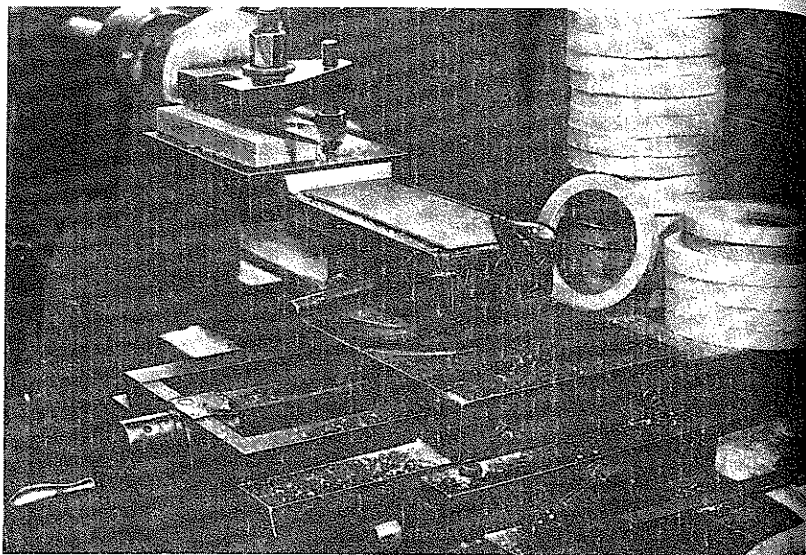
39. ábra. Lünetták  
a) saját készítésű fűrőlünetta;  
b) saját készítésű esztergályoslünetta



40. ábra. Fűrőlünetták vasból



41. ábra. Fűrölünetta golyóscsapággal



42. ábra. Keresztszán munkahelyzetben

Csakúgy, mint a pofás tokmányt, a keresztszán is közvetlenül a fémiparból származik (42. ábra). Speciális munkákhoz és mintakészítésre használják az esztergályosok akkor, ha a kézi esztergályozás túl nagy erőfeszítést igényel, vagy túlságosan pontatlan lenne (pl. olyan marási műveleteknél, mint a mély tálak kimunkálása). Az állandóan változó vágásszögekhez igazodó, kézi műveletek

kel nyerhető tiszta esztergályozás azonban nem lehetséges. A keresztzán ezért nem helyettesítheti a szerszám kézi vezetését az esztergapadon.

### 3.2.2. Szerszámok

#### 3.2.2.1. A kézi esztergályozás szerszámjai

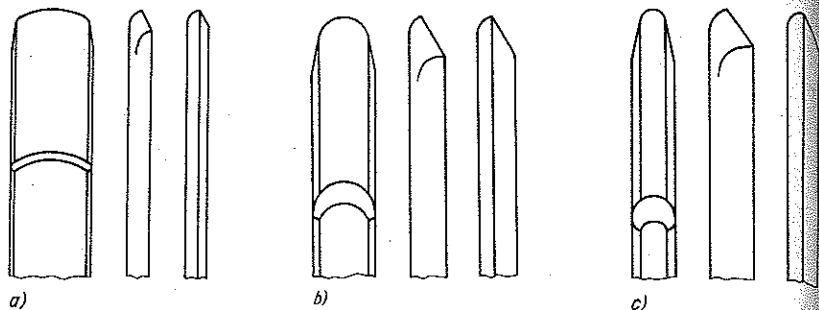
Az esztergályos alapvető szerszámjai a homorú vagy csővésők és a laposvésők. A csővésők hosszú- és keresztzálú faanyag megmunkálására használatosak, a laposvésők az utóbbiakhoz nem alkalmazhatók.

A következőkben a kézi esztergályozás e szerszámjainak változatait és egyéb, speciális szerszámait nevezzük meg.

**Homorúvésők.** Két alapvető csoport különböztethető meg, az ún. nagyolóvésőké és a finomító, alakvágó vésőké.

A nagyolóvéső [43. a) ábra] széles és lapos, vastagsága azonos, vágóéle csaknem egyenes, csupán a sarkok lekerekítettek. Sarkos, de legalábbis még egyenetlen munkadarab előesztergálására alkalmazták és túlnyomórészt nengeres testeket alakítanak ki vele. Hátszöge, más esztergályoszerszámokéhoz hasonlóan, változó, a fa keménységéhez és sűrűségéhez, valamint a szerszám alakjához igazodik. Az esztergályosnak, aki szerszámát kézben tartva köszörüli, jó érzékkel kell megtalálnia és kialakítania a helyes hátszöget. Általában az mondható, hogy lágy fához kis ékszög, keményebb fákhoz nagyobb ékszög használata a helyes.

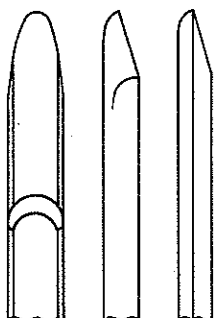
A finomító alakvágó vésők a nagyolóvésőkkel ellentétben keskenyebbek, vastagabbak és keresztmetszetükben is változnak; legnagyobb vastagságuk a kés közepén mérhető [43. b), c) és d) ábrák]. Egyes területeken megkülönböztetik a keresztzálú faanyag megmunkálására használatos finomító vésőket. Ezekre az U-alakú keresztmetszet a jellemző, a vágóélek gyakran igen erőteljesek, hátraköszörültek, ékszögük viszonylag nagy. Kisebb ívek jobb kimunkálása érdekében, ajánlatos a mellső lap hátoldalán keletkező élek letörése. Hosszabb ívek esetében azonban a nagyobb mellső lap a kedvezőbb.



a)

b)

c)



d)

43. ábra. Homorú, kúpos horonyvésők  
a) nagyolóvésők; b) széles alakvágó vésők; c) keskeny alakvágó vésők; d) kis ékszögű, keskeny alakvágó vésők

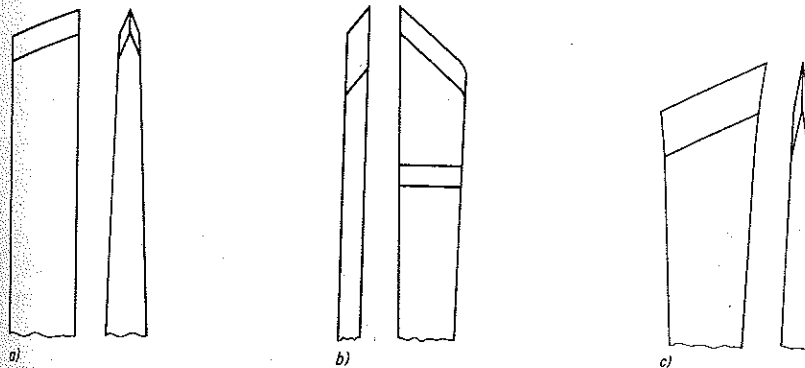
A finomító alakvágó vésőkkel közel minden íves forma elkészíthető az esztergapadon. Ez alapvetően a keresztoszálú faanyagra érvényes, egyébként a laposvéső használatos. A keresztoszálú famegmunkálásán kívül csak akkor alkalmaznak finomító alakvágó vésőket, ha a laposvésőkkel a kívánt profilmélység már nem érhető el (mély kelek stb.). Keresztoszálú fa esztergályozásakor és kemény fák használatakor előnyösnek bizonyult, ha az alakvágó vésőkkel a köszörülés után azonnal, lefenés nélkül esztergályoztak, és csak a vágóél eltompulása után végezték el a lefenést.

Lágy faanyag megmunkálásakor, és mindenekelőtt hosszabb fa esztergályozásakor azonban előbb feltétlenül el kell távolítani megfelelő fenőkövekkel a köszörüléskor keletkező sorját.

Az alakvágó vésők sajátos változata az ún. német véső. A szokásos alakvágó vésőkkel szemben ennél a vágóél befelé köszörült. Különleges munkákhoz (szűk ívek) az élre még egy rövid síkot köszörülnek. Ennek a bütös részbe szánt homorú ívek készítésekor van jelentősége (körforgó tárcsák, rozetták, gombok, tojástartók stb.), valamint az üreges testek falának simításakor (perselyek).

A laposvéső a hosszú munkadarabok esztergályozásának legfontosabb eszköze. Egyaránt használatos a forma kialakítására, a tisztító esztergályozásra, valamint a be- és leszúrára. A laposvéső egyenes változata [44. a) ábra] mellett ma mindinkább a kúpos formát (ún. német laposvéső) alkalmazzák [44. c) ábra], mert az egyre vékonyodó alakja miatt könnyebben kezelhető. Keresztmetszete a markolat felé vastagodik, ezzel megfelelő stabilitás érhető el és rezgésmentessé válik az esztergályozás.

A laposvéső két oldalon, a vágóél felé, ferdén leköszörült. Az ékszög a fa keménységéhez, sűrűségéhez és egyéb adottságaihoz igazodik. A vágóél hajlásszöge szintén nem adható meg pontosan, mert az az esztergályostól, annak kéztartásától is függ. Fontos, hogy a helyes szögkombináció (a szerszám hossz tengelye a forgástengelyhez, ill. a



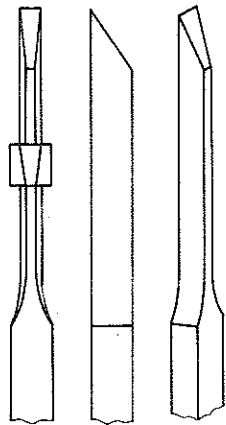
a)

b)

c)

44. ábra. Laposvésők  
a) egyenes formájú vésők; b) lekerekített vágóélű vésők; c) kúpos vésők





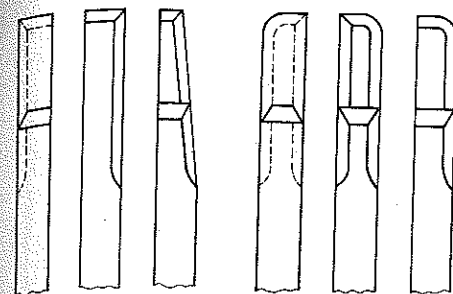
45. ábra. Lemezelőkés

vágóél a szerszám hossz tengelyéhez viszonyítva) hántoló hatás létrejöttét tegye lehetővé. Irányértékként a vágóél és a forgástengely közötti szög mintegy  $45^\circ$ . Egyenes és íves felületek simítására a vágóél alsó fele használatos.

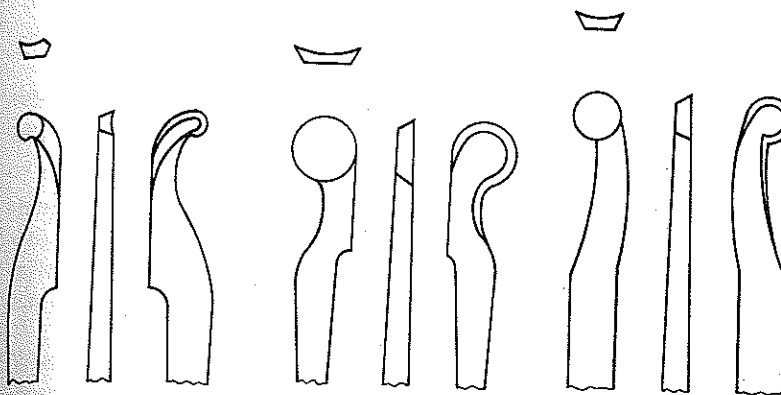
A tompaszögű, alsó vágóélsarkot a rövidebb ívek és hornyok esztergályozására használják. A csúcs a be- és leszúrás eszköze.

A *simító-* vagy *laposkés* a laposvészőhöz hasonló, azonban egyoldalt egyenesre köszörült szerszám. Az alkalmazás céljától függően a vágóél hasasra vagy egyenesen, de lekerekített sarkokkal készül. Különleges célra (székülések simítására) kedvező, ha a kést ferdén, lekerekített sarokkal köszörülik. A simító- vagy laposkés túlnyomórészt keresztiszalú felületek (tányérok, tálcák stb.) simítására alkalmas. Idomesztergályozásra soha nem szabad használni, mert a faanyag kiszakadása elkerülhetetlen. Ezenkívül a termelékenység is igen csekély lenne.

Különleges formájában a simítókést hosszú faanyag megmunkálására is megfelel: a *lemezelőkést* (45. ábra) a keskeny, mélyen fekvő lapok, az *idomkést* [46. a) és b) ábra] a keskeny, mély hornyok készítésére használják. A simítókést — mindenkorifafajnak megfelelő — helyes ékszögére különösen fontos ügyelni. Ugyanígy szem előtt kell tartani a vágóél élességének fontosságát. Kizárólag a hosszú faelemek leszúrására jó a *leszúrókés* (47. ábra). Keresztmetszete ennek megfelelően kés vagy kard alakú. Előnye az, hogy tisztán metszi a bütüfelületeket, és a faanyagvesztés minimális. Mindenekelőtt a



a)

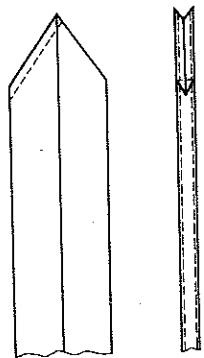


b)



46. ábra. Idomkés

a) egyenes; b) profilozott idomkés



47. ábra. Leszúrókés

tömegcikkek termelésére és akkor alkalmazzák, ha a laposvésővel való leszúráshoz nincs hely. Lágy fa és kis átmérők leszúrásához lefelé kúpos formát felvevő lemezelőkést használnak.

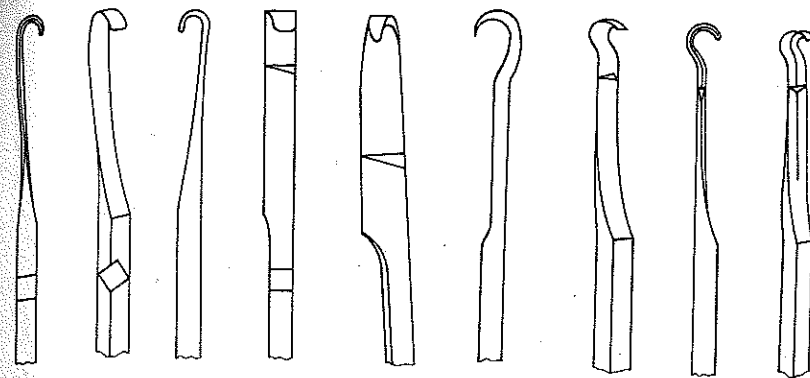
Az üregmegmunkáló horgokat és késeket a legkülönbözőbb munkadarabok (perselyek, csészek, serlegek stb.) elkészítésére használják. Különösen a horoggal való esztergályozás igényes munka, mert ennek a szerszámnak a kezelése több érzéket és tapasztalatot követel, mint az előzőekben ismertetetteké.

A horgokkal és fenékvágó szerszámokkal (48. ábra) kizárólag hosszú faanyagok esztergályozhatók. Használatuknak a kemény fák szabnak határt. Kezdők számára tanácsos viszonylag lágy, egyenletesen nőtt fafajokkal (éger, hárs, erdei fenyő, dió, juhar) és csekély üregmélységgel gyakorolni.

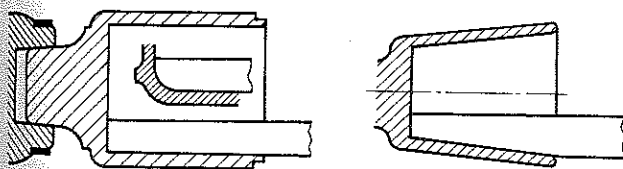
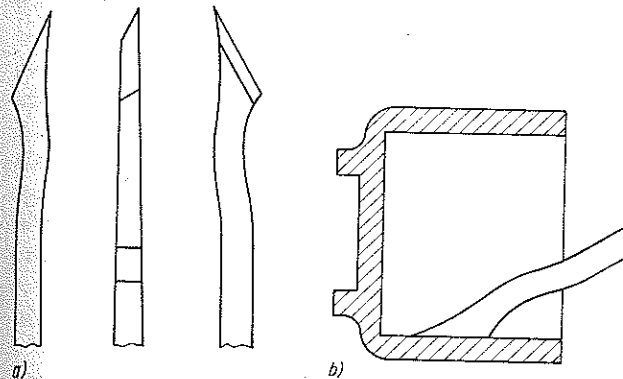
A horoggal végzett munkához feltétlenül tartozik fúró is, ezzel végzik az esztergapadon az üreg előfúrását, a mélység behatárolását és a horog kezdőpontjának kialakítását.

Az üregmegmunkáló horog, valamint a fenékvágó kés biztos vezetéséhez a kéztámaszra merőlegesen elhelyezett karra van szükség. A gyakorlott esztergályos a horoggal a végleges formát alakítja ki. Sokszor azonban a horogot nagyolásra használják és a végső megmunkálást üregmegmunkáló simítókésekkel végzik [49. a), b), c) ábrák].

Egyes esetekben ez utóbbi, amint azt a homorú vésőknél leírtuk, az ún. német homorú vésővel is végezhető. A fenék egyengetéséhez



48. ábra. Üregmegmunkáló szerszámok. Horgok és fenékvágók

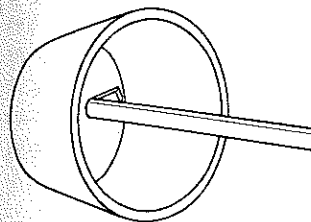
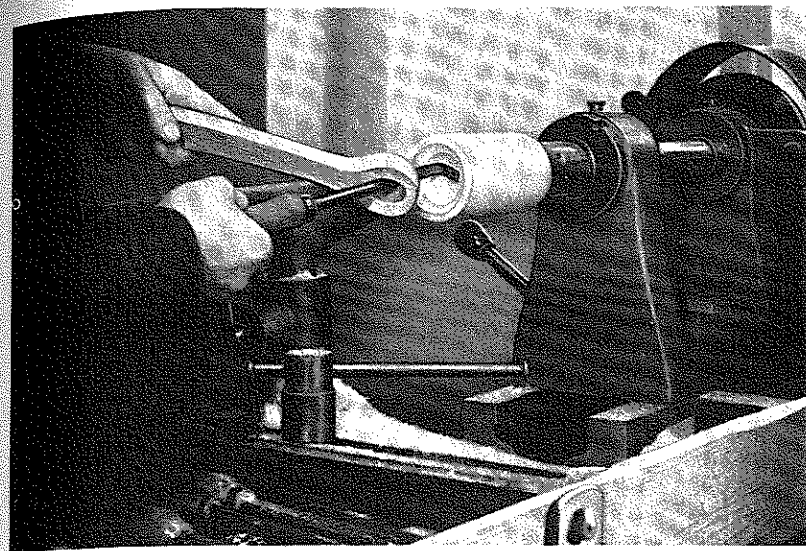


49. ábra. Üregtisztító kések  
a) szerszám; b) az üregtisztító kés alkalmazása; c) üregmegmunkálás

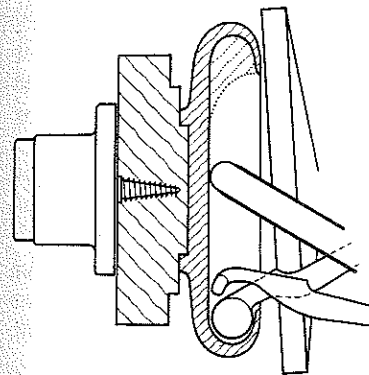
vagy fenékvágó kést, fenékvésőt, vagy simítókést használnak. Az üregmegmunkáló kések [49. c) ábra] többnyire egyidejűleg a fenék egyengetésére is megfelelnek.

A horog és fenékvágó szerszámmal végzett biztos munka helyesen kialakított szerszámot és megfelelő köszörülést kíván. A horog középpontjának a szerszám hossz tengelyébe kell esnie. Ezért a szerszámot meg kell hajlítani. Köszörüléskor ügyelni kell arra, hogy a hátlap megszakítás nélküli felületet képezzen. Az él befelé leköszörült. A szerszám alsó éle előnyösen lekerekített. A vágóél lehet csak az egyik, vagy mindkét oldalon elhelyezett. A horogiv mérete a munkadarab alakjához igazodik. Az esztergályosnak ezért különböző méretű horgas üregmegmunkáló szerszámokat kell készítenie. Ugyanez érvényes a szerszámok hosszára is. Mély üregek esetén a szerszám szárának feltétlenül hosszabbnak és vastagabbnak kell lennie, mint a normál szerszámokénak, mert itt a szerszám támasz és a vágóél behatolási síkja közötti emelőhatás nagy mértékű. Különösen mély formáknál az esztergályosnak a hosszú szerszámot karja alá kell rögzítenie ahhoz, hogy a fellépő erőknél úrrá legyen. Az 50. a) és b) ábra példákat mutat a horgok és fenékvágó kések alkalmazására. Az egyenes kivitelű üregmegmunkáló kések, mint azt a 46. a) ábra mutatja, csaknem kizárólag az egyenes és kúpos hosszú tárgyak simítására alkalmasak. Kezdők és laikusok használnak ilyen szerszámokat, mert tartanak a homorú vésők, vagy horgok kezelésétől. Ennek a munkamódszernek egyértelműen hátránya az idővesztés, a gyengébb minőség, sőt a termelékenység csökkenése.

A 46. b) ábra idomkései idomesztergáláshoz és keresztaszálú faanyagú, öblös testek készítéséhez felelnek meg. Fel kell hívni a figyelmet azonban arra, hogy ezek és a hasonló szerszámok — ellentétben a homorú- és laposvésőkkel, amelyek hántolva forgácsolnak — kaparó hatást fejtenek ki. Ezért a lágú fafajok ezekkel a szerszámokkal való üregmegmunkálásakor minőséggel kapcsolatos nehézségek adódnak. Mindenesetre ezeknek a szerszámoknak az éle különösen élesen kell tartani. A legkedvezőbbnek az bizonyult, ha nagyoláshoz más szerszámot használnak, mint simításhoz, mert így nincs szükség a túl gyakori élezésre. Ezenkívül nagyoláshoz kisebb idomesztergákést alkalmaznak. Simításhoz a szerszám ívelt a munkadarab alakjához igazítják, de nem szabad pontosan azonos méretűnek lennie, mert ezzel a szerszám biztos vezetése lehetetlen.



50. ábra. Alkalmazási példák  
a) a horog használata; b) a fenékvás alkalmazása



51. ábra. Példa a vésők és idomkések használatára

válík. A helyes alkalmazást az 51. ábra mutatja. Az üregmegmunkáló kések alapformájának a horgokéhoz hasonlóan olyannak kell lennie, hogy az élkör középpontja a szerszám hossz tengelyére essen. E szerszámok alkalmazási alapelve az, hogy amit lehet, alakvágó vésőkkel előzetesen el kell végezni.

A szerszámok különleges típusait képezik az alj-, ill. árokmegmunkáló kések (52. ábra). Főként árkok és aljak belső falakba esztergályozásához szükségesek, egyebek között pl. perselyek fenéklapjainak elhelyezésekor (53. ábra).

Számos kés kizárólag a különösen kemény fák (ében, pockfa stb.) és más esztergályozható anyagok (elefántcsont, szaru, műanyag, fém stb.) megmunkálására való. Alakjuk és nevük többnyire közvetlenül a fémiparból (vasesztergálás) származik. A szokásos faesztergályos szerszámokkal szemben általában négyzetes keresztmetszetűek. Ezekkel a szerszámokkal a nevezett anyagok nagyolása és simítása egyaránt elvégezhető. Ügyelni kell arra, hogy ezek a szerszámok mindig kaparó hatásúak, ami a lágyabb anyagokhoz való alkalmazásukat tiltja.

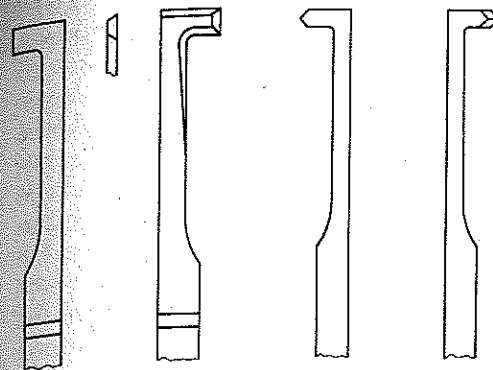
A különösen kemény anyagokat feldolgozó esztergályos a szükséges szerszámokat alig találja meg a kereskedelemben. Többnyire megfelelő profilú, hengerelt acélt kell vásárolnia, azt méretre kell vágni és durván a kívánt alakra kell köszörülnie. Végül a horgot kováccsal kell elkészítenie és a vágórészt edzenie. Ezután már csak a vágóél utánköszörülése és lehúzása következik. Az ékszöget a megmunkálandó anyaghoz igazodva, viszonylag tompának kell választani.

A következőkben ezekkel a különösen kemény anyagokhoz szükséges szerszámokkal ismerkedjünk meg.

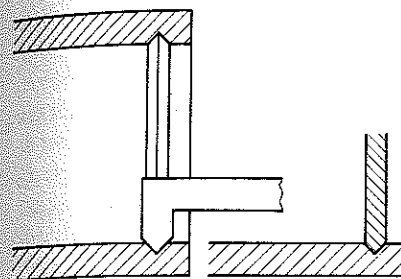
A *nagyolókések* (54. ábra) feladata a horonyvésőkéhez hasonló. Mindenekelőtt előnagyolásra használatosak. Minél keményebb a megmunkálandó anyag, annál kisebbnek kell lennie (elsősorban nagyoláskor) a működő felületnek. Ezért különlegesen kemény anyagokhoz hegyes formát alkalmaznak.

A *hegyes kések* (55. ábra) a szokásos laposvésőkkel hasonlíthatók össze. Kör keresztmetszetű termékek és íves felületek be- és leszúrására, valamint simítására használják őket.

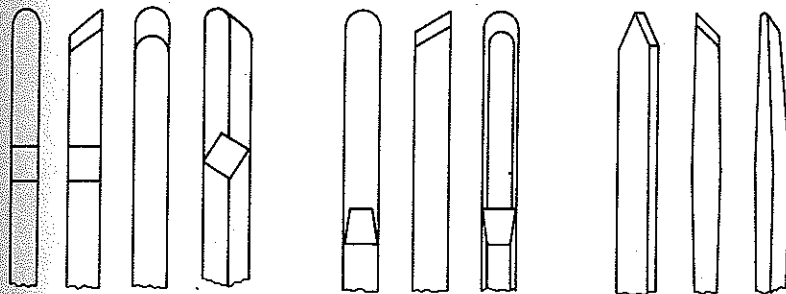
Az ún. *forgatható* vagy *keresztkések* (56. ábra) csaknem kizárólag fémmegmunkálásra és egészen rideg anyaghoz felelnek meg. A szerszámok keresztmetszete négyzetes. Mindkét vágóél használható. Ajánlatos ezt a szerszámot a keresztzánba befogni.



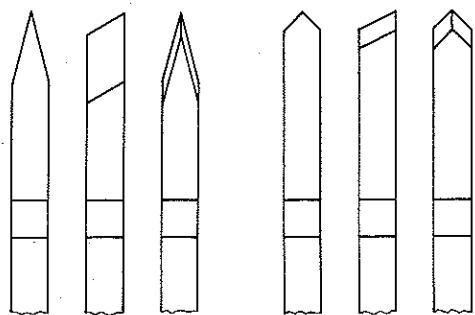
52. ábra. Árok- és aljmegmunkáló kések



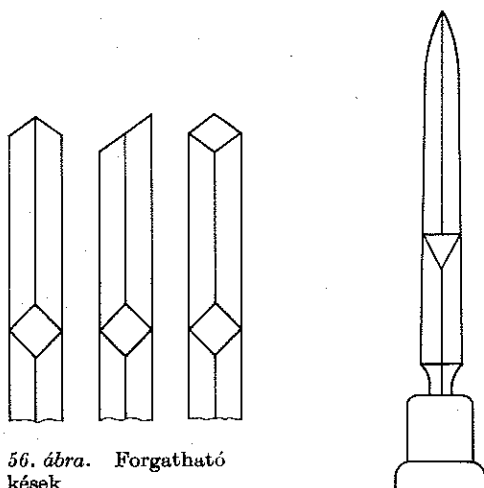
53. ábra. A fenéklap befejezése



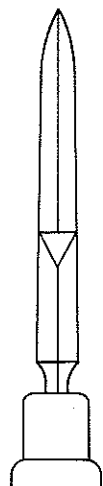
54. ábra. Nagyoló esztergakések



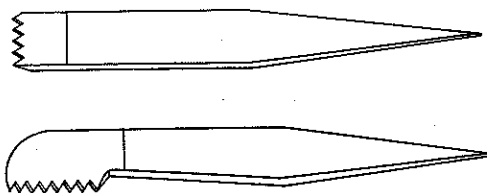
55. ábra. Hegyes kések



56. ábra. Forgatható kések



57. ábra. Lehúzóké

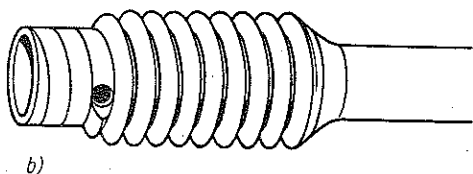
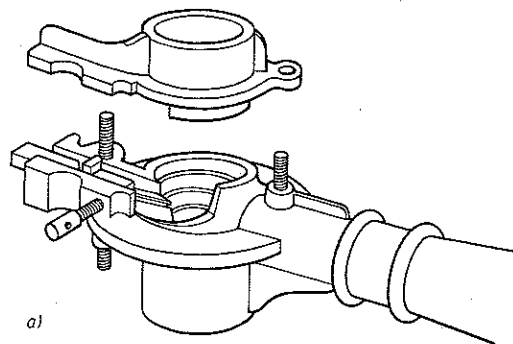


58. ábra. Menetvágó kések

A *lehúzóké* (57. ábra) ugyancsak közvetlenül a fémiparból származik és alapvetően különbözik a famegmunkáló simítókéstől. Az esztergapadon végzett speciális munkákon kívül, amelyeknél mindenekelőtt a hárommíves vágóélet váltakozva használják (gyöngyház, fém stb. megmunkálása), ezt a szerszámot használják a kanalasfúrók, kecskelábvésők és hasonlók élezésére is. A vágóélek a színelőpengéhez hasonlóan hatnak.

E fejezet végén még említést kell tennünk a fába vágott menetek készítésére alkalmas szerszámokról is. A *menetvágó kések* (58. ábra) belső és külső menetek esztergapadon való vágására használatosak (esztergatókmány, csavarkötés stb.). Ehhez az szükséges, hogy az esztergapad fordulatszámát jelentősen csökkentésük, ugyanis az azonos nagyságú menetemelkedés esztergályozásához nagy figyelem és érzék kell. A kések ismételt alkalmazásával a végleges alak lépésről lépésre készül el. Természetesen erre a célra csak különleges, egyenletes szövetű és szívós fafajok felelnek meg (körte, puszpáng, juhar, ében, alma, gyertyán stb.). Az áttételi arány a motor fordulatszámához és a megmunkálandó munkadarab átmérőjéhez igazodik. Minél lassabb az esztergapad járása, annál könnyebb a menetvágás. Az alkalmazásra a 125., 126. ábrák mutatnak példát. A *menetvágó szerszám* [59. a) és b) ábra] a külső és belső menetvágó eszközökből áll. Többnyire nagyobb, átmenő csavarmenetek vágathatók velük (lámpa- és bútorlábak, szorítócsavarok stb.). A menetmetszőt külső menet vágására használják. Belsejébe vágófogat rögzítettek, ezt a vágandó méretű menetek követik. A vágófog előtt levehető vezetőfedél található, ez bekezdésnél a vezető. Akkor veszik le, ha a menetek a csap teljes hosszán végig kell mennie. Különösen nagy menetek, ill. erős orsók esetén a menetmetsző két vágófogat tartalmaz, ezek elő- és utánvágó fogakként működnek. A fémből készült menetmetszőket a fából készítettéssel szemben előnyben kell részesíteni.

A menetfúró belső menetet vág. Egyetlen acéldarabból áll. A korábban használt német változattal szemben, ahol hátrafelé haladva a kúposág volt a jellemző, ma csaknem kizárólag az ún. francia menetfúrót alkalmazzák, amelyeken a menet hátrafelé kisebbedik. Vágáskor a vezetést a vágóélek előtti üreges csap végzi, ennek külső mérete a magátmérővel egyezik. A kettő, három vagy több vágóél kiképzése olyan, hogy az elővágást az első, a teljes menetmélységig tartó fokozatos utánvágást a többi vágóél végzi.



59. ábra. Menetvágó  
szerszám  
a) csavarmetsző; b) menetfúró

### 3.2.2.2. A gépi esztergálás szerszámai

A feladattól és működéstől függetlenül, valamennyi esztergagép legfontosabb szerszáma az idomkés. Alakja megegyezik a munkadarab negatív formájával [60. a) és b) ábra]. A vágóél alakjához igazodó mintát kézzel esztergályozott modell után, fából vagy acéllemezből alakítják ki, majd pontos méretre reszelik. Mivel az ilyen idomkések nem, vagy csak ritkán találhatók meg a szerszámkészítő üzemek ajánlataiban, ezeket külön kell elkészíttetni. Ilyenkor a modellen kívül meg kell adni a vágószélességet, a késvastagságot, a felfekvés adatait, a beállító- és tartóhornyok jellemzőit tartalmazó rajzokat is.

A szerszámkialakításban és -felépítésben mutatkozó leglényegesebb különbségek a 3.1.4.2. (Másolóesztergagépek) és a 3.1.4.3. (Idomesztergagépek) pontok alapján megállapíthatók. Alapvető különbséget teszünk a gépek között aszerint, hogy a szerszámot kézi karral, vagy automatikus berendezéssel vezetik-e el a munkadarabon

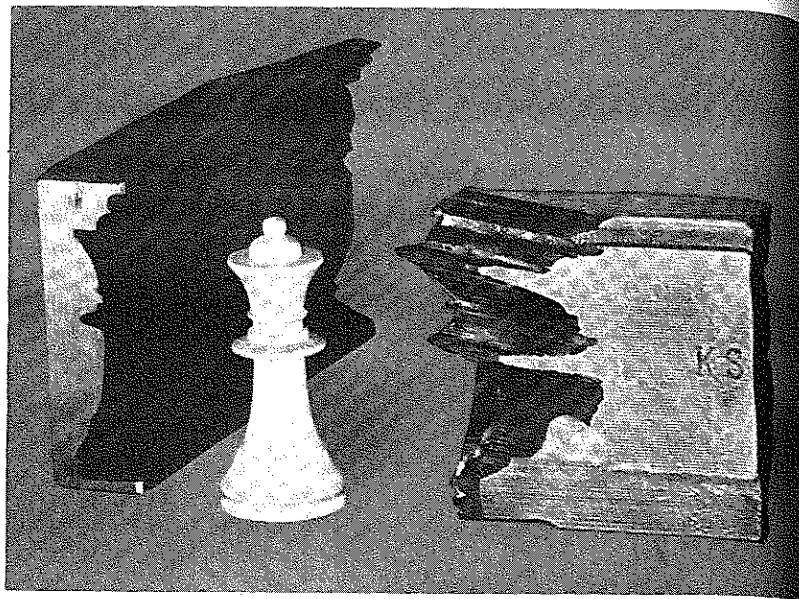
Mivel a kézi előtolású esztergagépeknél a szerszám nyugalmi helyzete és a fogásvételi helyzet közötti előtolási út lényegesen hosszabb, mint az automatikusan működő gépeknél, a szerkezetben és a kések köszörülésében is lényeges különbségek adódnak.

A kézi előtolású gépek esetében a forgácsolási erőt az embernek kell kifejtenie. Ennek csökkentésére az idomesztergagépen emelhető szánt helyeztek el, ami az esztergálási műveleteket megkönnyíti. A legfontosabb jellemzőként az említendő, hogy minden idomkés, profilja szerint, részben jelentősen hátraköszörült vágóélekkel készül, ennek pedig az egymást követő fogásvétel és a forgácsolóerő megoszlása a következménye [60. a) és b) ábra]. Az automatikus előtolású gépeknél, ahol az előtoló erő lényegesen nagyobb, az előtolási út sokkal rövidebb lehet, másrészt az idomkések vágóélét nem kell hátraköszörülni. A nagy forgácsolási teljesítményt követelő mély profiloknál egyidejűleg két profilkés hatol a munkadarabba, ezek egyike a munkadarab felett, a másik alatta helyezkedik el. Ezzel a munkadarabra ható, oldalirányú nyomóerők kiegyenlítődnek.

Az idomesztergagépek segédeszköze a fúró- és a leszúrószerszám. A kézzel kiszolgált másolóesztergagépnél, amelyen az idomkéseket nem rögzítették emelhető szánt, a munka megkönnyítését és egyszerűsítését a csökek teszik lehetővé. Ezek az ún. német változathoz hasonlóan, belül köszörültek [60. c) ábra].

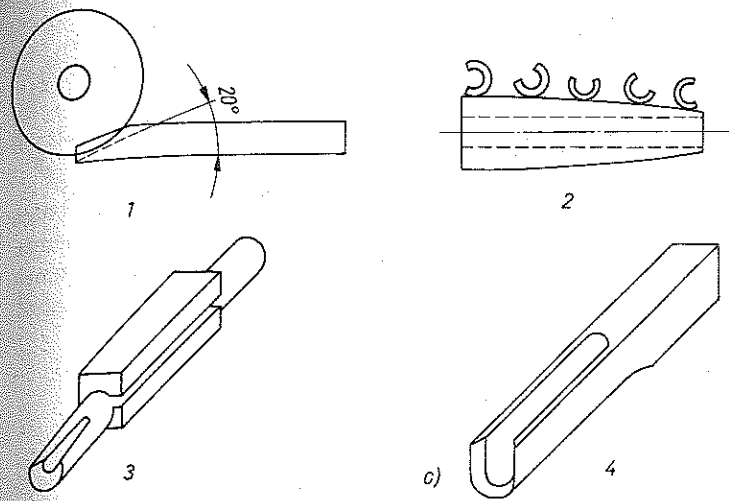
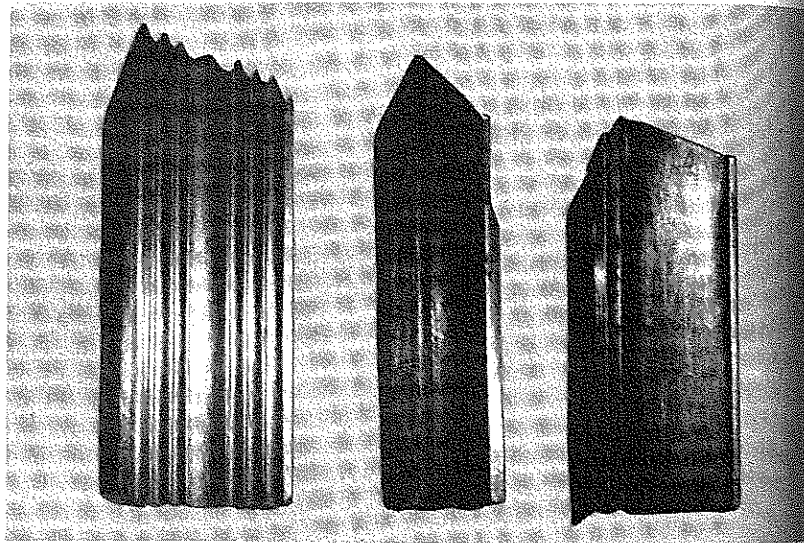
A másolóesztergagépek sablonjai acéllemez anyagúak. Köszörülésük a munkadarab fő profilját követi (61. ábra). Az egyszerű profilokat az említett csökekkel lehet készre esztergálni. A sablonokat görgős vezetővel tapogatják le. Hornyokhoz, kis sugarú ívekhez, a sablon melletti előesztergálást követően, speciális idomkéseket használnak. Tekintve, hogy a késeket a legtöbb esetben egyaránt használják mind a kemény, mind a lágy faanyagokhoz, ügyelni kell a megfelelő késanyag kiválasztására, ami a legtöbbször ötvözt szerszámacél.

A készsélesség meghatározásakor a munkadarab legkisebb átmérőjére különösen tekintettel kell lenni. A vékony munkadarabok az előtoláshoz szükséges munkanyomásnak nem képesek ellenállni, könnyen törnek. Ezen a már leírt módon lehet segíteni. Mély formák készítésekor ajánlatos a nagyolókéssel végzett előzetes megmunkálás. Ezt követi az idomkéssel való utánesztergálás, tisztítás. A kétlépcsős munkafolyamat előnye:



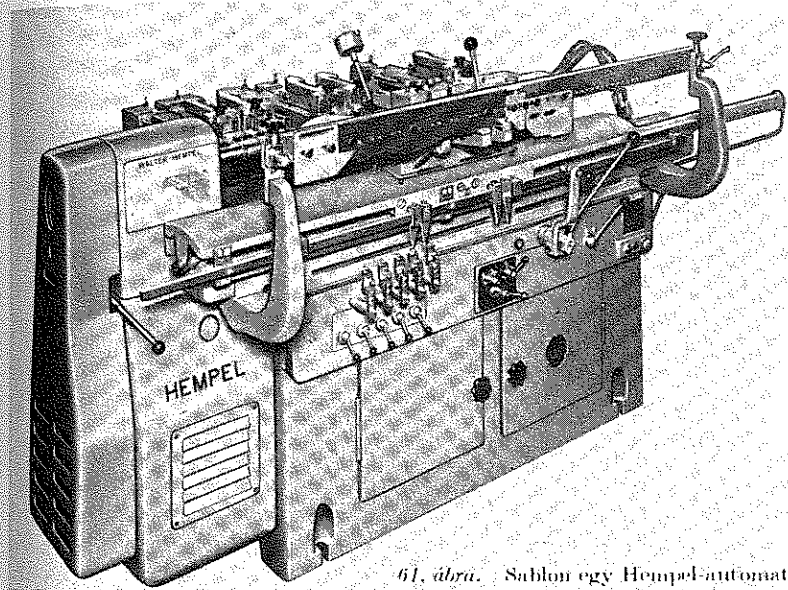
60. a) ábra

60. b) ábra



60. ábra. Idomkések esztergagépekhez

a) profilozott munkadarab a hozzá tartozó idomkésekkel; b) hátraköszörült vágóélek az idomkéseken; c) nagyoló- és simítóes sztergagépekhez; 1 az esztergákések élezése; 2 a fő vágóél ötszörös hasznosítása; 3 késtartó simítókéssel; 4 nagyolóés



61. ábra. Sablon egy Hempel-automatán

1. elkerülhető a munkadarab túlzott felmelegedése,
2. tiszta felület keletkezik,
3. az idomkések élettartama meghosszabbodik,
4. az élezések kisebb száma, a rövidebb felszerelési idő miatt a munka termelékenysége.

Az esztergakéseket különös figyelemmel kell élezni. Ezt a fontos műveletet gyakorlott szakember végezze, mert a gép teljesítménye végső soron a munka termelékenysége és az üzemi eredmény ennek a függvénye.

### 3.2.2.3. Mérő- és ellenőrző szerszámok

A mérés fogalmán azt a műveletet értjük, amelynek során valamely méretet a meghatározott mértékegységgel összehasonlítunk (a munkadarab valamely hosszmeretének mérésekor leolvasással azt határozzuk meg, hogy a munkadarab hossza hányszorosa a mértékegységnek, pl. a milliméternek).

Ellenőrzéskor azt állapítjuk meg, hogy az adott előírások teljesültek-e (pl. meghatározzuk a csap vastagságát vagy a furat méretét, esetleg mérőórával a lakkréteg vastagságát stb.).

A mérő- és ellenőrző szerszámok a következők:

#### 1. Osztással ellátott mérőeszközök

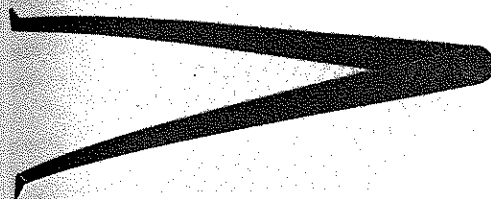
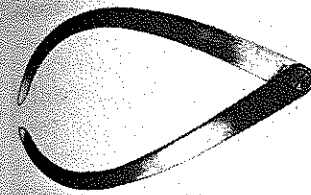
Hosszúság, szélesség és magasság mérésére: mérőlemezek, mérőrudak, görgős mérőeszközök, acél mérőszalagok, magasságmérőek stb.

#### 2. Tolómércék

Hosszúság, vastagság, átmérő, külső és belső méretek mérésére: műhely-tolómérce, tolómérce mérőélekkel, tolómérce finombeállító csavarral, tolómérce mélységmérővel, tolómérce mutatóval.

#### 3. Körzők és tapintók

Méretek átvitelére és felrajzolására, középpontok és sugarak meghatározására [62. a) és b) ábra]: körző, egyoldalas tapintó, külső tapintó, belső tapintó, rugós tapintó, osztókörző, belső úrmérő körző.



62. ábra. Tapintókörző  
a) külső; b) belső

#### 4. Vonalzók és szögmérők

Élek és sík felületek sík jellegének meghatározására, megjelölésére, a szerszámszögek mérésére stb.: vonalzók, laposvonalzók, derékszögmérők, gérszögmérők (45°-os szög), szögmérők, beállítható szögmérők.

#### 5. Idomsablonok

Adott idomok és szögek összehasonlítására: saját készítésű eszközök.

#### 6. Idomszerek

Hornyok és ívek sugarának meghatározására, két elem illeszkedésének mérésére és ellenőrzésére: saját készítésű mérőeszközök.

#### 7. Vízmercék és függélyező

Lépcsőoszlopok stb. függőleges helyzetének ellenőrzésére.

#### 8. Csavarmikrométerek

0,1 mm alatti mérettartományban való mérésre.

#### 9. Határ- és tűrésmérők

#### 10. Mérőórák

Munkadarab-beállításra, vastagságmérésre stb.



A felsorolt mérő- és ellenőrző szerszámok az esztergályos pontméréshez és ellenőrzéshez szükséges, nélkülözhetetlen eszközök. A gyakorlatban az esztergályosnak magának kell döntenie arról, hogy az ismertetett szerszámokból melyiket részesíti előnyben.

### 3.2.2.4. A vágószerszámok anyagai

A korábbi években ún. természetes acélt használtak az esztergályos szerszámok készítésére. Ezen természetes keménységű, önedző acélt kell érteni, amely hosszabb lehűtés esetén is olyan kemény marad, hogy a reszelő nem fogja. Ilyenek a króm-, volfrám- vagy króm-volfrám-acélok.

Az ötvözőfémekről ismert, hogy a 0,5...1% krómtartalom fokozza a szilárdságot, a keménységet és a szívósságot, az olajfürdőben végezhető edzés, vagy az önedzés tekintetében kedvező hatású, növeli a kémiai hatásokkal szembeni ellenálló képességet, rozsdamentessé teszi a késeket. A max. 25% volfrámtartalom fokozza a keménységet és a kopásállóságot, pozitív hatást gyakorol az önedzésre és ezzel a hosszú élettartamú és éltartósságú gyorsacélok fő összetevője. Míg a kézi esztergályozás szerszámainak készítésére a közönséges ötvözött szerszámacélok minden tekintetben megfelelnek, az esztergaautomatákhoz olyan acélokat kellett kifejleszteni, amelyek a legnagyobb igényeket is kielégítik és nagy forgácsolási sebességet is kibírnak. Az eddigi vizsgálatok és kísérletek azt igazolták, hogy a szerszámélek eltompulása nemcsak a munkadarab kopó hatásának a következménye, hanem elektrokémiai hatásokra is visszavezethető. Éppen ez utóbbi tény teszi szükségessé azt, hogy az acélminőség javítására mind több figyelmet fordítsanak. A cél a forgácsolási teljesítmény fokozása.

### 3.2.2.5. A szerszámok ápolása és karbantartása

**A szerszámok ápolása.** A szerszámok ápolásánál a tisztántartás a legfőbb elv legyen. Ez mindenképp a gyantában gazdag fák megmunkálásakor érvényes. A gyanta és a fapor nemcsak a vágóképességet, hanem a hővezető képességet is csökkenti. Különösen igaz ez az esztergályoskések esetében. Petróleummal, benzinnel,

vagy más oldószerekkel a szerszámok a szennyeződésektől gyorsan és biztosan megtisztíthatók. A tűzveszélyességre és az egészségkárosító hatásokra azonban ügyelni kell. A vékony zsír- vagy olajfilm felvitelét kerülni kell, ha a kész termék még áttetsző lakkbevonatot kap. Alapvető követelmény azonban, hogy a szerszámokat száraz, nedvességtől mentes helyen tárolják.

Régóta ismert, hogy a jól ápolt és éles szerszám a termelékenység fokozásának, a költségek csökkentésének, valamint a munkavégzés általános körülményei javításának lényeges eszköze. A szokásos fagegmunkáló szerszámok vásárlásakor ügyelni kell a márkajelzésre és a szabványok előírásaira.

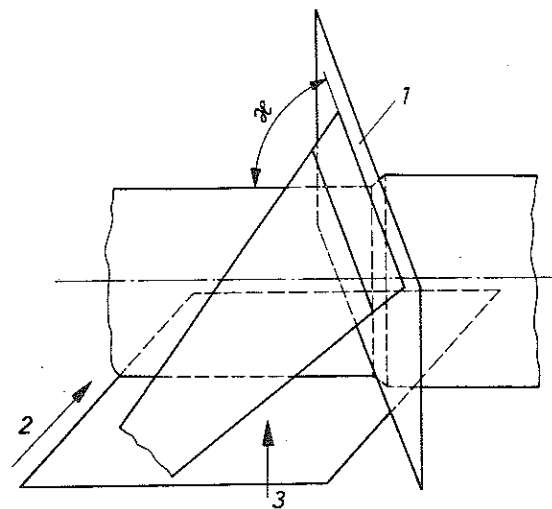
**Az esztergályos szerszámok paraméterei.** A jó esztergályos szerszámokat a hosszú élettartam, a jó hővezető képesség, hőállóság, rugalmasság és keménység jellemzi. Ezért ezeket a szerszámokat többnyire egyedi gyártásban szerszámkovács készíti.

A szerszámok élezésére különös figyelmet kell fordítani. Az esztergályosvéső ékszőgét meghatározza az acél minősége és összetétele, a vágás iránya, a megmunkálandó anyag térfogatsúlya, sűrűsége. A kedvezően megválasztott ékszőg hat a szerszám élettartamára, könnyebbé teszi a munkát. Az ékszőg helyes nagyságát, tapasztalatok szerint, a következők szerint választhatjuk meg (4. táblázat).

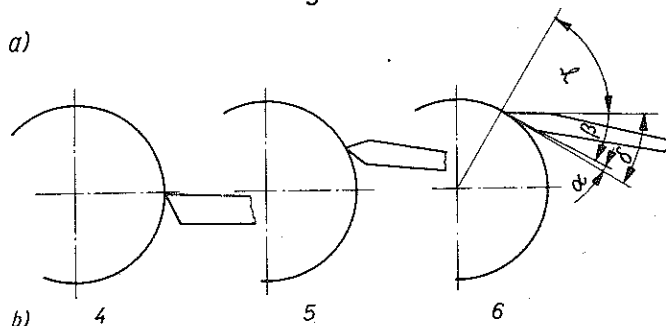
4. táblázat. Az anyagra és a térfogatsúlyra vonatkoztatott legkedvezőbb ékszőgek

A megmunkálandó anyag	Térfogatsúly, mN/cm <sup>3</sup>	Ékszőg, $\beta$ , fok
Lágy fa	3,5...5,5	20...30
Kemény fa	5,6...9,0	30...40
Borostyánkő	0,0...2,0	40...50
Szaru, elefántcsont	8,3...9,3	40...50

A megadott értékek csak irányértékek, az esztergályos megfontolása és tapasztalata további szerepet játszhat. A szerszám esztergályozás közbeni helyzete, az eltérő keménységű anyagok más-más  $\delta$  metsző- és  $\beta$  ékszőget eredményeznek, ezek pedig meghatározzák az  $\alpha$  hát- és a  $\gamma$  mellszőget [63. a) és b) ábra]. A 4. táblázat a kü-



a)



b)

63. ábra. A szerszám helyzete

a) a szerszám munkadarabhoz viszonyított helyzete; b) az esztergályosszerszám helyzete különböző keménységű anyagok esztergályozásakor; 1 a vágóél vonatkoztatási síkja; 2 a szerszám vonatkoztatási iránya; 3 a szerszám vonatkoztatási síkja; 4 nagyon kemény; 5 kemény; 6 normál munkadarab

lönböző térfogatsúlyú anyagra vonatkoztatott legkedvezőbb élszögét adja meg. Az esztergagépek és -automaták késeinek ékszögét átlagosan  $20^\circ$ .

A legkedvezőbb vágáshatás és az optimális szerszámélettartam meghatározott arányban áll a szerszámorsó fordulatszámával és a munkadarab esztergagépen mérhető kerületi sebességével. A munkadarab átmérője és a munkafokozat szerint az esztergagépek fordulatszáma (5. táblázat):  $n = 100 \dots 3000$  1/min közötti, a munkadarab kerületi sebessége pedig  $v = 5 \dots 15$  m/s.

5. táblázat. A kézi esztergályozás fő paraméterei

A munkadarab átmérője, mm	Fordulatszám, 1/min			Kerületi sebesség, m/s		
	lágy fa	kemény fa	más anyag	lágy fa	kemény fa	más anyag
20-ig	3000	2500	2500	3,14	2,62	2,62
50-ig	2500	2000	1500	6,54	5,23	3,92
75-ig	1800	1500	900	7,06	5,88	3,53
100-ig	1200	1000	600	6,28	5,23	3,14
150-ig	800	750	—	6,28	5,88	—
200-ig	600	500	—	6,28	5,23	—
300-ig	400	325	—	6,28	5,10	—
400-ig	280	250	—	5,86	5,23	—
500-ig	225	200	—	5,86	5,23	—
750-ig	175	150	—	6,87	5,98	—
1000-ig	120	100	—	6,28	5,23	—

A kézi esztergályozás átlagos értékei az előző adatok betartása esetén megközelítően azonosak, mert a munkadarab átmérőjét és fordulatszámát arányosan választották meg. Ebből látható, hogy a rejtett anyaghiba okozta kitépődési jelenségekkel szemben kismértékű biztonság adott, és így a munkadarab átmérőjére vonatkoztatott maximális adatok még messze nem elérték. A fordulatszám növelése nagyobb kerületi sebesség elérése érdekében — ettől a munka minősége és termelékenysége függ — elsősorban a munkadarab átmérőjétől függ.

**A szerszámok köszörülése.** Az erősen megkopott éleket köszörülni kell. Ehhez többnyire szintetikus (mesterséges), a Mohs-féle skála szerint legalább 9,0 keménységű köszörűanyagot kell használni. A természetes csiszolóanyagok ritkábban jönnek számításba, jóllehet ezek a szerszámokat jobban kímélik. A köszörűkorong futása lehet azonos, vagy ellenirányú. A nedves köszörülést gazdaságossági és munkavédelmi okokból a száraz köszörüléssel szemben előnyben kell részesíteni.

A különböző szerszámok köszörülésekor ajánlatos, ha a laposvésőket a homorúvésők előtt köszörülik, így az ún. egyenetlés a köszörűkorongot nem koptatja el túlságosan. A köszörülési műveletet addig kell folytatni, amíg valamennyi csorbát eltávolították, vagy ameddig az élen egyenetlen sorja nem képződik. A szerszámot a korongon

az egyenletes fogásvétel miatt mozgatni kell. Ezzel elkerülhető az ún. égési foltok keletkezése. Ügyelni kell arra is, hogy a szerszám felületén a köszörülési szélesség azonos legyen.

**Lefenés.** Lefenéskor a köszörüléskor keletkezett sorját távolítjuk el és a szerszámnak a tulajdonképpeni élességet adjuk meg. Kezdetben túlélezettséget kapunk, ezt az acél minősége szerint, a munkavégzés alakítja át munkaélességgé. Az asztalossal szemben az esztergyós a lefenőkövet a szerszámon mozgatja. Lefenésre természetes és mesterséges köveket egyaránt alkalmaznak. Ezeket mindenekelőtt a horonyvésők lefenésekor, előbb egyengetni kell. A mesterséges köveket ma mindinkább előnyben részesítik, mert minden szemcsézettel és keménységi fokozatban előállíthatók. Tekintettel arra, hogy a homorú vésők lefenésekor a finom köszörülésbarázdák nem kerülhetők el, a laposvésők, vagy hasonló szerszámok lefenéséhez más követ kell használni.

A lefenéshez használható víz vagy petróleum. Az új köveket az első használatba vétel előtt kis ideig ezekben a folyadékokban kell tárolni. Az idővel egyenetlenné váló kövek a köszörűkorongon, vagy a tárcsás csiszológépen ismét sík felületűvé alakíthatók. Itt is különös figyelmet kell fordítani a beégések elkerülésére.

## 4. TECHNOLÓGIÁK

### 4.1. Kézi esztergyózás

#### 4.1.1. Általános tudnivalók

A kézi esztergyózási technológiák leírásakor súlyozottan a két fő változattal, a *hossz- és a keresztirányú esztergyózással* foglalkozunk. A munkadarab mindkét esetben központosan, a tengelye körül forog. Az esztergyósoknak, csakúgy, mint korábban, ezek a legfontosabb leírásai. Így azután csaknem minden szokásos esztergyóstermék előállítható.

*Ovális felületek* esztergyózásakor a forgástengely – különleges segédeszköz hatására – egy fordulat alatt kényszerűen, kétszer tolódik el ide-oda, oldalirányban.

*Passzigeesztergyózás* esetén hossz- és keresztirányú-eljárások között teszünk különbséget. Itt a munkadarab központosan a tengelye körül forog, de különleges segédeszközzel arra kényszerítik, hogy hosszirányú esetén tengelyirányban is, keresztirányú esetén pedig a tengelyre merőleges irányban is lengőmozgást végezzen.

*A csavart oszlopok esztergyózása* egyaránt elvégezhető fűrész-, szobrász- és reszelőszerszámokkal a szokásos esztergyópadon, vagy valamely speciális, menetvágó berendezéssel felszerelt gépen.

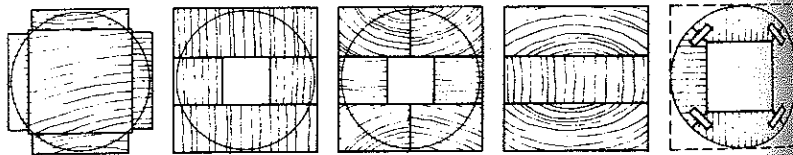
Az utóbbi három esztergyózási módot és néhány más, sajátos esztergyózási technikát a 4.1.5. fejezet ismerteti részletesebben.

Minden esztergyósoknak azonban elsősorban a fő esztergyózási eljárások terén kell mesterségbeli tudásra szert tennie. A tudás nem korlátozódhat egyedül a gyakorlati készség elsajátítására, hanem jártasnak kell lenni a formatervezési és a gazdaságossági kérdésekben is. A különleges eljárásokkal és az új ötletek kidolgozásával csak a fő módszerek megfelelő elsajátítása után szabad foglalkozni. A különleges eljárásokat gyakran az esztergyózás magasabb fokú művészetének nevezik. Ez a meghatározás félrevezető, mert csupán a nagyobb ráfordítás és közügyesség a jó forma, vagy a művészi kidolgozás tekintetében biztosítékot még nem jelent.

#### 4.1.2. A munkadarabok előkészítése

Ebben a fejezetben csak a sajátos esztergályozási műveletekről lesz szó, az asztalosipari szakkönyvek, vagy más alapozó művek által részletesen tárgyalt, általános technológiai ismeretekre nem térünk ki.

Az esztergályos általában deszka- vagy pallóméretű fűrészárúval, vagy azok tovább megmunkált, különböző méretű változataival dolgozik. Bütüesztergályozásra alkalmas korongok deszkából, vagy pallóból való kivágásakor nagyon fontos az, hogy különbséget tegyünk a magas esztétikai igényeket, vagy a csak műszaki követelményeket kielégítő, előállítandó termékek között. Ha pl. ékszerdobozt, vagy tálat készítünk, nagy figyelmet kell fordítani a fa rajzolatára. Tanácsos a korongméretet körülbelül a deszkára felrajzolni, majd a kivágást szalagfűrészgéppel elvégezni. Az érdekes rajzolat miatt a fa bal oldalát kell számításba venni. Ügyelni kell azonban arra, hogy száradáskor a fa bal oldala mindig homorú lesz, és ez a lámpalábak és hasonlóknak stabilitását veszélyezteti. Esztergályozott műszaki tömegcikknek kevésbé fontos a fa rajzolata. Itt a fűrészáruból a megfelelő szélességet körfűrészgéppel szabják le, a korongokat pedig koronafűrészalakkal alakítják ki. A jó kihozatal miatt a szélesség egy fűrészlapvastagsággal haladja meg a belső átmérőt nagyságát. Semmi esetre sem szabad azonban a fának szélesebbnek lennie, mint a koronafűrész külső átmérője. A vékonyabb fák szélesítő toldása ragasztással és általában tompaillesztéssel történik. Különleges szilárdsági igények esetén, vagy akkor, ha az esztergályozandó munkadarab bonyolult, ill. ha bizonyos fafajoknál (zsisros fák) a fa és a kötőanyag közötti adhéziós erő csökkenésével kell számolni, ajánlatos a fogazott illesztés. Ilyenkor azonban az illesztési vonalak megjelenése a kész forgástesten elkerülhetetlen. Az oszlopok ragasztásának legkedvezőbb változata a 64. ábrán láthatók.



64. ábra. Oszlopalapanyag előállításának különböző változatai

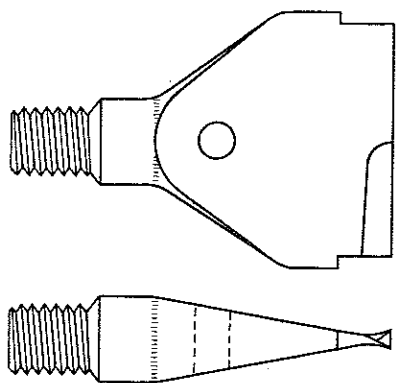
Az esztergályos rönkanyagot is felhasználhat. Ekkor tanácsos a fát fűrészelés helyett hasítani, mert ez a módszer a rostlefutást követi és így a kész munkadarab kevésbé van kitéve a vetemedés és más alakváltozás veszélyének. Ezenkívül — a kisebb számú, ellenirányban haladó rost miatt — a hasított faanyag jobban megmunkálható. A rönköt a bütüfelületről kiindulva, fémekkel hasítják. A hasítás lehet negyedelés, harmadolás, vagy felezés. Harmadoláshoz különleges hasítóvasat használnak. A mintegy 80...200 mm átmérőjű, vékonyabb rönkök és ágak egyes hosszirányú esztergályos munkákhoz hasítás nélkül is felhasználhatók, ha a munkadarab alakja miatt a bél kiesik, pl. az olyan dobozok készítésekor, amelyek külön fenéklapot kapnak. A bél kiesztergályozásával a repedés elkerülhető.

A repedésképződést kizáró előszáritást szabadban végzett máglyázással hajtják végre. A kérget előbb gyűrű- vagy foltszerű formában el kell távolítani. A teljes kéregtelenítés nem helyes, mert a külső fapalástból a nedvesség túl gyorsan távozik, a felületen fellépő feszültségek repedést okoznak.

Az 50 mm-nél kisebb oldalélű anyagok minden további megmunkálás nélkül azonnal esztergályozhatók. Ennél nagyobb keresztmetszetű anyagok hosszirányú élét tanácsos 45°-ban lesarkítani megfelelő vonalzó mellett úgy, hogy nyolcszög keresztmetszetet keletkezzen. Menetes tokmány használatakor egyik oldalon csúcshasítást kell létrehozni.

Bütös faanyag megmunkálásakor a legtöbb esetben furatot készítenek a fakorongba azért, hogy a tokmányra felcsavarozható legyen. Ha a korongot szalagfűrészre vágják ki, a fűrész utólag következik. Koronafűrész használatakor a kivágás és a fűrész egy műveletben végezhető. Ezenkívül a koronafűrésznek még az is az előnye, hogy olyan nagy furatok készíthetők általa, amelyek pl. poharak kézi esztergályozásakor egyidejűleg munkaidő-megtakarítást is lehetővé tesznek. Valamely nagyobb fűrész használata, lényegében már az üreg kimunkálásával jár. Ezzel az ésszerűsítéssel az esztergályos számára a pontos, méret szerinti munka is könnyebbé válik. Hasonlóan lehetséges az is, hogy hosszirányú esztergályozás előtt a megfelelően előkészített munkadarabot horizontális fűrészgépbe fogva kifűrik.

Az esztergapadon magán, a fűrész és a szegnyeregbe rögzítve fűrészelt ki az orsószekrénynél befogott, megmunkáláshoz előkészített mun-



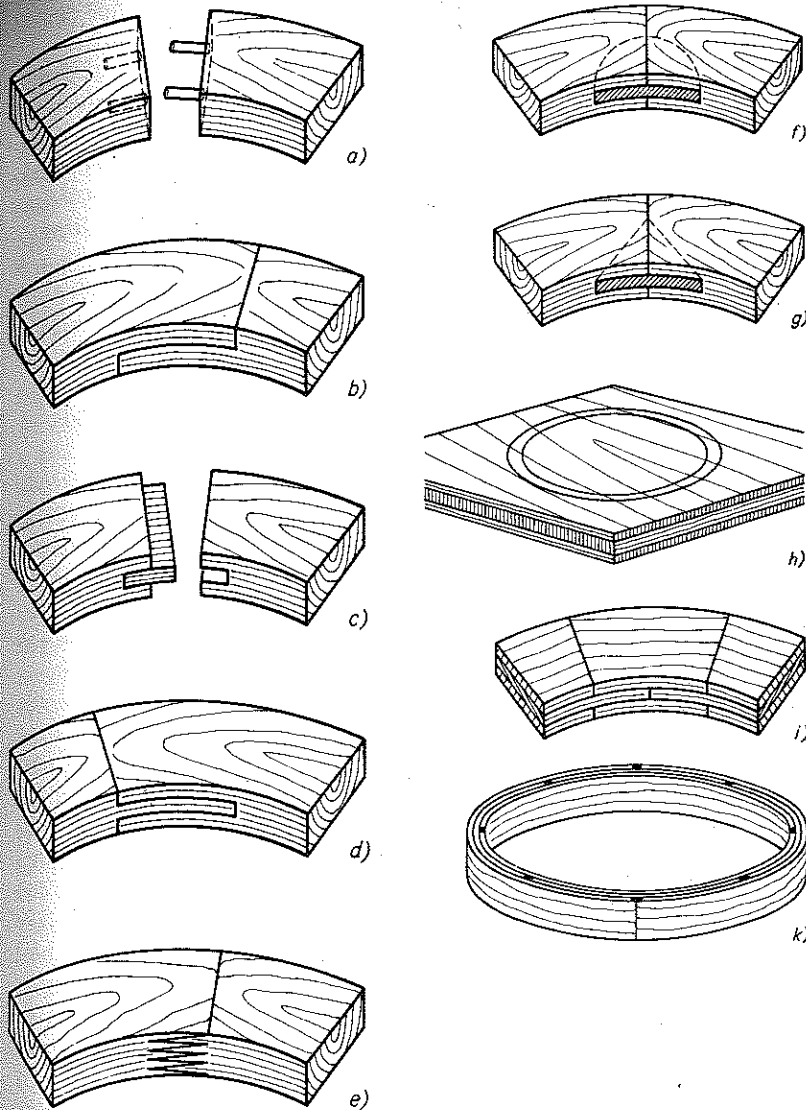
65. ábra. Egyedi módon készített fúró

kadarabot. A munkadarabok és korongok előzetes, sorozatban végzett fúrása azzal az előnnyel jár, hogy a fa belseje a további megmunkálásig száradhat.

Keresztszálú faanyag fúrásához központozócsúccsal és elővágóval ellátott spirálfúrót, kisebb furatok készítéséhez csúcsos végű, egyszerű spirálfúrót, nagyobb furatok kialakításához (pl. poharak kifúrásához) forstnerfúrót lehet használni.

Bütőfúrásához különösen a központozócsúccsal és elővágókkal felszerelt spirálfúrók, a gépi központfúrók, a gépi csigafúrók és kanalas fúrók felelnek meg, vagy az olyan speciális szerszámok, amilyenek a 65. ábra mutat. Különleges feladatok esetén a fát az esztergályozás előtt az említettektől eltérő módon kell előkészíteni. Ehhez gyakran az esztergályostól nagy találmányosságot és ügyességet követelő eszközökre van szükség.

Nagyobb gyűrűk előállításakor pl. a fadarabokat megfelelően össze kell ragasztani. A gyűrűk felhasználási célja szerint különböző kötési lehetőségek adóttak. Mint az asztalosipari szakkönyvek is tanítják, a gyűrű a legegyszerűbb módon tömör fából készíthető. Ekkor a tompa- vagy fogazott illesztéseknél kell ragasztani. A gyűrűk ilyen előállításának az szab határt, hogy a bütüoldalon a stabilitás viszonylag csekély. Kedvezőbb szilárdságot lehet elérni, ha a gyűrű — átmérője szerint — több szegmensből áll. Az egyes elemek összeköthetők csapokkal, átlapolással, árokcsappal, különböző fogazási eljárásokkal [66. a)...k) ábra]. Elegáns megoldás az, ha a tömör fát forgácsolásmentesen alakítják úgy, hogy a két átlapolt végét

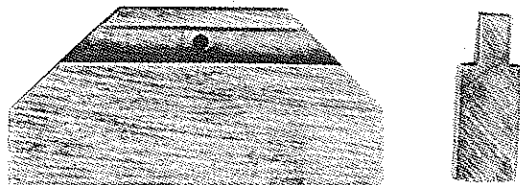
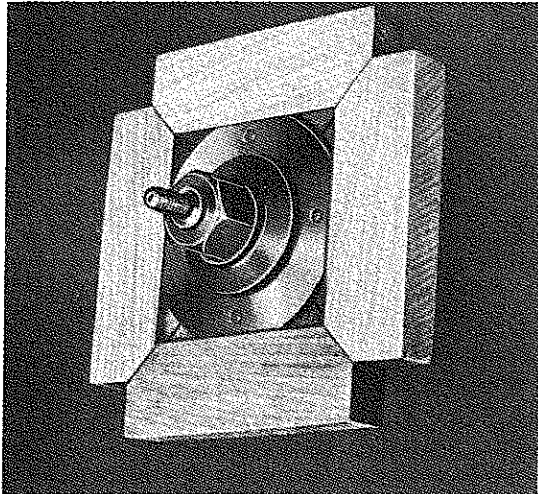


66. ábra. Példák a keretkötésekre

a) kötés köldökesappal; b) átlapolásos kötés; c) horony—csap kötés; d) csapos kötés; e) kötés ékfogazással; f) kötés félkör alakú idegen csappal; g) kötés háromszög alakú idegen csappal; h) keresztirányban ragasztott rétegekből álló alapanyag; i) egymáshoz képest eltoltnan ragasztott rétegekből álló alapanyag; k) egymáshoz képest eltoltnan ragasztott, 3...6 mm vastag rétegekből álló alapanyag

összeragasztják, vagy falamellákat hajlítanak forgácsolás nélkül (pl. furnért).

Sajátos ügyes példa a következő. Kefefák tömeges, minimális anyagigényű és legkevesebb időt kívánó gyártásához a következő berendezést készítették: a minden esztergályos műhelyben a legkülönbözőbb felhasználási célokra megtalálható és az orsószekrényre közvetlenül felszerelhető rövid tengelyre két, speciálisan a kefefákhoz készített, négyzetes fémlapocskát rögzítettek illesztő csapokkal. A rögzítés helye a négy hosszanti oldal közepén volt [67. a) ábra]. A kefefákat a 67. b) ábra szerint készítették el, és ezek közül mindenkor négyet fogtak a két fémlap közé.



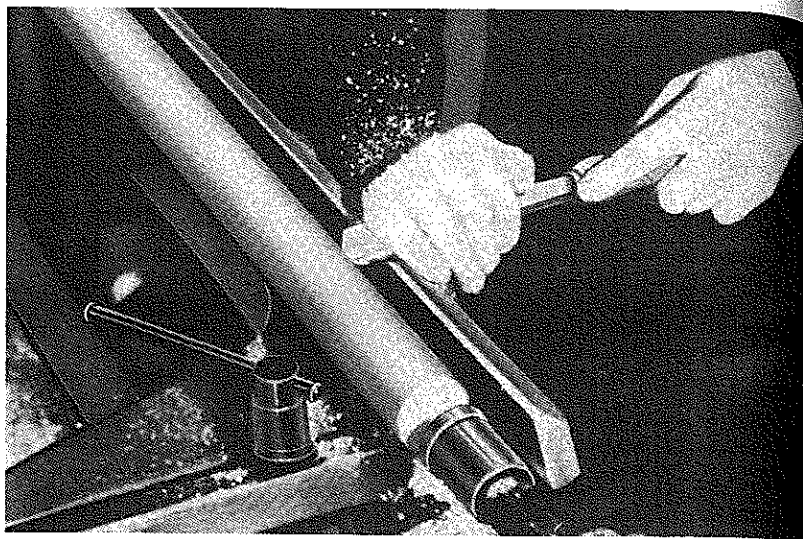
67. ábra. Kefefák esztergályozása

a) speciális eszköz a kefefák esztergályozásához;  
b) különlegesen kialakított kefefák

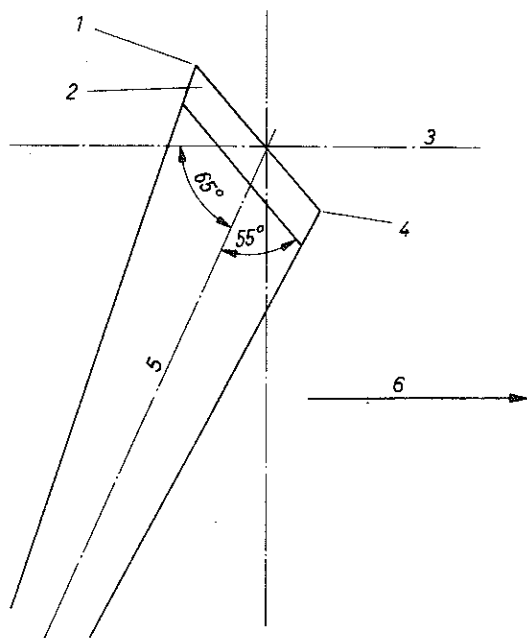
### 4.1.3. Hosszesztergályozás

#### 4.1.3.1. Általános technológiák

Az esztergályozás végezhető csúcsok között, vagy szabadon. Az előbbi módszernél a munkadarabot tengelyirányban az orsószekrény és a szegnyereg közé fogják, az utóbbinál a munkadarabot egyik végén az orsószekrényre rögzítik. A szabadon végzett esztergályozásnál a munkadarab hossza — átmérő szerint — max. 250 mm lehet. Az eljárás előnye az, hogy a munkatárgy hossz- és bütüirányban egyidejűleg megmunkálható. Kezdők számára tanácsos, ha először csúcsok között esztergályoznak, azaz előbb háromfogas tüske és nyeregsgaz közé befogott munkadarabbal kezdenek. Az első művelet ekkor a bütüoldalak közepének pontos kijelölése a két átló által. Kör keresztmetszetű, vagy szabálytalan homlok-alapú munkadaraboknál a középpontot körzővel, vagy a műhelyben található központozó tárcsával kell meghatározni. A munkadarabot enyhe kalapácsütéssel ütik fel a háromfogas tüskére, majd a másik végét a szegnyeregcsúccsal rögzítik. A szegnyeregorsót az orsószekrény felé közelítve, a csúcsnak annyira kell a fába hatolnia, hogy a biztos tartást lehetővé tegye, de az ellentartó csapágyat mégse terhelje meg túlzottan, és a fa el ne hasadjon. Ha merev szegnyeregcsúcsot használnak, akkor a fát és a szegnyeregcsúcsot kissé be kell olajozni. A kéztámaszt úgy kell elhelyezni, hogy annak felső éle — a fa átmérője szerint — a forgástengelynél kissé magasabb helyzetű legyen. A legkedvezőbb fordulatszám beállítása után (l. az 5. táblázatot) következik a hengeres forma kialakítása a nagyolóvésővel. A nagyolóvésőt a forgástengelyre közel merőlegesen kell tartani, és a forgó munkadarabon a kéztámasz segítségével végigvezetni. A véső homorú oldala kissé billenjen az előtolás irányába (68. ábra). Elvben minden szerszámot jobb kézzel kell megfogni és bal kézzel a kést vezetni. A támadáspont magassága az anyag keménységéhez igazodik [l. a 63. b) ábrát]. Az esztergályosnak mindig arra kell törekednie, hogy az anyagtól függően, a lehető legtöbb hántolást végezze. Ez minden szerszámra és minden, az esztergapadon elvégezhető műveletre érvényes. Csak különlegesen kemény és alaktalan anyag megmunkálásakor engedhető meg a kaparás, ami lágy és normálkeménységű fák esetében mindig minőségcsökkenéshez, sőt a fa kipattogzásához vezet.

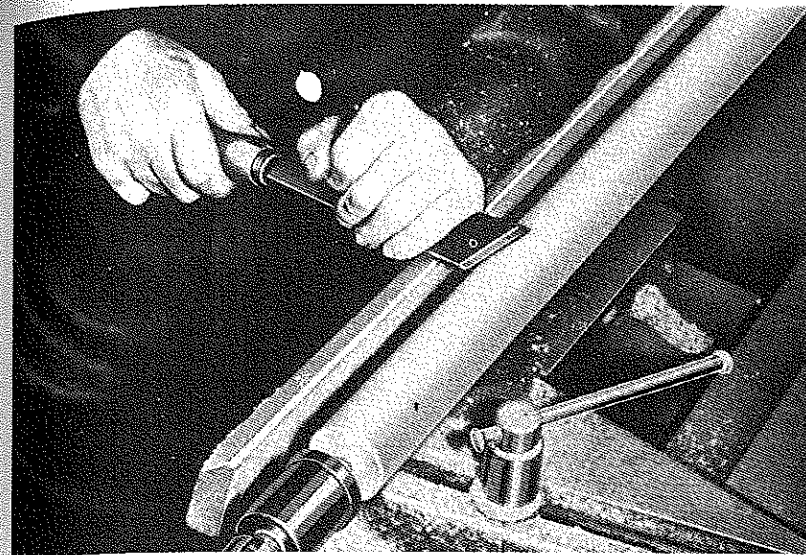


68. ábra. A nagyolóvéső kezelése



69. ábra. A laposvéső tartása hengerek simító esztergályozására

1 csúcs; 2 leköszörült sík; 3 a munkadarab tengelye; 4 szakáll; 5 szerszámtengely; 6 előtolási irány



70. ábra. A laposvéső kezelése

Miután a nagyolás megtörtént és a henger megközelíti a szükséges méretet, a laposvésővel végzendő simítás, a végső méretmunkálás következik. A laposvéső kezelése okozza a kezdőknek a legnagyobb nehézséget. A laposvéső azonban az esztergályos legfontosabb szerszámai közé tartozik és a gyakorlott szakember számos műveletet tud elvégezni vele a legjobb minőség elérése mellett. Laposvéső használatakor a szerszámtengely és a forgástengely közötti szögnek (69. ábra) jelentősen kisebbnek kell lennie, mint az a nagyolóvésőnél szokásos. Nagysága a laposvéső élének hajlásszögétől és a megmunkálandó fafajtától függ, és általában  $65^\circ$ . Laposvésővel végzett munkánál a vezetősín magassága körülbelül azonos a forgástengelyével. 50 mm-t meghaladó munkadarab-átmérő esetén azonban a vezetősínt megfelelően magasabbra kell állítani, mert csak így kerülhető el az, hogy a véső tépjen.

A laposvésőt az esztergályozás kezdetén magasra tartva, úgy helyezük el, hogy a vágóél még ne érintkezzen a fával. Lassan húzzuk vissza egészen a fogásvételig, addig tehát, amíg a vágóél meg nem kezdi a forgó munkadarabról a forgács leválasztását (70. ábra). A művelethez sok érzék és a szerszám szilárd tartása szükséges.

Legjobb, ha a kezdő a szerszámot a munkadarabra fekteti és a vágóélet enyhe billentéssel hozza működésbe. Ebben a helyzetben vezessük végig azután a forgó munkadarabon a vésőt egészen addig, amíg a teljesen sima, hengeres forma kialakul. Ily módon kisebb-nagyobb hornyok is készíthetők.

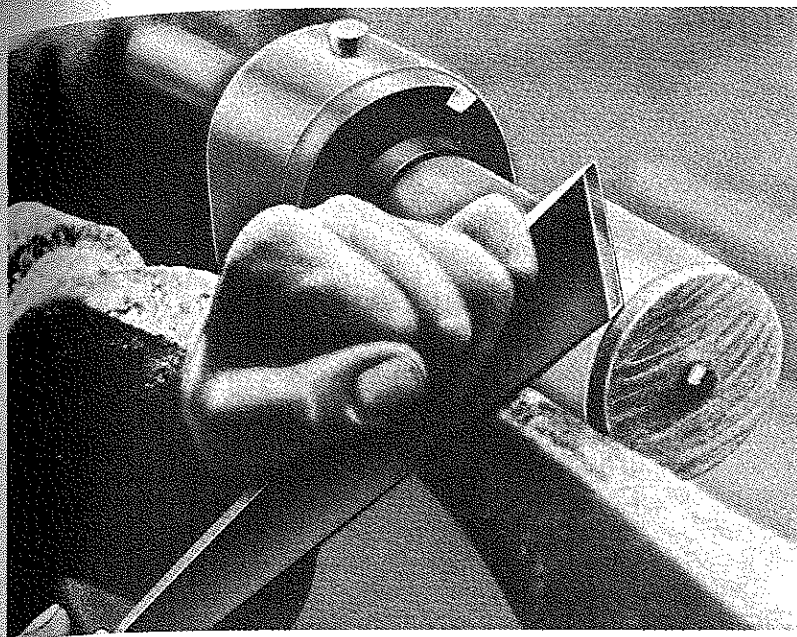
Egyenes formák esztergályozásához általában a vágóél alsó felét egyébként az alsó harmadát és a szakállt használják.

Ha többszörösen profilozott oszlopot kell előállítani, ajánlatos egy olyan rajzsablon készítése, amellyel pontosan kijelölhetők a profil-távolságok. Egyszerűbb profilokhoz elegendő a körző használata. Hengerek és más, hasonló forgástestek mérésére és ellenőrzésére a legjobban a mérőszalag felel meg. A mérést és ellenőrzést általában esztergápadon kell elvégezni. Kisebb átmérőjű vállak, golyók, és hasonlóak azonban forgás közben is ellenőrizhetők. Ez lényegesen munkaidő-megtakarítást eredményez. Úgyes esztergályos a forgó munkadarabot a munka befejezése előtt csak kivételes esetben állítja meg.

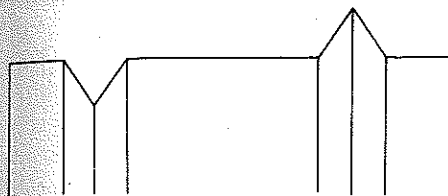
Hengeres csapok készítésekor különösen fontos a méretpontosság. Mindenekelőtt az oldható csapkötéseknel kell elérni a pontos illeszkedést. Az esztergályozás művelete alatt az illeszkedést tanácsosan a furatnál, ill. az ellendarabnál ellenőrizni. Az ellenőrzés és a pontos záródás könnyítése érdekében, a csapon a véső szakállával kúpos levágást készítenek.

Az olyan kötéseknel, amelyeket ragasztani kell, az érdesség és a kötőanyag jobb tapadása miatt, a csapot simítóvésővel kell pontos méretre esztergályozni.

Az esztergályos számára oly változatos munkát jelentő idomesztergályozás, természetesen több ügyességet és gazdagabb szerszámkészletet is igényel az eddig leírtaknál. A következőkben a legfontosabb idomelemek készítésére térünk ki. A horony készítése viszonylag egyszerű. Helyének körzővel vagy ceruzával való kijelölése után előbb a véső hegyével beszúrnák a horony hármast vonalát, majd a szakállal megmunkálják a horony két oldalát. A szakáll használata teljesen sima horonyfelületet hoz létre, csiszolásra alig van szükség (71. ábra). Csúcsos pálcátág laposvésővel hasonló módon készíthető (72. ábra), itt azonban csak a két szélső jelet szabad leszúrni. A horony és a csúcsos pálcátág készítéséhez érthetően jelentősen keskenyebb laposvésőre van szükség, mint a mintázat nélküli, vagy nagyobb ívekkel ellátott felületeknél.



71. ábra. Horonyesztergályozás a laposvéső szakállával



72. ábra. Horony és csúcsos pálcátág

Ha íves formát, vagy félkör pálcátágot kell készíteni, a legnagyobb átmérő mérethelyes kiesztergályozása után, vékony ceruzanyommal meg kell jelölni az ív közepét (a legmagasabb helyet) és körzővel, vagy ugyancsak ceruzával meg kell jelölni a szélső határokat is. Ezután kerül sor a laposvéső hegyével végzett, a szélső jeleknek az alapig tartó kimélyítésére.



Ehhez az ív mérete és görbülete szerint több vagy kevesebb faanyagot kell eltávolítani azért, hogy a laposvéső hegye számára elegendő hely legyen. A lekerekítés durva előnagyolással (73. ábra), majd a laposvéső élének alsó harmadával való simítással végezhető (74. ábra). Félkör vagy negyedkör metszetű pálcátag esetén a teljes idomelemeket a szakállal, ill. a vágóél legalsó részével esztergályozzák ki (75. ábra).

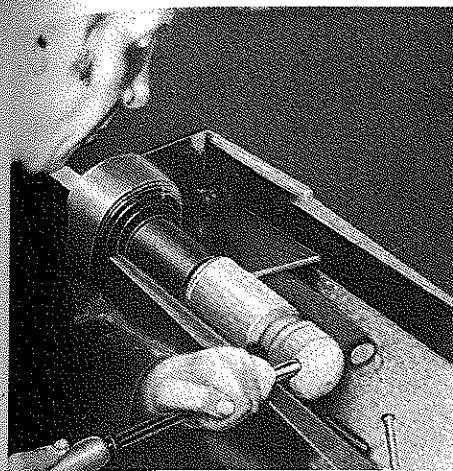
Íves formák esztergályozásakor a vésővel magasan kell bekezderni, mert a véső könnyen beszorul és a munka tönkremegy. Íves hornyokat — eltekintve a teljesen lapos, hosszan elnyúló, laposvésővel készíthető változattól — kizárólag idomvésővel esztergályoznak (76. ábra). A horonyszélesség céruzával végzett kijelölése után kezdő számára tanácsos a laposvéső hegyével való könnyű beszurás, mert így az idomvéső a bekezdéskor nem csúszik le, mint az a tapasztalt vésőgyakorlottak esetében könnyen megtörténhet. A tapasztalt esztergályos a jól lefent idomvésővel azonnal magasan kezd bekezdésben durván előnagyolja az idomot, majd jobbról és balról két azonos lépésben kialakítja a végleges formát. Mint minden más idomelemnél, itt is érvényes az a szabály, hogy *mindig rostirányban*, sohasem azzal szemben esztergályozunk!

A hullámtagozat a horony és a félkör metszetű pálcátag kombinációja (77. ábra). Hullámtagozat esztergályozásakor előbb a forma fő átmérőjét kell pontos méretre esztergályozni, majd ezután következik — az előbb leírt módon — a lapos- és idomvésővel végzendő munka.

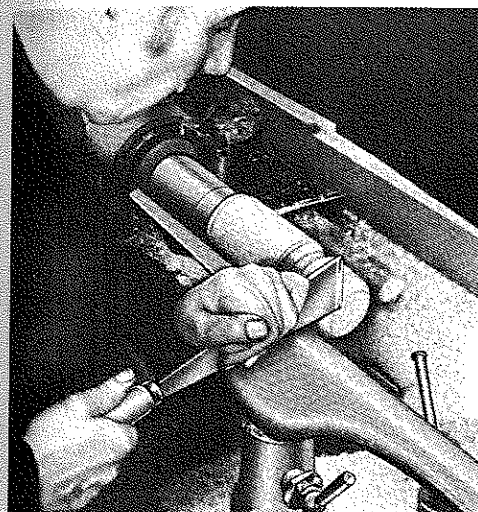
A többnyire íves formákhoz csatlakozó, mélyfekvésű, keskeny lapocskák készítéséhez általában ún. lemezleőkéseket használnak. A sarkok tisztasága érdekében előnyös, ha az esztergályos változtatva a véső szakállával, vagy csúcsával, ill. a lemezleőkéssel dolgozik. A laposvésővel jobbról és balról beszurnak, majd lemezleőkéssel esztergályoznak (78. ábra).

A munkadarab befogható csak az egyik oldalon, az orsószekrény tengelyén is. Ez az ún. *szabad esztergályozás*. Ez akkor szükséges, ha a már megismert hosszesztergályozáson kívül a bütös részt is meg kell munkálni, vagy furattal kell ellátni.

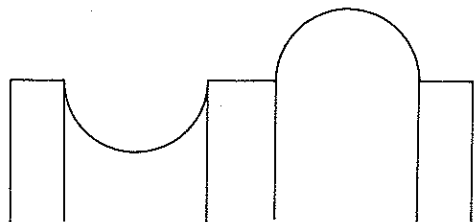
Rövidebb munkadarabok esetében az ellentartásra egyébként sincs szükség. A szabadon végzett esztergályozásnál különösen fontos a legalkalmasabb befogótokmány kiválasztása és a fa megfélemlítő rögzítése (l. a 3.2.1. pontot).



73. ábra. A lekerekítés előnagyolása



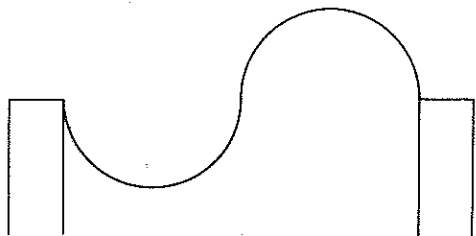
74. ábra. A lekerekítés méretpontos simító esztergályozása laposvésővel



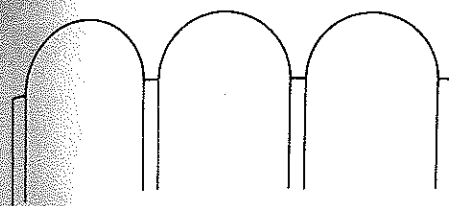
75. ábra. Horony és félkör keresztmetszetű pálcstag



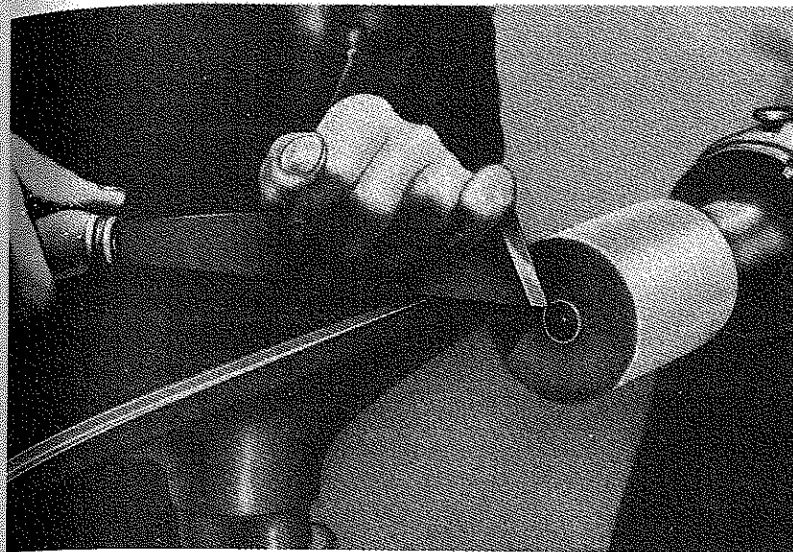
76. ábra. Horonyesztergályozás alakvágó vésővel



77. ábra. Hullámtagozat



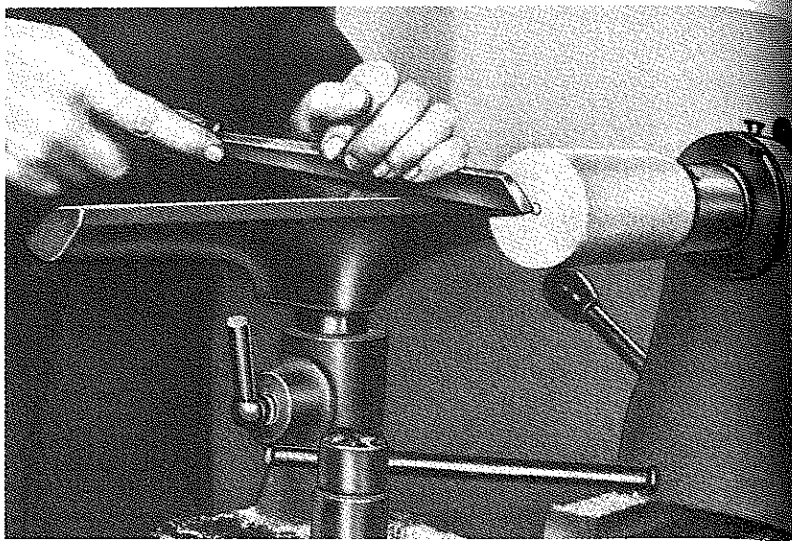
78. ábra. Félkör keresztmetszetű pálcstagok lemezekkel



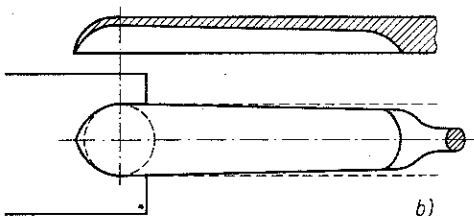
79. ábra. Merőleges leszúrás a laposvéső csúcsával

Nagyon ajánlható a rögzítőszeges tokmány, használatával idő és faanyag takarítható meg. Kezdők számára és olyan munkákhoz, ahol feltétel a jól rögzített munkadarab, javasolható a jól illeszkedő üreges tokmány használata. Az erőteljes ökölcsapással rögzített fa a fejezet elején leírt módon esztergályozható.

Új feladatot jelent a бүтү szabadon végzett megmunkálása. Itt először a forgástengelyre merőleges sík kialakítását kell elvégezni, eszköze a laposvéső hegye (79. ábra). A műveletnél a vésővel íves mozgást végzünk, jobb kézzel a szerszám markolatát felfelé vezetve. Amennyiben fúrásra is sor kerül, a középpontba a véső hegyével



a) ábra



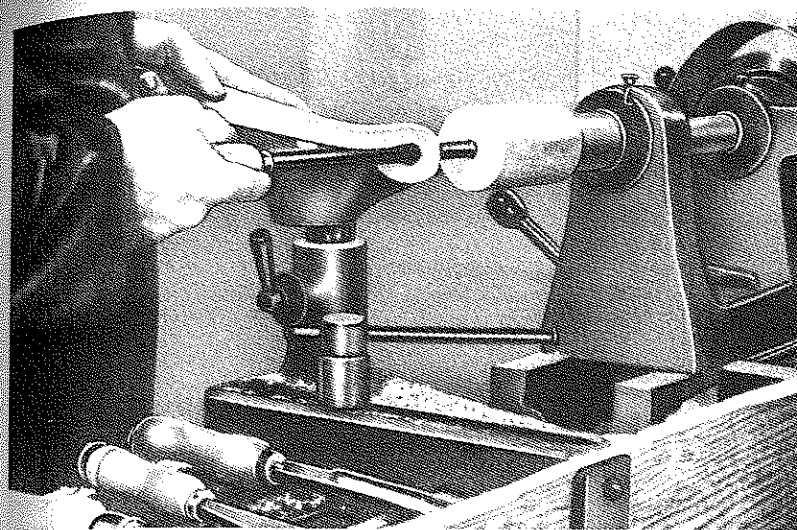
80. ábra. Központozás

a) központozás a laposvéső csúcsával,  
b) a kanálfúró működésének vázlatja

kell beszúrni (központozás-körnerezés) [80. a) ábra]. Bütüfúrára a kanálfúró a legmegfelelőbb, mert ez a szerszám — feltételezve a helyes kialakítást és szakszerű élezést — magától törekszik a forgástengely irányába [80. b) ábra].

Kisebb átmérőjű (max. 10 mm) és mélységű (max. 150 mm) furatok készítéséhez spirálfúró alkalmazható (a jól illeszkedő markolat természetesen elengedhetetlen követelmény).

A fúró kezelését a szabadon végzett műveletnél a 81. ábra mutatja: a kéztámaszra a forgástengelyre merőlegesen, a fúrándó bütüfelület elé, vésőt kell fektetni és bal kézzel, a markolatánál erősen megtartani. A jobb kézzel vezetendő fúrót a keresztben fekvő szerszámn

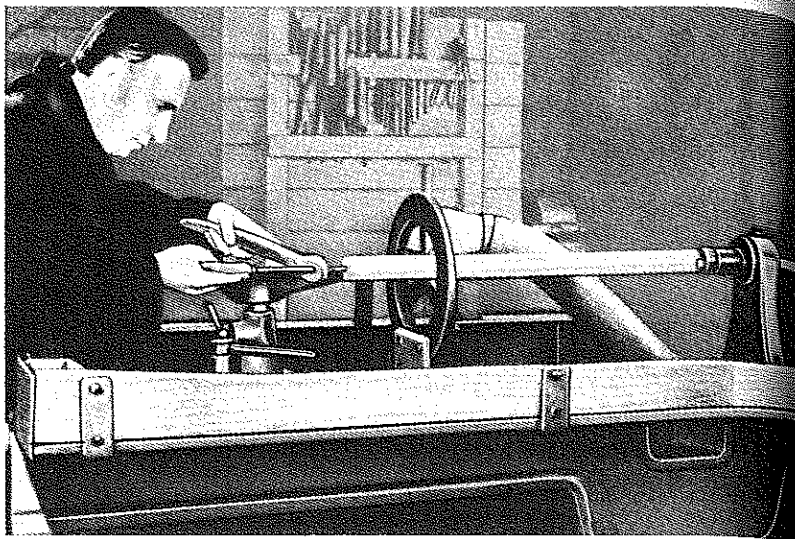


81. ábra. Fúrás szabadon, alátámasztó karral

kell helyezni. Ebben a tartásban következnek a kéztámasz állítása nélkül a furatközép megkeresése és a fúró pontos, vízszintes bevezetése. A gyakorlott esztergályos pontosan érzi, ha a fúró el akar térni a forgástengelytől. A fúró tartásán azonnal helyeshít. A max. 10 mm-es átmérőjű furatok egyetlen fúróval végleges méretre készíthetők. Nagyobb furatoknál ajánlatos a furat fokozatonkénti kialakítása. A fokozatok nagysága a megmunkálandó faanyag keménységéhez igazodnak. Ehhez a művelet sorhoz a spirálfúrók nem felelnek meg, ugyanis elhagyják a tervezett irányt és tépnek; csak a kanálfúrók ajánlatosak. 300 mm-es mélységet meghaladó furatok két oldalról munkálандók ki.

A zsákfuratok pontos mélysége érdekében, és a gyakori mérések elkerülése miatt a fúróra fából készült ütőkötőt kell húzni.

Különösen hosszú oszlopok (250 mm feletti) fúráshoz az ellentartás végett, ún. fúrólunettát vagy fúróbakot használnak. A fúrólunetták a legegyszerűbb módon fából készíthetők. A munkadarab teljes csapjával nem futhat a lunettában. Ajánlatos a lunetta érintkező felületét kenőszappannal bedörzsölni, így a beégési foltok elkerülhetők [l. a 39 a) ábrát]. A fémlunetták jobbák, mint a fából



82. ábra. A fúró kezelése hosszú oszlopok fúrásakor, fúrólunetta alkalmazása esetén

készültek. A drága fémlunetta elkészítése helyett, az esztergályos fémgyűrűt is helyezhet a saját készítésű falunettába. Ha meg a fémlunetta készítése válik szükségessé, tanácsos olyan tárcsa megrendelése, amelynek különböző nagyságú furatai vannak [l. a 40. a) és b) ábrákat].

Adott méretű, nagyobb darabszámú termék készítéséhez érdemes a lunettába golyócsapágyat helyezni (l. a 41. ábrát). A legtöbb esetben a fúráshoz és az egyéb megmunkáláshoz a munkadarabot üreges tokmányba fogják, és az ellenkező oldalon lunettával támasztják meg. Kezelése a 82. ábrán látható.

A nem egyenes szálú fadarabokban nehéz hosszú furatokat készíteni, mert a fúró nem tartja az irányt. A fa kiválasztásakor ezért ügyelni kell arra, hogy annak a szerkezete a lehető legjobb legyen és a rostok párhuzamosak legyenek a hossz tengellyel. Az erősen csavarodott fákat jobb megfelezni, mindkét rész közepébe hornyot marni és a feleket ismét – ragasztással – egyesíteni.

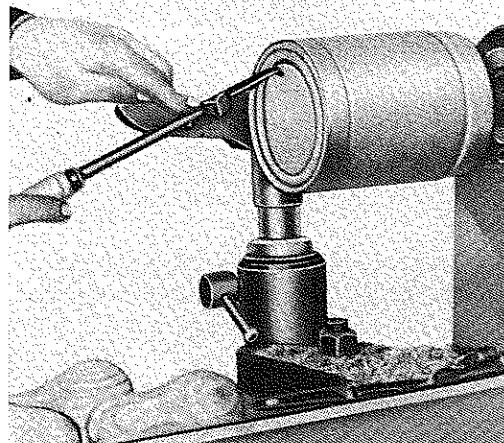


83. ábra. Üregesztergályozás ún. német vésővel

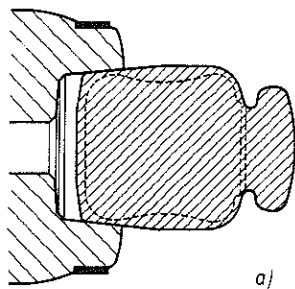
*A bútus részek alakítása.* Az egyszerű, konvex formák az ívek és pálcátágok esztergályozásánál már leírt módon, lapos- vagy íves vésőkkel készíthetők. Több figyelmet kell fordítani – különösen a kezdők esetében – az üregmegmunkálásra.

Az olyan lapos üregek kialakításához, mint amilyenek a bűgőcsigáknál, bútorgomboknál, tojástartóknál szokásosak, az ún. német vésőt lehet használni. Itt is szabály az, hogy soha nem szabad a rostokkal szemben esztergályozni, azaz az üregesztergályozás sajátos esetében mindig középről (a forgástengelytől) kifelé kell haladni. Viszonylag mély üregek esetében (tojástartók) ajánlatos a szerszám belső, köszörült síkja mellé egy másodikat, egy rövidebbet is köszörülni. Kedvező ezenkívül, ha a forgástengelyt fúrással, vagy pontozással megjelölik [l. a 80. a) ábrát].

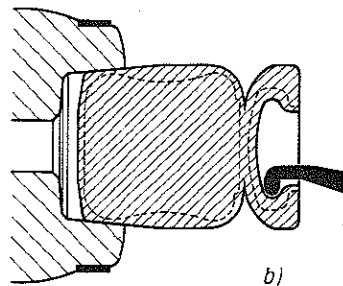
A német vésőt jobb kézzel, különösen erősen kell tartani, mert a bútus fa a forgásiránnyal szembeni megmunkáláskor jelentős ellenállást tanúsít (83. ábra).



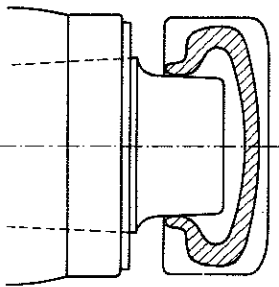
84. ábra.  
Üregesztergályozás  
horoggal, alátámasztó kar  
használatával



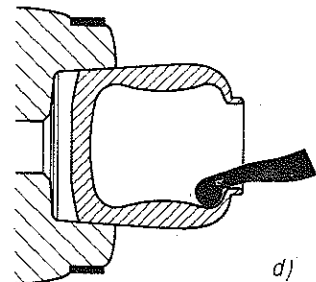
a)



b)

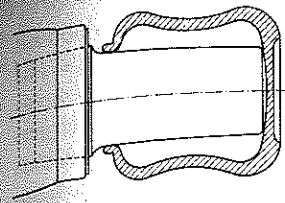


c)

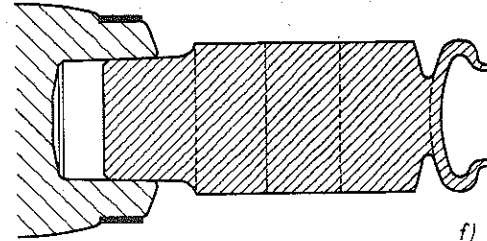


d)

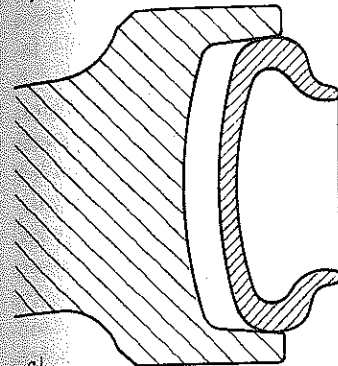
85. a-d ábra.



e)



f)

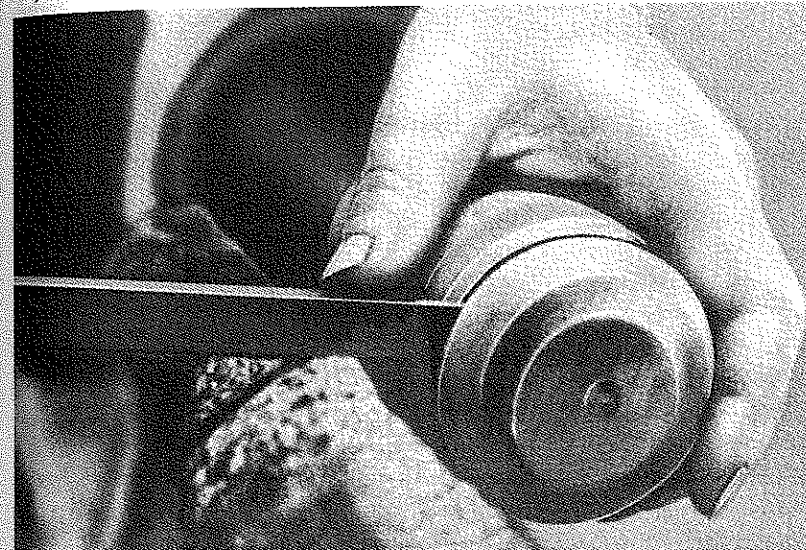


g)

h)

85. ábra. Esztergályozás

a) perselyfedél esztergályozása nemes faanyagból, a rajzolat figyelembevételével; b) fedélesztergályozás nemes faanyagból a rajzolat figyelmen kívül hagyásával; c) a fedél készreesztergályozása csapon; d) a persely üregmégmunkálása és tisztító esztergályozása megfelelő késsel; e) a persely külső formájának és fenéklapjának csapon végzett esztergályozása; f) fedelek sorozatgyártása a rajzolat figyelmen kívül hagyásával; g) fedelek esztergályozása üreges tokmányban; h) leszűrés



Mélyebb üregek esztergályozásakor, pl. serlegek, hengeres dobozok esetén, a fafajtától függően, más szerszámok használhatók.

Lágy fák (fenyőfélék és lágy lombos fafajok) használatakor az üregmégmunkáló horog nélkülözhetetlen szerszám. Kanálfúróval mindenestre itt is a végleges mélységig előfúrás kell végezni. Ajánlatos a lehető legnagyobb mértékű előfúrás, mert így megtakarítható a horoggal végzendő nagyolási munka. A kész munkadarabok alakváltozásainak elkerülése érdekében, tanácsos a kifúrt faanyagot kifogni és száradni hagyni. Ugyanez javasolható a fedelek felhelyezése előtt is. Meglepő ugyanis, hogy az előzetesen már kiszáritott faanyag a fúrás követően még milyen mértékben zsugorodik.

Az előmunkálatok lezárása után a horoggal való kiesztorgályozás következik. Erre a célra, amint azt a szabadon fúrás esetén már említettük, a kéztámaszt a forgástengellyel megegyező irányba kell állítani, erre keresztbe, a megmunkálandó bütüfelület elé, támasztásra szolgáló kart kell helyezni. A horgot az előfúrt lyukba úgy kell bevezetni, hogy a horog vágóéle ferdén, balra felfelé mutasson. A szerszámot a furat falára helyezve, majd lassan kifelé billentve a vágóél fogást vesz (a művelet a laposvéső alkalmazásához hasonlít). Ily módon hozható ki a forgács a furat mélyéről. A helyes alak elérése után a fenékrészt simára kell esztergályozni. Minél mélyebb a munkadarab, minél nagyobb az átmérő, és minél keményebb a fa, annál nagyobb erőre van szükség. Hosszú szerszámokkal kell alkalmazni, az emelő karja ugyanis ezeknél nagyobb. Véső helyett olyan speciális támasztókar is használható, amely a bal kar alá fekszik, vagy egészen a bal váll alá nyúlhat (84. ábra).

Különlegesen kemény fák esetén az esztergályoshorgok kevésbé megfelelőek. Itt a lehető legnagyobb mértékű előfúrásra van szükség, majd a horoggal való durva előnagyolás és végül az esztergályozással végzett tisztítás következik.

A kezdők gyakran használnak esztergakést a nagyoláshoz. Ez idő és minőségveszteséggel jár. Az íves formák kiesztorgályozáshoz, és a tisztító művelethez mindenkor megfelelő, jól illeszkedő esztergakést kell használni [85. d) ábra]. A lapos fenékrészek esztergályozással, vagy megfelelő kaparóvassal simíthatók el. Ezekkel a szerszámokkal azonban nem szabad túl sok faanyagot nagyolással eltávolítani, mert az kiszakadást okoz. A helyes mélységig végzett előfúrás és a megfelelő kiesztorgályozás különösen fontos.

Tekintve, hogy a hosszúszerű fából készült perselyek fenékrésze bütös, azt nem szabad túlságosan elvékonyítani, mert átszakadhat. A persely átmérője szerint, kb. 10...20 mm-es vastagságot kell hagyni. A 3.2.2.1. pontban említett fenékvás alig használatos. Veszélyes és csak viszonylag lágy fákhoz alkalmazható. Az előzőekben leírt alapvető esztergályozási technikák jobb megértése érdekében, a következőkben az összefüggéseket gyakorlati példák világítják meg.

#### 4.1.3.2. Fedeles persely esztergályozása

Fedeles persely esztergályozásakor a technológiai sorrend a következő.

1. A háromfogú túske és a központozócsúcs közé fogott faanyag nagyolással végzett, hengeres alakra való esztergályozása, valamint a csap elkészítése a tokmányba való befogáshoz.

2. Befogás a tokmányba és fúrás.

3. Közbenső szárítás.

4. Befogás a tokmányba, a pontos kör keresztmetszet kiesztorgályozása, a bütüfelület leszúrása.

5. Az aljazási méret felrajzolása.

6. Esztergályozás üregmégmunkáló horoggal.

7. A belső részek tisztító esztergályozása és a fenéklap elsimítása.

8. A kéztámasz forgástengely irányú állítása, az alj esztergályozása, a külméret felrajzolása.

9. A fedél azonos módon végzett belső kiesztorgályozása, pontos illesztés a persely aljazásához (ehhez a fedelet külön, egy másik tokmányban esztergályozzák).

10. A fedél leszúrása leszúrókéssel [85. h) ábra] majd az előkészített perselyre való húzása.

11. A fedél külső formájának kialakítása a perselyen való esztergályozással.

12. A persely külső formájának laposvésővel végzett kiesztorgályozása, tiszta leszúrás a laposvéső csúcsával. (Ha a persely és a fedél külső alakja egy vonalban van, a fedél a készre esztergályo-

zaskor a perselyen marad. Röviddel a persely leszúrása előtt a fedél mozgathatóvá tétele következik, mégpedig az aljazás megcsiszolásával, vagy viaszolásával.)

Gazdag rajzolatú és színes fák esetében, ill. különösen egyedi daraboknál, a fedelet ugyanabból a fadarabból kell készíteni, mint a perselyt. Ehhez az szükséges, hogy a perselyanyag első befogása után először a fedelet esztergályozzák [85. a) ... g) ábrák]. Különösen drága faanyagoknál a veszteség csökkentése érdekében, a tokmány miatt szükséges csapot meg lehet takarítani úgy, hogy a hengeresre esztergályozott perselydarabot saját készítésű üreges tokmányba ütik és így alakítják tovább [85. a) ábra].

#### 4.1.3.3. Nagyméretű golyók esztergályozása befogókereszten

Az olyan pontos megmunkálást igénylő termékeket, mint a teke- vagy biliárdgolyók, ma többnyire megfelelő berendezésekkel rendelkező, speciális üzemekben esztergályozzák.

Van olyan egyszerű, a szokásos esztergapadra rögzíthető készülék is, amellyel golyók esztergályozhatók. Olyan körszánról van szó, amelyre szerszámot rögzítenek. Az eszközt ezúttal közelebbről nem ismertjük.

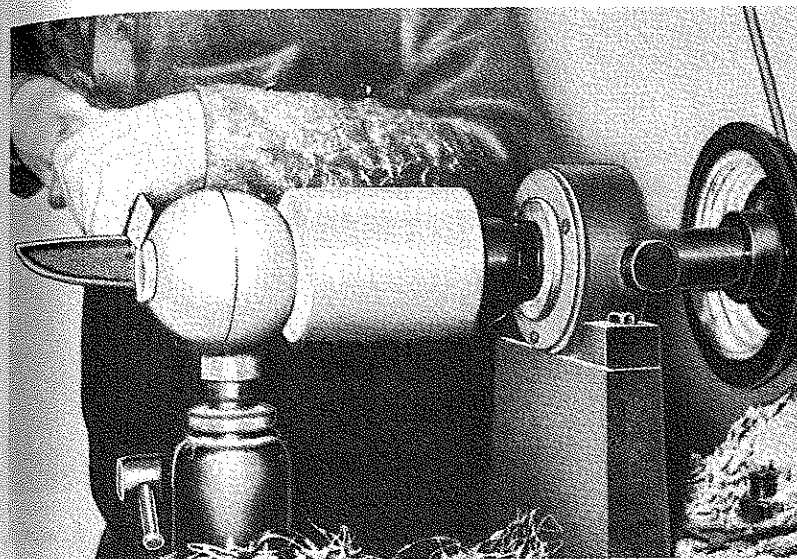
Gyakran feladata az esztergályosnak az, hogy különböző felhasználási célokra szánt egyedi termékeket készítsen, vagy javításokat végezzen. A fa kiválasztásakor törekedni kell az ún. negyedelt anyag alkalmazására, mert ez biztosítja a legnagyobb alakállóságot. A fafajt a felhasználás célja határozza meg.

Tekegolyókat nagyon kemény fafajokból, pl. quebrachóból, pockfából, vassfából, kínafából készítenek. Felhasználható azonban a dió, a szilva és a gyertyán is. Az előzőekben megnevezett fafajok esetében a törzs negyedelése nem szükséges.

A munkadarabot minél hosszabbra kell szabni, mert így befogáskor nem fordulhat elő a golyó károsodása. A pontos hossz és átmérő 1, 2 milliméterrel nagyobb hengeres formát igényel.

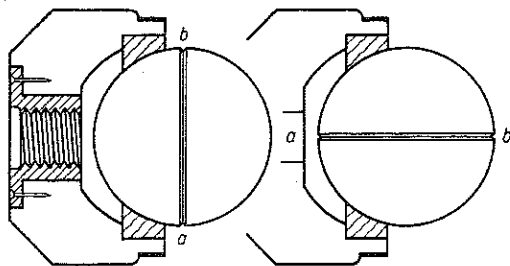
Elsőként a befogócsúcs felőli oldal büttös részének a forgástengelyre merőleges megmunkálását végezzük el a laposvéső csúcsával úgy, hogy a nyeregszeg számára szükséges dudor elegendően széles legyen ahhoz, hogy a csúcs ne hatolhasson a készítenő golyóba.

Ezután körzönyítésbe vesszük a golyó sugarát, és a távolságot kétszer felmérjük a henger palástjára. Ezzel elvégeztük a golyó középpontjának és pontos hosszának kijelölését. Most az orsószekrény felőli oldalon következik a bütüoldal pontos és merőleges leszúrása, egészen a háromfogú tuskéig. Megtörtént tehát a méretek pontos meghatározása. Ezután idomvésővel, szemmértékkel, tapintókörzővel vagy speciális sablonnal a nagyoló esztergályozását végezzük el. Tanácsos mindig a középvonaltól jobbra és balra, váltakozva esztergályozni. Így könnyebb a golyó helyes alakjának ellenőrzése (86. ábra).

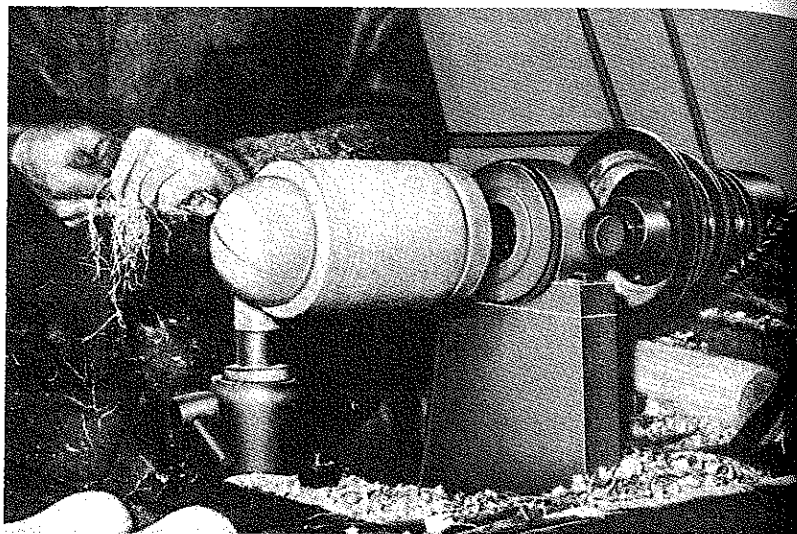


86. ábra. Golyó esztergályozása

Az alapforma lehető legpontosabb elkészítése után olyan tokmányra van szükség, amibe a golyó befogható. A tokmány készüljön száraz, lehetőleg kemény hazai fafajból (bükkből). A tokmány olyan legyen, hogy a golyót ne lehessen a középvonaláig benyomni, felfekvése 3, 4 cm széles legyen (87. ábra).



87. ábra.  
Golyóesztergályozás  
vázlata befogókereszt  
esetén



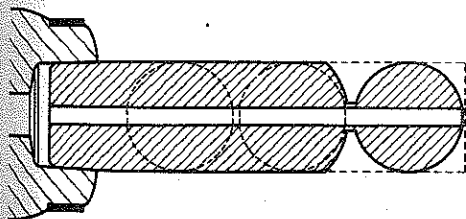
88. ábra. Golyóesztergályozás üreges tokmányban

A jobb tartás érdekében, a tapadási felületek a tokmányban kissé benedvesíthetők és krétával bedörzsölhetők. Az így előkészített tokmányba az előesztergályozott golyót nyeregszeggel előbb beállítjuk, majd rögzítjük. A dudor leesztorgályozható. A későbbi beállításához szükséges csúcsbenyomódásnak azonban még láthatónak kell maradnia. Ugyanígy járunk el a szemben fekvő oldalon, a háromfogú tuskénél található dudorral is. Ezután a golyót könnyű

kalapácsütésekkel kivesszük a tokmányból, pontosan  $90^\circ$ -kal elfordítjuk, majd ismét visszanyomjuk. A pontos beállítás különösen fontos, ehhez a még látható túske- és nyeregszeg-benyomódásokat kell használni. A két pontot az orsótengely kézzel végzett lassú forgatásával ceruzával összekötjük. Így ellenőrizzük azt, hogy a golyót a forgástengelye körül pontosan  $90^\circ$ -kal forgattuk-e el. A ceruzajel helyett gyakran vésővel kisebb hornyot is beesztorgályoznak, ezzel a további munkákhoz a középrész, ill. a legmagasabb pont félreismerhetetlenül megállapítható lesz (oldalnézet). Most laposvésővel, vagy simítókéssel a golyó egyik felét pontos méretre esztorgályozzuk. Jól érezhető, hogy az előesztergályozás után még hol maradtak lekerekítetlen részek (88. ábra). Azonos módon járunk el az ellentétes oldalon is. Itt ismét pontosan a keresztirajzig esztorgályozunk. Végül a golyót többször, különböző oldalról a tokmányba foghatjuk és megcsiszolhatjuk.

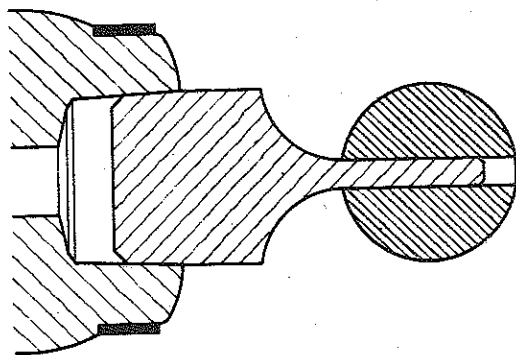
#### 4.1.3.4. Kisebb golyók esztorgályozása

A 60 mm-es átmérőt el nem érő tömegcikkék esetében, vagy amikor a pontos gömbalaknak nincs jelentősége, az egyes darabok szabadon végzett esztorgályozással, négyszög keresztmetszetű rudakból készülnek. Előbb a pontos golyóátmérőnek megfelelő henger kialakítása a feladat, majd a szabad bütüoldal pontosan merőleges leszűrése következik. A golyó sugarát hosszirányban kétszer felmérjük. Ezután kizárólag a laposvéső alsó vágóélfelét használva, kiesztorgályozzuk a végleges golyóformát. A gyakorlott esztorgályosok ezt a munkát szemmérték szerint szabadon végzik. A pontos golyóalak elérése után itt is a tokmányba fogás következik. A többi lépés meggyezik a nagy golyók kialakításánál megismertekkel.



89. ábra.  
Kisebb, furattal ellátott  
golyók esztorgályozása





90. ábra. Kisebb golyók csapon végzett esztergályozása és csiszolása

A furatokat még a négyszög keresztmetszetű rudakba vágják be. A mellső bütüoldal leszúrása után a fában végigmenő furatot készítenek, majd a golyóalak kiesztergályozása következik (89. ábra). Az így előállított golyók, ha szükséges, még egyszer csapra húzhatók (90. ábra).

Sorozatgyártás esetén az ilyen golyókat fél-, vagy teljes automaták állítják elő (l. a 4.2. alfejezetet).

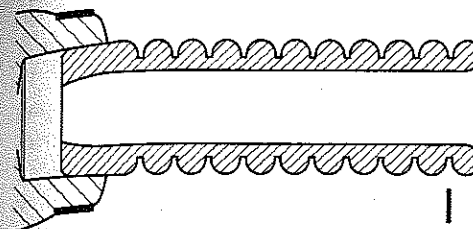
#### 4.1.3.5. Gyűrűk esztergályozása

A gyűrűk esztergályozása (technológiai) szempontból három eltérő csoportra oszthatók:

- kisméretű gyűrűk,
- közepes méretű gyűrűk,
- nagy gyűrűk, ill. abroncsok.

**Kisméretű gyűrűk.** Ebbe a fejezetbe közvetlenül azon kisebb gyűrűk esztergályozása tartozik, amelyeket, mint pl. a függönykarikákat vagy játékokat, hosszesztergályozással állítanak elő.

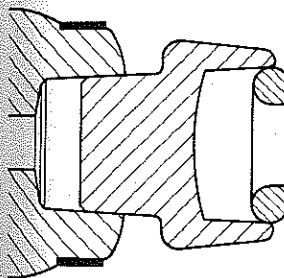
A megfelelően megmunkált munkadarabot gyűrűs vagy üreges tokmányba fogják, és kör keresztmetszetűre esztergályozzák. A mellső bütüfelület leszúrása után kanálfúróval átmenőlyukat fúrnak. Ennek nagysága megfelel a gyűrű belső átmérőjének, ill. annál 0,5...1,0 mm-rel kisebb, hogy a gyűrű belső átmérője csiszolással még tágítható legyen. Ezután a teljes hengert kiesztergályoz-



91. ábra. Kisebb gyűrűk esztergályozása

zák a pontos külső átmérőnek megfelelően, ráhagyással felrajzolják a gyűrűszélességeket, majd a laposvéső szakállával kialakítják a szélső lekerekítéseket (91. ábra). A külső gyűrűnél vékony, hegyesre köszörült vésővel, vagy esztergakéssel kiesztergályozzák a belső negyedkörívet, így az első gyűrűnél a keresztmetszet háromnegyed része elkészül. Most az egyenes leszúráás következik. Ha eddig a fokozatig valamennyi gyűrű elkészült, azok egyenként a saját készítésű tokmányba kerülnek, mégpedig abban a helyzetben, hogy a maradék negyed is kiesztergályozható legyen (92. ábra).

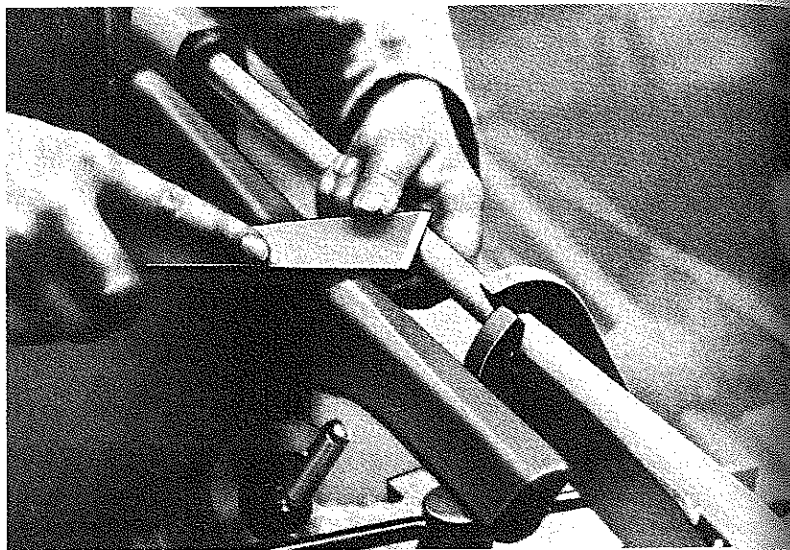
Csiszoláshoz, vagy az esetleges lakkozáshoz a kész gyűrűket kúpos csapra kell húzni. Nagyobb mennyiségű ilyen gyűrű készítésekor ajánlatos a gyűrű befogására a 92. ábra szerinti tokmányt használni. Ez fából, saját kezűleg is elkészíthető. Lehet egyszerű szorító-, vagy menetes gyűrűvel ellátott [l. a 29. b) ábrát]. Ez utóbbi szilárdabb befogást ad. Azonos átmérő melletti, állandóan visszatérő feladatok esetén ezt a tokmányt fa helyett előnyösebb fémből készíteni (pl. sakkfigurák gyártásához).



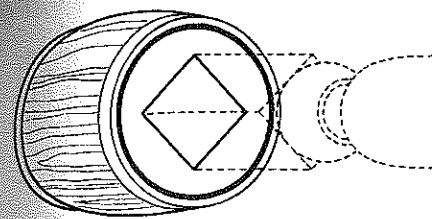
92. ábra. Kisebb gyűrűk készresztergályozása

A közepes és nagyméretű gyűrűk készítését a következő fejezetben tárgyaljuk, tekintettel arra, hogy itt keresztzsalú megmunkálásról van szó.

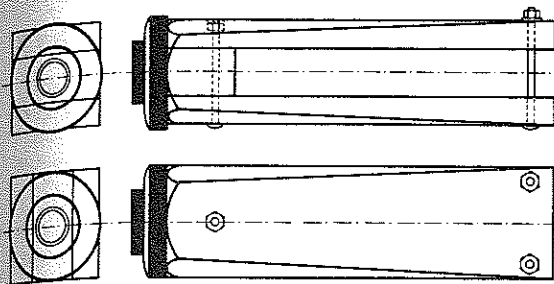
Ennek a fejezetnek a végén tegyünk még említést a hosszú oszlopok és széklábak esztergályozásáról. Ebben az esetben a hosszúnak megfelelő és a láb formájához igazodó befogóberendezést kell használni. A kb. 500 mm hosszú (a vastagság szerint változó) oszlopokat és lábakat háromfogú túske és a nyeregszeg közé fogják. Nagyolás után a simítást úgy végezzük, hogy bal kézzel, ami a szerszámot vezeti, a szerszám nyomóerejének ellensúlyozására a forgó munkadarabon egyidejűleg nyomást fejtünk ki. A szerszámot csupán a bal kéz hüvelykujjával vezetjük (93. ábra). A kezdők ennél a műveletnél többnyire alaptalan gátlásokkal küzdenek. A gyakorlott esztergályos kézzel olyan nyomást gyakorol a munkadarabra, hogy sértetlen marad és ugyanakkor a munkadarab rezgése is elkerülhető lesz; sima ütésmentes oszlop keletkezik. Az oszlopok alapanyagait többnyire pontos hosszra vágják és így fogják az esztergapadba. Amennyiben a felső bütüfelület a végterméknél látható – pl. az ülőkék egyes szerkezeti megoldásainál – a munkadarabot



93. ábra. Vékony oszlopok esztergályozása lünettás alátámasztással



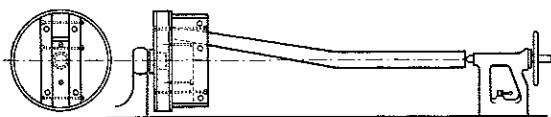
94. ábra. Menezőtökmány négyszög keresztmetszetű oszlopokhoz



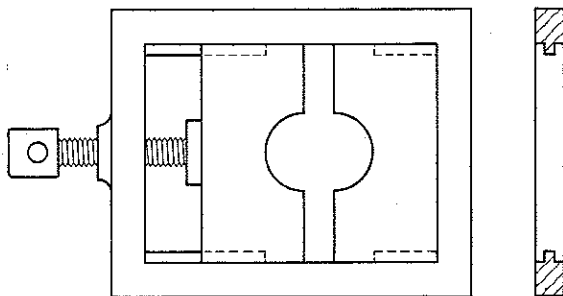
95. ábra. Befogóberendezés nem egyenesvonalú oszlopok esztergályozásához

hosszabbra kell szabni. Elkészítés után következik a pontos méretrevágás. Így a befogótúske nyoma nem lesz látható (kúpos, vagy profilos oszlopoknál azonban ez sem mindig egyszerű). Megoldás az is, ha az esztergapadon egy másik tokmányt alkalmaznak. Felhasználható az üreges, vagy a szorítótokmány, más esetekben, pl. ha az oszlopvégek négyszög keresztmetszetűek, megfelelő belső kiképzéssel készült menezőtökmányt használnak (94. ábra).

Az 500 mm-nél hosszabb, és a különösen vékony oszlopok esztergályozásakor olyan mértékben lengenek, hogy ellentartásuk kézzel nem lehetséges. Ekkor használatosak a 3.2.1.3. pontban megismert lünetták. Ezekkel az oszlopok közepét kell megtámasztani. Különlegesen nagy és súlyos oszlopoknál jobb, ha a fémparból származó, állítható görgős vezetésű lünettát alkalmaznak. A nem egyenes oszlopok, lábak, pl. a székek hátsó lábainak esztergályozása különleges feladatot jelent. A 95. ábra olyan berendezést mutat, amely az egyik oldalon négyszög keresztmetszetűnek maradó oszlopok megmunkálásához használható. Saját kezű elkészítésekor ügyelni kell arra, hogy a rögzítendő szorítópofák a forgástengelyhez mért



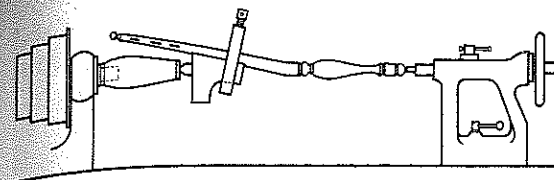
96. ábra. Különösen biztos befogás nem egyenesvonalú oszlopokhoz



97. ábra. Befogást segítő rögzítőeszköz nem egyenesvonalú oszlopok esztergályozásához

pontosan szimmetrikusak legyenek. Előnyösebb, ha erre a célra megfelelően párhuzamosra lapított, menetes fémdarabot készítenek.

Jól használható tokmány látható a 96. ábrán. Ez erős kivitelű fakorongból készül, amelyet közvetlenül, vagy fémkarimával rögzíthetnek az orsóra. Erre a tárcsára négy átmenőcsavarral két, keményfa anyagú szorítópoftát csavaroznak fel. A két szorítópoftát két vagy három átmenőcsavarral kötik össze keresztirányban. A ferde oszlopvég rögzítésére és a súlykiegyenlítésre, megfelelően ferdére vágott fadarabot csavaroznak a befogópofták szabad része közé, az alaplemezsre. A fadarab hossza néhány tized milliméterrel kisebb, mint az oszlopvég. Ezzel a tokmánnyal viszonylag nagy fordulatszámom is biztonsággal lehet dolgozni. A sérülésveszély elkerülésére, a csavarokat be kell sülyeszteni. A befogópofták köré rétegelt lemezből készült védőköpeny, vagy fémlemez burkolat helyezhető és rögzíthető. Ez a tokmány mind négyzet, mind kör keresztmetszetű oszlopokhoz használható. Az egyik oldalán már kör keresztmetszetűre esztergályozott oszlopok megmunkálására a 97. és 98. ábrán bemutatott befogóeszköz is használható. Szükség van mindenesetre egy ún. meghosszabbított háromfogú tüskére is. Az eljárás hátránya a kiegyensúlyozatlanságból adódó nyugtalan mozgás.



98. ábra. Befogóberendezés az egyik végén már megmunkált, nem egyenesvonalú oszlopok esztergályozásához (l. a 97. ábrát is)

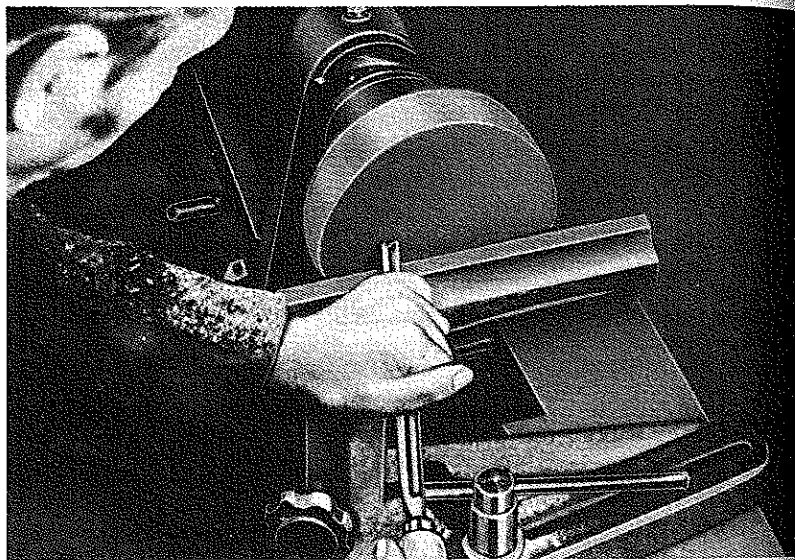
#### 4.1.4. Keresztszalú fa esztergályozása

##### 4.1.4.1. Általános technológiák

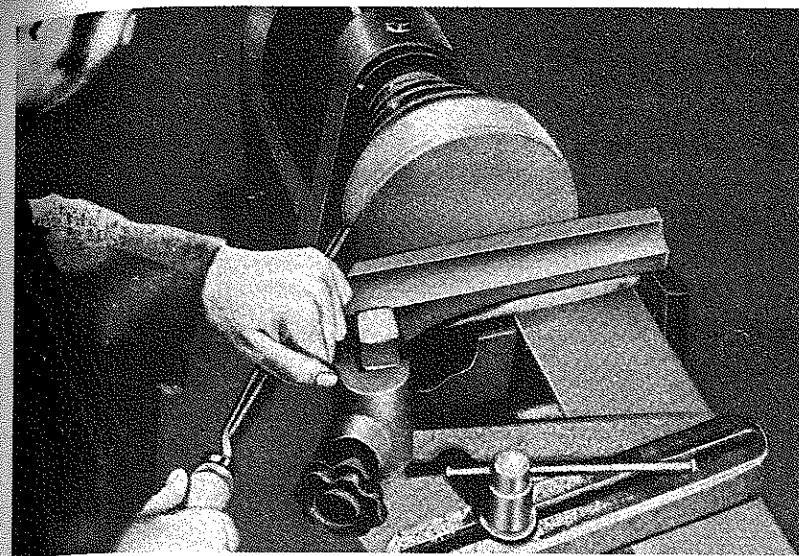
Ellentétben a hosszúszalú faanyag esztergályozásával, amelynél a farostok a forgástengellyel párhuzamosan helyezkednek el, itt a fa szerkezete az előbbire merőleges. Ezért a megmunkálás iránya állandóan változik. A szerszám vágóéle hol rostirányban, hol pedig arra merőlegesen, ill. azzal ellentétes irányban vesz fogást. Ezért rendkívül fontos, hogy a szerszám valóban vágó műveletet végezzen. Különösen nagy jelentősége van ennek a keskeny felületek megmunkálásakor. Keresztszalú fa esztergályozásakor általában tárcsaformájú munkadarabok keletkeznek. Ritka eset, ha az átmérő és a vastagság azonos nagyságú. Többnyire az átmérő lényegesen nagyobb, mint a vastagság. A szükséges szerszámok alakja területenként változik. Ez mindenekelőtt a fő szerszámra, a vésőre vonatkozik, ami lehet U-alakú, vagy kevésbé ívelt kiképzésű.

A munkadarab alakjától függően, különböző szélességű véső mellett felhasználható még a simító-, vagy kaparókés. A legtöbb munkához elegendő egy széles (kb. 20...25 mm-es), és egy vagy két keskenyebb (16, ill. 10 mm-es) véső, valamint egy vagy két keskenyebb (5...22 mm-es) kaparókés használata. A megfelelően előkészített fakorongot (l. a 4.1.2. pontot) többnyire csavaros tokmányra fogják és az oldalát úgy alakítják ki, hogy az később alkalmas legyen egy poftás tokmányba való befogásra. Ez tányérok, tálak stb. esetében többnyire a hát-, ill. a láboldal. A befogást a mellső felület és a keskenyebb oldal nagyobb vésővel végzett hengeresre esztergályozása követi. Ehhez a kéztámaszt úgy helyezik keresztbe a mellső felület elé, hogy az néhány milliméterrel (általában egy szerszámélvastagság-

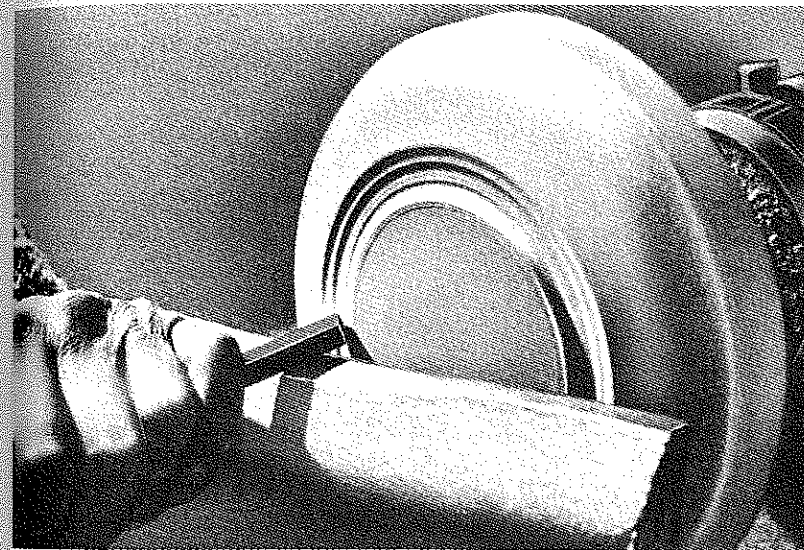
gal) a forgástengely alatt legyen, mégpedig a felülethez a lehető legközelebb. Ezután kerül sor a felület nagyoló megmunkálására. A véső közel merőlegesen álljon a felületre és a középponttól kifelé, majd ellentétes irányban mozogjon. A fordulópontokban a vésőt mindenkor kissé az előtolás irányába kell billenteni (99. ábra). Kisebb vastagságú korongok (tányér, tál) keskeny élfelületének esztergályozásához a kéztámasz a kiindulási helyzetben marad, nagyobb átmérők esetén (200 mm felett) azonban kissé magasabbra állítjuk. A vésőt tompa szögben vezetjük a keskeny oldalon a mellő felületre merőlegesen. A véső mellső lapja a megmunkálandó felülettel kb.  $45^\circ$ -os szöget zárjon be (100. ábra). Csak így érhető el tiszta, sima felület. Ezt követően körzővel bejelöljük a külméretet és a lábméretet, valamint az alsó kimélyítés mértékét. Amennyiben a lábazathoz, vagy a pofás tokmányba való befogáshoz aljazásra van szükség, az átmérő felrajzolása után előbb keskeny, hegyes vésővel durva előnagyolást kell végezni, majd simítókéssel kell az egyengetést és a pontos, derékszögű megmunkálást végrehajtani (101. ábra). Ezután közepesen széles idomvésővel úgy alakítjuk ki az idomot, hogy a vésővel középről indulva a szélek felé haladunk. Itt



99. ábra. Keresztszalú korong síkesztergályozása

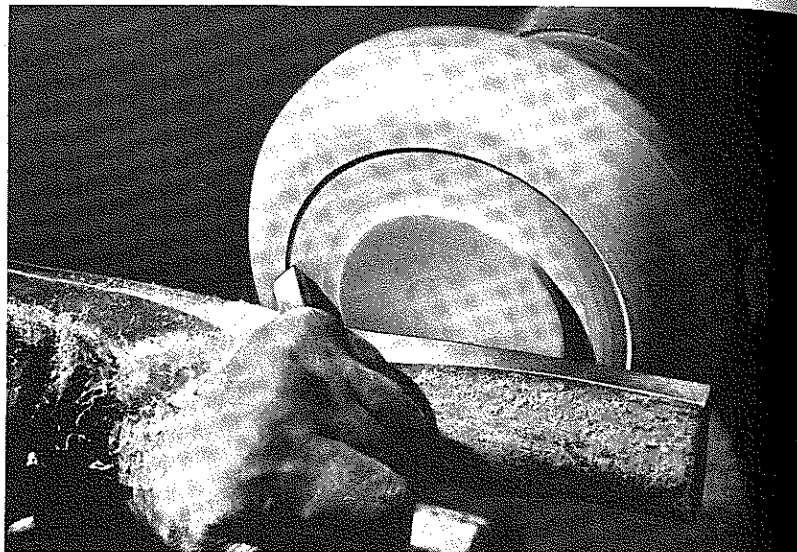


100. ábra. Keresztszalú korong élének esztergályozása

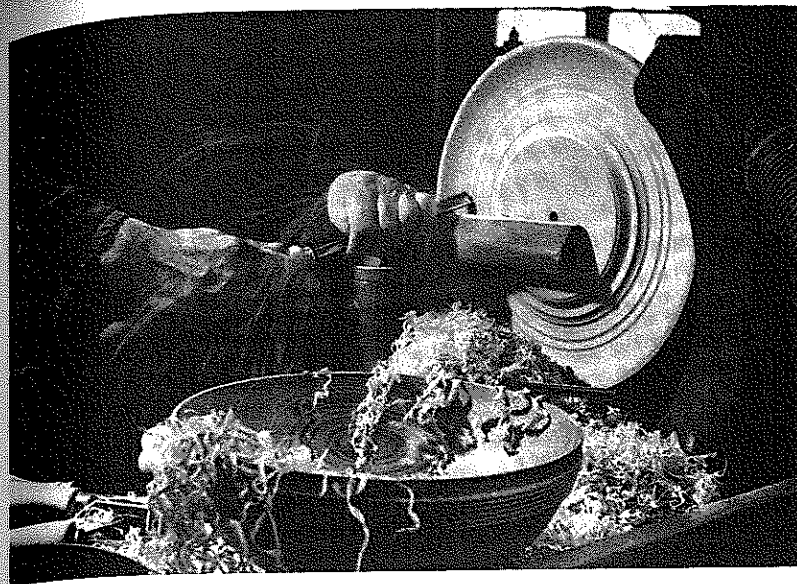


101. ábra. Tál lábátának esztergályozása

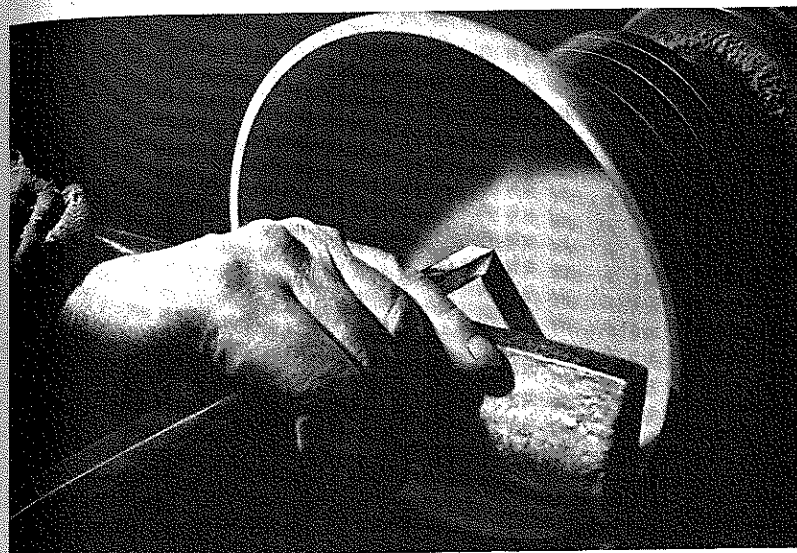
a nagyolással ellentétben a véső nem merőleges a mellső felületre, hanem azzal hegyes szöveget zár be. A vágóél leköszörült oldala ráfekszik a munkadarabra (102. ábra). Ez a felfekvés minden vésővel végzett munkánál alapelv, ezért hosszabb íveknél a leköszörülés is hosszabb. Egészen mély hornyok esetén (pl. mély tálaknál) ajánlatos a munkadarab hátoldalán a síkot még egyszer megtörni. Erőteljes íveknél és hornyoknál a vésőt a markolatánál tartó jobb kézzel egyenes mozdulatot kell végezni. Az oldal készre esztergályozása és csiszolása után, a korongot pofás tokmányba fogjuk. (A már megismert, saját készítésű üreges tokmány a keresztzálú famegmunkálásban alig használt. A három- és négypofás tokmány csaknem mindenütt elterjedt. Az esztergályosnak nem szükséges feltétlenül ismernie az üreges tokmány készitési és felhasználási módját.) Üregesztergályozáskor (tányérok és tálak mellső oldala), ellentétben az ívekkel (tányérok és tálak hátoldala), a vésőt kívülről befelé vezetjük. Itt szintén ügyelni kell a leköszörült sík felfekvésére, mert csak így kaphatunk megfelelő felületet (103. ábra). A belső forma durva előnyagyolása után, a végső alakot a véső kívülről befelé, a középpontig tartó, egy menetben végzett mozdulatával esztergályozzuk ki. Többszöri szerszámbekezdés esetén hullámfor-



102. ábra. Tál külső formájának esztergályozása



103. ábra. Tál belső formájának esztergályozása



104. ábra. A fenék síkesztergályozása simítóvésővel

májú egyenetlenségek keletkezhetnek, amelyeket csiszolással nem lehet maradéktalanul eltávolítani és a felületkezelés után látható igazán.

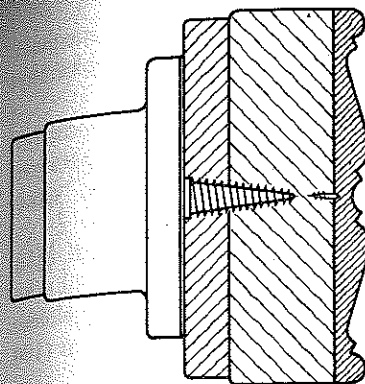
Nagy, sík felületek, pl. tálcák és tányérok megmunkálása a simítóvéső ismételt alkalmazásával fejeződik be (104. ábra).

A fenéklap vékony, de még elegendően stabil kialakítása érdekében a kezdők használjanak a munkadarabra keresztbe fektetett léceket és mérjék a mélységet ehhez viszonyítva. A gyakorlott esztergályos munka közben is pontosan érzi azt, hogy mennyi anyagot kell még eltávolítani. Hüvelyk- és középső ujjával vizsgálja a fal és a fenéklap mindenkori vastagságát.

Ha valamely korong, vagy tál alsó- ill. hátoldalának teljesen síknak kell maradnia, azaz nem készülhet pl. aljazással, akkor a pofás tokmány helyett más rögzítési módszert kell alkalmazni. Erre több lehetőség kínálkozik. A legegyszerűbb módszer a vákuumtárcsás befogás. Költségessége miatt azonban ma még kevésbé elterjedt, marad a csavaros tokmány alkalmazásához szükséges furatkészítés. Ez mindenesetre csak akkor lehetséges, ha a fenéklap nem túl vékony és a minőségi követelmények nem túlságosan magasak. A visszamaradó lyuk csappal lezárható. Jobb, de költségesebb módszer a papírközvetítéssel való ragasztás. Itt a sík korongra átlagos konzisztenciájú ragasztóval (glutinenyvvvel) szívós, de hasadóképes papírt ragasztanak, és azt csavarszorítóban egy ideig pihentetik. A papír nem eresztheti át a ragasztóanyagot. A tokmánykészítéshez a vastag rétegelt lemez, vagy a tömör bükkfa a legmegfelelőbb, a túlevelű fák nem alkalmasak. Rövid száradási idő után a munkadarabot a felragasztott tokmánytárcsával az esztergapadba fogjuk, a tokmánytárcsát megsztergályozzuk, esetleg kifúrjuk. Ezután a tokmánytárcsa csavaros, vagy pofás tokmányba kerül és a munkadarab készre munkálható. Ha ez megtörtént, a két összeragasztott elemet vékony késsel választjuk szét. A közepre ragasztott papír elhasad, a fa azonban nem szakadhat ki.

A papír- és ragasztónyomokat a munkadarabról tárcsás csiszológépen, vagy magán az esztergapadon kell eltávolítani.

További módszer a csúcsos tárcsák, ill. a tüskés tokmány alkalmazása (l. a 3.2.1.2. pontot). Itt a munkadarabot központozás után erőteljes ütéssel a csúcsra ütjük és így esztergályozzák tovább. A biztonságos munka érdekében különösen fontos a csúcsok helyes kiképzése (l. a 35. ábrát). Megmunkálás után a munkadarabot



105. ábra. Kitt-tokmány vázlatos rajza

viszonylag könnyű leválasztani a tokmányról. A keletkezett benyomódások kitteléssel szüntethetők meg.

Egy másik módszerről, a kitt-tokmány használatáról már ugyan-csak volt szó a 3.2.1.2. pontban. Ez a megoldás különösen a viszonylag kis méretű korongokhoz (alátétekhez, rozettákhoz) felel meg. Ezzel a tokmánnyal igen ésszerű a munkavégzés, mert az orsószekrény tengelyét a be- és kifogásnál nem szükséges megállítani (105. ábra). A visszamaradó kittnyomokat szintén le kell csiszolni.

A különösen mély tálak (nagy méretű salátástálak és hasonlóak) előállításakor igen sok értékes faanyag menne veszendőbe, ha a teljes kimélyítést lépésről lépésre végeznék. Itt – mindenekelőtt sorozatgyártás esetén – a belső magot keresztiszánba befogott, stabil késsel kell kiszúrni. A fenéklapon maradó, ily módon keletkezett kúpos darabot kitöréssel távolítjuk el. Ezzel a művelettel olyan anyag nyerhető, ami további, kisebb tál készítésére még hasznosítható. Ezenkívül a magrész kiszúrásával a fa belsejében a száradási folyamat is meggyorsítható, és így a kész munkadarab utólagos alakváltozása messzemenően elkerülhető lesz.

#### 4.1.4.2. Közepes és nagyméretű gyűrűk esztergályozása

Közepes méretű gyűrűket, pl. fogantyúkat, tömör fakorongból készítenek. Az előkészített korongot előbb csavartokmányba fogják, megforgatják, és felrajzolják a gyűrű méretét. Ezután, mint a tányérok esztergályozásakor, idomvésővel kialakítják a gyűrű

egyik felét. A gyűrű külső lekerekítésénél a kerület felét meghaladóan kell esztergályozni, így a következő befogásnál a tokmány a szerszám nem sértheti meg (106. ábra).

A gyűrűfél elkészülte után a készre esztergályozás az előkészítési speciális tokmányban megy végbe (107. ábra). Az is lehetséges, hogy mindkét oldalt csavartokmányon esztergályozzák, ekkor azonban nem mindig érhető el a két gyűrűfél azonossága.

A gyűrű keresztmetszetének pontos köralakúsága érdekében, ajánlatos a külső és belső gyűrűátmérő pontos felrajzolásán kívül a keresztmetszet szélső, *a*, *b* és *c* helyeinek ceruzával való megjelölése. Innen mindenkor a két oldal felé haladva kell esztergályozni (106. ábra).

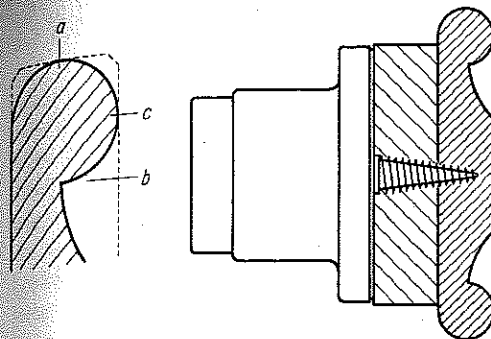
Nagy, pl. világítótestekhez használatos gyűrűk készítésekor előbb a munkadarabot a célnak megfelelően elő kell készíteni. A különböző lehetőségeket a 4.1.2. pont ismertette.

Az esztergályozást vagy síktárcsán, vagy befogókereszttel végzik. Mindenekelőtt a kisebb méretű gyűrűket rögzítik tömör tárcsán. Ezeket a legegyszerűbb esetekben ragasztott tömör fából készítik, jobb azonban, ha anyaguk rétegelt lemez. Utóbbi esetben nem kell számolni a vetemedéssel, és hosszabb ideig is használhatók. A síktárcsa vastagságának olyannak kell lennie, hogy esztergályozás közben vibráció ne léphessen fel. Nagyon jól alkalmazhatók a fémtárcsák. A nagy tömeg azonban ebben az esetben hátrányt jelent. A munkadarabot hátulról csavarozzák fel a síktárcsára, vagy, mint már írtuk, közbenső papírréteggel ragasztják fel. Felcsavarozás esetén a furatok olyan módon helyezhetők el előnyösen, hogy azok később takartak, vagy pl. lámpagyűrűknél a zsinórok, ill. más elektromos részek számára hasznosíthatóak legyenek.

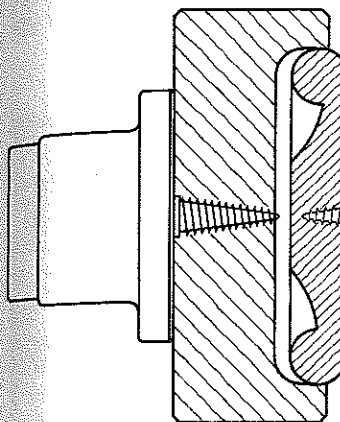
A nagy gyűrűk esztergályozása nem támaszt újabb, különleges követelményeket az esztergályossal szemben. Az esztergapad nyugodt, kiegyensúlyozott futására azonban ügyelni kell.

Különlegesen nagy gyűrűkhöz befogókeresztet használnak. Egy szerűbb változatát maga az esztergályos is elkészítheti. Az esztergapadon való rögzítésre egy menetes karima a legmegfelelőbb (l. a 37. ábrát). A vibráció veszélye a befogókeresztben végzett munkánál nagyobb, mint a síktárcsa alkalmazása esetén (l. a 36. ábrát).

A képeretek aljázását marógépen, vagy kisebb keretek esetén az esztergapadon, aljazókéssel végzik (l. az 52. ábrát).

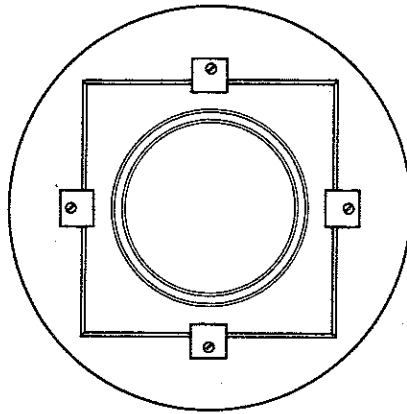


106. ábra. Közepes méretű gyűrűk esztergályozása csavartokmányon



107. ábra. Közepes méretű gyűrűk készresztergályozása üres tokmányban

A legtöbb gyűrűt természetesen marógépeken is elő lehet állítani. Az esztergályosra várhat azonban az a feladat, hogy képeretek és hasonló tárgyak egyedi gyűrűelemeit elkészítse. Olyan profilok is elképzelhetők továbbá, amelyek csak esztergapadon állíthatók elő. Különlegesen nagy gyűrűk esetén, ahol az esztergapad ágya és tengelye közötti magasság nem elegendő, ún. fejesztergára van szükség. Ha ez nem áll rendelkezésre, az orsószekrényt 90, vagy 180°-kal elfordítják, és a kéztámaszt egy második, keresztbe állított esztergapadon vagy egy speciális tartóelemen rögzítik. A rögzítés-



108. ábra.  
Befogóberendezés keretéhez

nek mindenesetre stabilnak és rezgésmentesnek kell lennie. Ezekkel a változtatható és kiegészíthető segédeszközökkel minden gyűrű alakú munkadarab, pl. keret, ablak stb. elkészíthető az esztergápadon (108. ábra).

Természetesen minden tárgy különbözik egymástól, minden változat újabb esztergályozási fogásokat igényel. A cél mindenkor az optimális eredmény elérése. Éppen ez a változatoság, ez a sajátosság az azonban, ami a kézműves hivatást, esetünkben az esztergályosét, oly különösen érdekessé teszi.

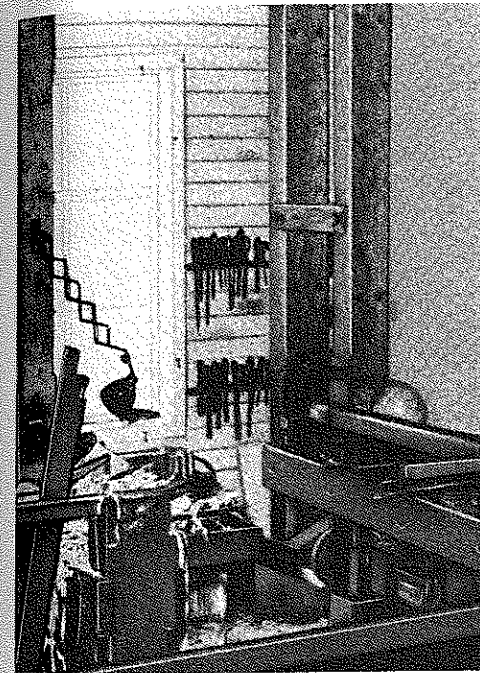
#### 4.1.5. Különleges eljárások

Ebben a fejezetben, röviden a legfontosabb különleges eljárásokról lesz szó. Az ismertetés sorrendje az egyes eljárások jelentőségét nem minősíti. Az ízlés és a technika fejlődése a jövőben is befolyásolhatja alkalmazásukat. A cél az, hogy az érdeklődők megismerjék az esztergályozás számos lehetőségét, és a szakma továbbfejlesztéséhez szükséges impulzusokat kapjanak. Az már ma is bizonyos, hogy az olyan eljárások, mint az abroncsesztergályozás, az ovális formák kialakítása, a szegélyezés és a saját forgácsanyaggal végzett díszítés, a formaképzés értékes eszközei.

#### 4.1.5.1. Abroncsesztergályozás

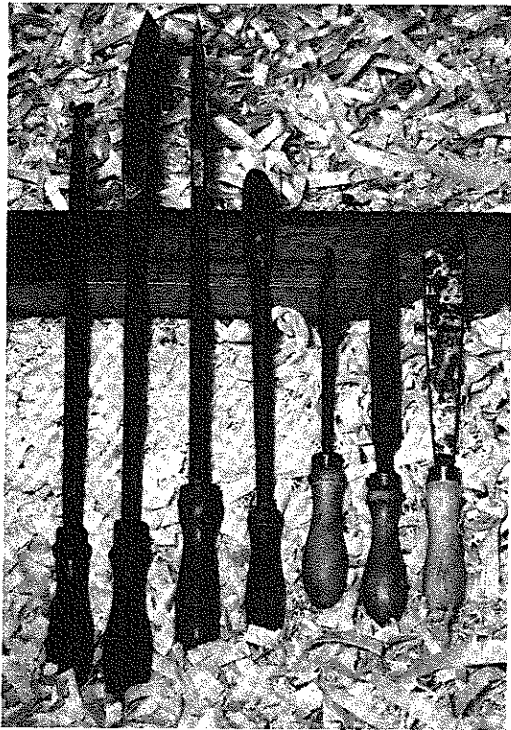
Az ehhez az eljáráshoz szükséges esztergápad különösen stabil kivitelű, fából készült szerkezet; a műhely mennyezete és padlója közé rögzítik (109. ábra). A tengelynek és a csapágyazásnak megfelelően stabil szerkezetűnek kell lennie. A befogáshoz túlnyomórészt nagy, gyűrűs, ill. elhúzásra alkalmas tokmányt használnak.

Az abroncsesztergályozáskor elvben a szokásos, hosszúfás esztergályozás megy végbe, a munkavégzésre főleg a bütünél kerül sor. Szegnyereg nélkül, tehát szabadon esztergályoznak. A kiindulási anyag többnyire fenyőből készült, 150...300 mm átmérőjű és kb. 250 mm hosszú henger, amit nedves, frissen döntött, vagy legalábbis vízben tárolt rönkből készítenek. A nedves fa azért szükséges, mert így esztergályozás közben a finom alakzatok és kiugró formák nem

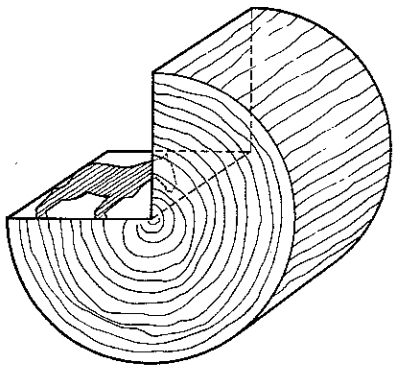


109. ábra. A seiffeni abroncsesztergályozó pad





110. ábra. Szerszámméreték (jobbra: szokásos, balra: abroncesztergályozó szerszámok)



111. ábra. Egy lovacska helyzetének vázlatos bemutatása



112. ábra. A láb felőli oldal esztergályozása kettős horoggal

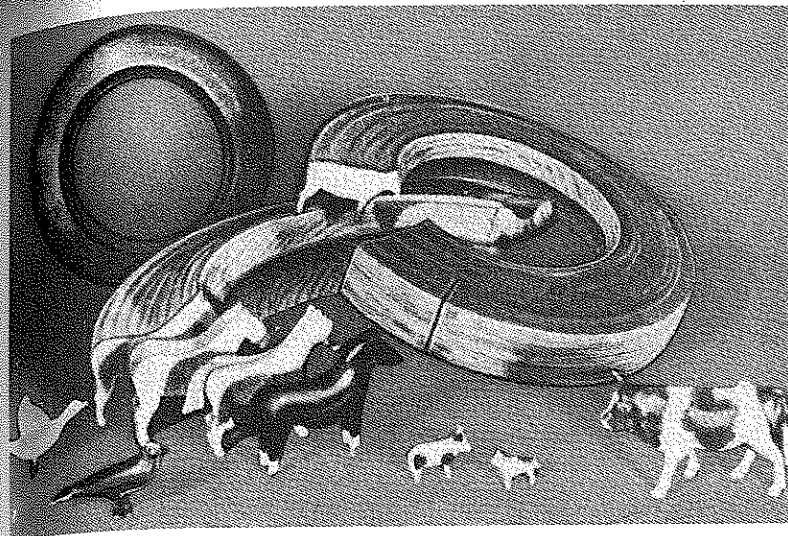
töredeznek le. Ezenkívül a friss, tülevelű fáknál nincs olyan jelentős keménységbeli különbség a korai és a késői pászta között, mint a száraz faanyagnál. Egyúttal elkerülhetők a fában ébredő feszültség okozta balesetek is. Az abroncesztergályozás szerszámai a szokásos esztergályoszerszámoktól alig különböznek. Hosszukon kívül, néhány esetben, különleges alakjukkal tűnnek ki. Az ékszög kisebb, mint a normál esztergályoszerszámok esetén (110. ábra). A tokmányba fogott, göcsmentes fa hengerré esztergályozása után a bütüfelület sima leszúrása következik, majd — állatfigurák készítésekor — az alsó, ill. a láboldal esztergályozására kerül sor. Az esztergályos itt csak keveset mérhet. Ezért jó szemmértékre, formaérzékre és képzelőerőre van szüksége (111. ábra).

Az esztergályozás ahhoz a munkához hasonlítható, amellyel a dobozok és hasonló tárgyak üregeit készítik. A horog alakú szerszám többnyire kettős vágóélű (112. ábra). Az alsó oldal elkészítése után az abroncot csapra húzzák (113. ábra). Ezúttal, a korábbihoz ha-

sonló módon, a hátoldal esztergályozására kerül sor. A művelet befejezése után az abroncsot felszeletelik (114. ábra), és az egyes elemeket faragással és festéssel alakítják végső formájukra. Tekintve, hogy ennél a technikánál a forma kizárólag az esztergályos képzelőerejétől és formaérzékétől függ, valamint hogy egy kisebb fasablonon kívül más segédeszközt nem használhat, minden abroncs esetében új alkotó folyamatról lehet beszélni. Ezzel a technikával az állatokon kívül a legkülönbözőbb játékalkatrészek és figurák esztergályozhatók. Még emberi alakokat és házacskákat is elő lehet állítani. Nagy előnye az eljárásnak, hogy igen termelékeny. Az érchegyeségi üdülőhely, Seiffen játékmúzeumában, valamint az ott kiadott katalógusból mindezekről az olvasó is meggyőződhet.



113. ábra. Az abroncs csaprahúzása

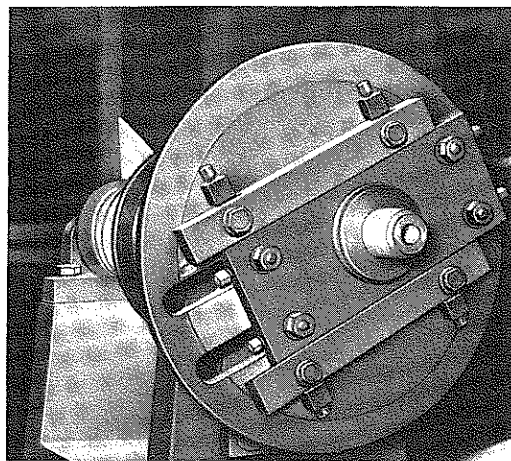


114. ábra. Az abroncsforma továbbalakítása

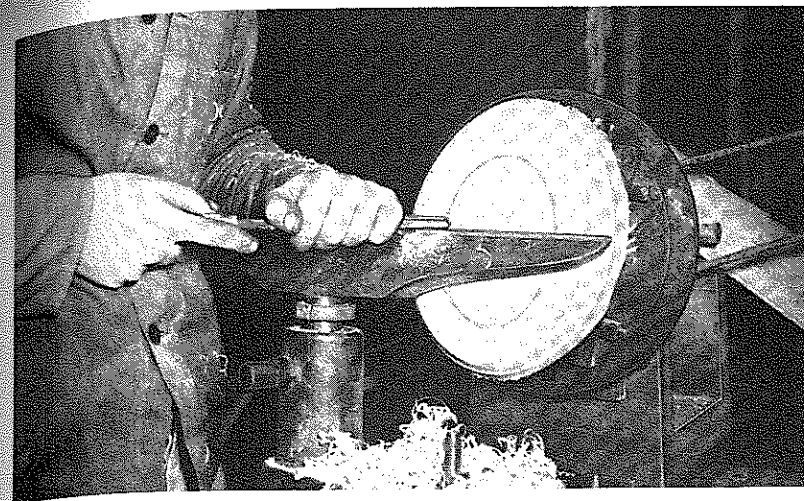
#### 4.1.5.2. Ovális formák esztergályozása

Az ovális a mértani alapformák közé tartozik, a szép formák egyik változata. Használati értékét tekintve, pl. a kenyeresztalak esetén a kör alakú formánál kedvezőbbnek bizonyul. A természetben megtalálhatók az ovális és elliptikus formák. Bár ma az ovális alakú tárgyakat többnyire marógépekkel készítik, kialakításuk az esztergályos számára is kedvelt feladat lehet. A gyakorlat mindenesetre azt mutatja, hogy ha az oválmű egyáltalán megtalálható még az esztergályos műhelyekben, az gyakran már évtizedek óta használaton kívüli. Ezért ezt a technikát csak a lényegre szorítkozva ismer-tetjük.

A szokásos esztergapadra rögzített oválmű [115. a) és b) ábra] a befogott, előzetesen ovális alakra kialakított munkadarabot olyan kényszerpályán mozgatja, hogy az, az orsó forgásának megfelelően, a szerszámhoz viszonyítva, egyfajta keresztirányú lengőmozgást végez. Az oválmű az orsószekrényen rögzített gyűrűből, a síktárcsából és a tolokából áll. A gyűrű állítható, általa szabályozható az



115. ábra. Oválmű  
a) állítható ütközőgyűrű;  
b) teljes oválmű

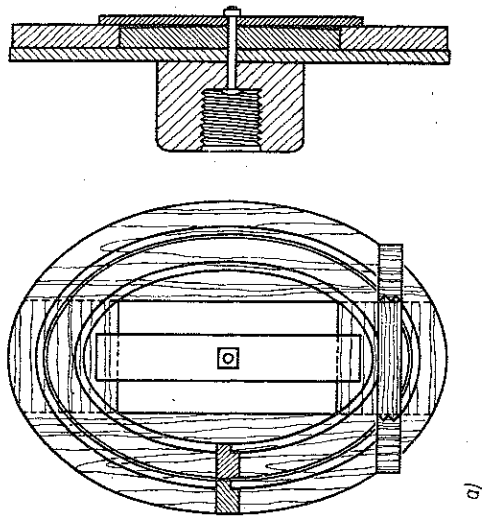


116. ábra. Ovális tál esztergályozása

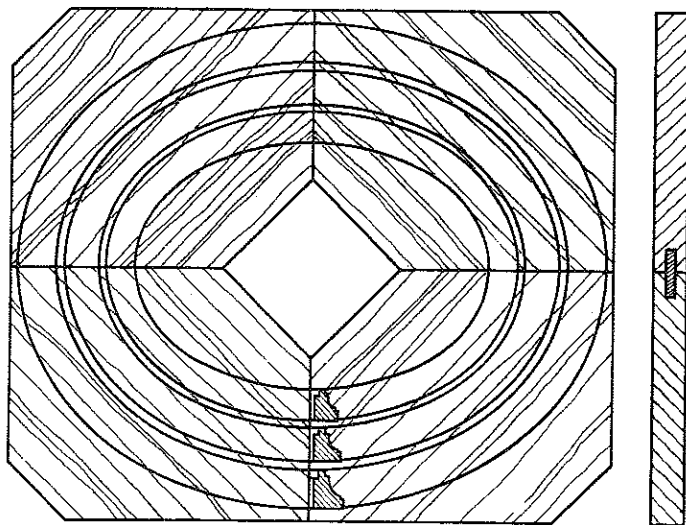
ovális tengelyei közötti különbség. A síktárcsát az orsószekrény tengelyére erősítik. A síktárcsában mozog a tolóka, ezen rögzítik a munkadarabot. Az oválműves orsó fordulatszáma 100...250 1/min, értéke a két átmérő különbségéhez igazodik. Szerszámként hegyesre köszörült, viszonylag hosszan leélezett idomvésőket használnak.

Esztergályozás közben a szerszámot a forgástengelyhez viszonyítva mindig azonos magasságban kell tartani, vezetése stabil legyen. Ajánlatos a szerszám vágóélét pontosan a tengely magasságában elhelyezni. Ha a szerszámot az idomesztergályozás során nem vezetjük mindig a forgástengelyhez mérten azonos magasságban, profil-átmetsződések keletkeznek. Az ovális formák esztergályozása elvben a szokásos, keresztváltó faanyagot megmunkáló esztergályozáshoz hasonlít (116. ábra).

A tolóka és a szerszám excentrikus mozgása következtében olyan erők lépnek fel, amelyek a csapágyakat erősen igénybe veszik. Az oválmű ezért csak különösen erőteljes kivitelű, vagy kifejezetten erre a célra készült orsószekrénybe fogható. Az esztergapad legyen stabilan rögzített, ne rezegjen. A csúszógyűrűt jól meg kell zsírozni. Az ovális a munkadarabra legegyszerűbb módon az oválművön

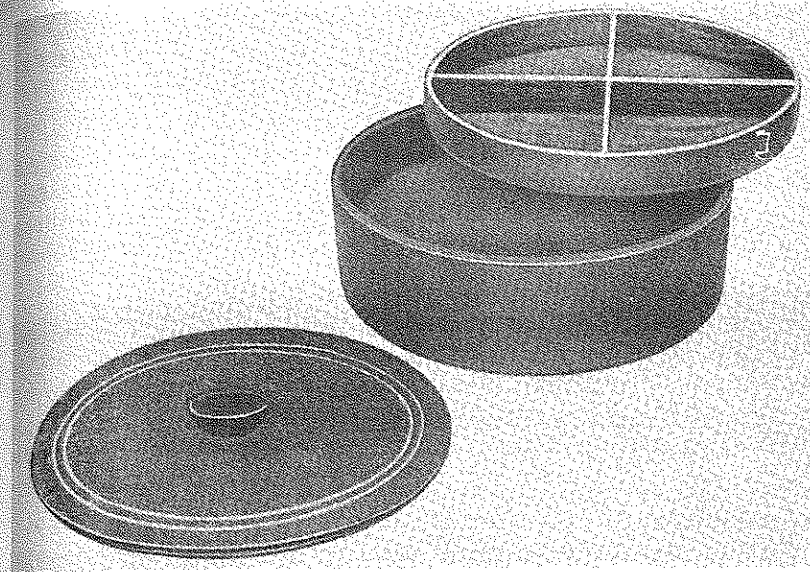


a)



b)

117. ábra. Ovális keretek  
a) befogási változatok; b) ovális keretek készítése



118. ábra. Ovális varrodoboz betéttel (W. Glässner munkája)

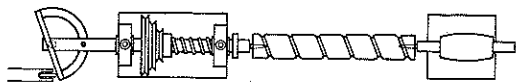
magán rajzolható fel, de felhasználható speciális rajzkészülék, vagy oválkörző is. A munkadarab előkészítése hasonlít a normál kör-esztergályozáshoz. Ovális keretek előállítási változatai láthatók a 117. ábrán.

Ovális formájúra leginkább tálakat, tálcákat, tányérokat, perselyeket, képkereteket, gombokat és hasonló tárgyakat szoktak esztergályozni (118. ábra).

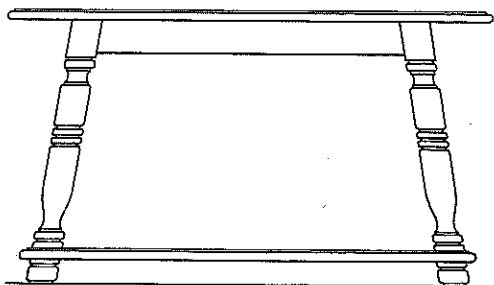
#### 4.1.5.3. Passzigesztergályozás

Ennél az eljárásnál a tulajdonképpeni értelemben alig lehet esztergályozásról beszélni, mert az esztergapad, mindenekelőtt az orsószekrény, teljesen átalakul, a szerszámot keresztiszánba fogják, és így gyakorlatilag a másológépek egy változata jön létre. Mechanikus eljárásról van tehát szó.

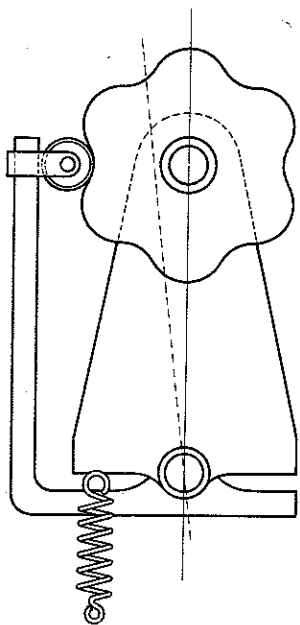
*Hosszpasszig* esetén az orsót a kényszervezérlés hosszirányú lengőmozgásra készíti. A mozgást ferdén álló, vagy megfelelően formált



119. ábra. A hosszpasszig-esztergályozás vázlata



120. ábra. A hosszpasszig-esztergályozás alkalmazási lehetőségei



121. ábra. A keresztpasszig-esztergályozás vázlata

idomtárcsa hozza létre. Ezt az orsószekrény tengelyének hátsó végén helyezik el és rugóval egy görgőhöz, vagy csaphoz szorítják (119. ábra).

Minél nagyobbak a sablonok, ill. az idomtárcsák, annál pontosabb a munka, és annál nyugodtabban fut a passzigmű. Nagyobb tárcsák esetén a fordulatszám is nagyobb lehet. A túl nagy fordulatszám azonban oda vezethet, hogy a tengely elhagyja az idomtárcsa profilját, a munkadarab profilja pedig ennek megfelelően nem lesz teljes. A fordulatszám általában 60...100 1/min.

Egyszerű ferdepasszig esetén, amikor az orsó egy fordulat alatt csak egyszer halad előre és hátra, a szerszám — ha biztos kéz tartja — szabadon is vezethető. Erősen profilozott idomtárcsák használatkor a keresztzámba való befogás feltétlenül szükséges. Hosszpasszig alkalmazása a ferdén álló, profilozott szék- és asztallábaknál, valamint lépcsőfokoknál a legkedvezőbb (120. ábra).

Lehetséges a hosszpasszig és az oválesztergályozás kombinációja is. Ekkor ovális alapformájú, ferde profilok keletkeznek. Passzigmunkákhoz csak kemény, homogén anyagok használhatók, mert a szerszám inkább kapar, mint hántol. Az elefántcsonton és a szarun kívül, az olyan fafajok a legmegfelelőbbek, mint a juhar, a körte, az alma, a szilva, valamint a bükk, a gyertyán, a tölgy, a kőris és a nagyobb sűrűségű egzóták.

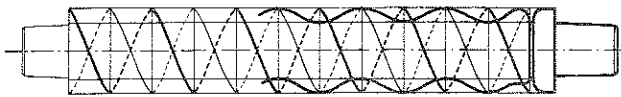
A keresztpasszig elve hasonló. Itt az orsó, vagy a teljes orsószekrény végez kényyszerűen keresztirányú lengőmozgást, ugyancsak idomtárcsa és rugó segítségével (121. ábra).

A legegyszerűbb módon ovális idomtárcsával ovális formák esztergályozhatók. Megfelelő idomtárcsák (patronok) alkalmazásával azonban különböző, szabályos profilok is előállíthatók. A keresztpasszig technikája ma már olyan fejlett, hogy teljes reliefek, sőt emberi portrék készíthetők a forgástesteken, vagy kisebb felületeken. Ilyen esetekben az orsó fordulatszáma kb. 5 1/min, a véső ugyanezen idő alatt mintegy 1/10 mm-es oldalirányú mozgást végez. A vésőt gyakran gyorsan forgó, a vezetőcsapnak megfelelő maró helyettesíti. A mai másolómarógépek azonos elv szerint működnek. Keresztpasszignál ugyanaz az elv érvényes, mint a hosszpasszignál: lehetőleg nagy átmérőjű idomtárcsát, speciálisan elkészített szerzőszámot és megfelelő fafajokat kell alkalmazni.

#### 4.1.5.4. Csavart oszlopok készítése

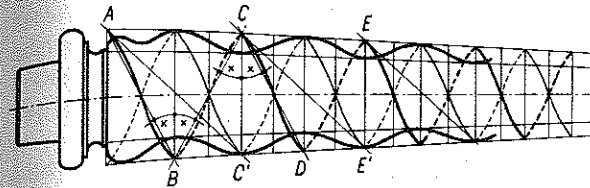
A csavart oszlopok — mint szerkezeti elemek — régen ismertek. Fából és kőből egyaránt készülnek már az időszámítás kezdete óta. Eredetük a fonott kötél utánzásában keresendő.

Fából mindenekelőtt a középkorban, majd később, a XVIII. században készítettek szekrényekhez vagy székekhez, díszítésre, ill. teherhordásra szánt oszlopokat. Jóllehet a csavart faoszlopok, ill. anyagtakarékossági, sem technológiai szempontból előnyösnek nem mondhatók, ismerkedjünk meg röviden előállításuk sajátosságaival. A csavart oszlopok egyes elemeit a csavarmenteknél szokásos megnevezésekkel illetik. Így az egyszer körbefutó profil azonos a menettel, a menet kezdete és vége között tengelyirányban mérhető távolság a menetmagasság, vagy menetemelkedés, a hornyok mélysége pedig a menetmélység. Minden csavart oszlop alapformája a szokásos módon kör keresztmetszetűre esztergályozott oszlop vagy rúd, amely lehet hengeres, kúpos, vagy ívelt kialakítású. Ennek készítéséről már korábban szó volt. Az alapforma előállítása után az első és a legfontosabb művelet a pontos beosztás és felrajzolás. Az egyszerű csavart idom előállítását a legkönnyebben a hengeres alapformán lehet elmagyarázni: elsőként a menetmagasságot hordják fel, azaz az oszlopot hossza mentén felosztják. Kezdők számára tanácsos menetmagasságként az oszlop átmérőjét választani és azt körzőnyílásba véve, hosszirányban felhordani. Az egyes osztásokat az oszlop területén ceruzával rajzolt gyűrű adja. Ezt követően az oszlopot hosszában legalább négy részre tagolják, ami megfelelően beosztott papírcsíkkal, vagy az esztergapadon esetleg megtalálható osztótárcsával elkészíthető. A keletkezett metszéspontok képezik a spirálvonal sarokpontjait. Legjobb ha ezeket színes ceruzával húzzák ki. Előbb azonban el kell dönteni, hogy a csavarvonal bal, vagy jobb menetű legyen-e. Megkülönböztetésül a horony spirálvonalát vastagabbra, vagy más színnel rajzolják (122. ábra).



122. ábra.  
A menetek  
felrajzolása  
hengeres  
oszlopra

A horony spirálvonalát ezt követően kanyarítófűrészsel a horony aljáig bevágják. A vágásmélységet tanácsos a fűrészlen ún. lovassal beállítani. A bevágás után a csavart formát szobrászvésővel (lapos-, vagy gérvésővel) munkálják ki, majd kör, vagy félkör keresztmetszetű ráspollal és reszelővel, valamint csiszolópapírral, ill. csiszolóvászonnal fejezik be a műveletet. Ügyelni kell arra, hogy a hornyok mélysége mindig azonos legyen és a lekerekítések egyenletesek le-



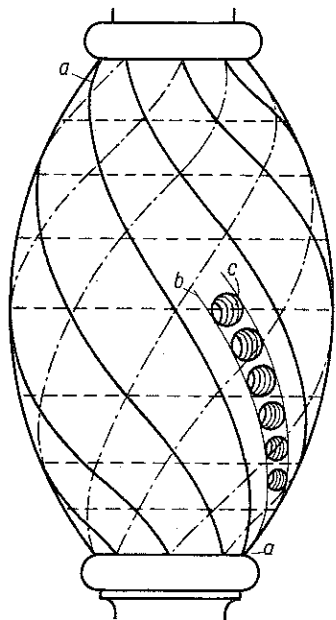
123. ábra.  
A menetek  
felrajzolása kúpos  
oszlopra

gyenek. A vésést és a ráspolyozást mindig rostirányban kell végezni. Ehhez szükségessé válhat az oszlop esztergapadba való többszöri befogása.

A kész termék harmonikus megjelenését tekintve döntő jelentőségű a csavart és kör keresztmetszetű idomrészek átmenete. Előnyös, ha itt hornyot, vagy félkörmetszetű pálcátagot alkalmaznak. Ez mindig a többi elem alakjától függ.

Annak érdekében, hogy a csavart forma kialakításakor a felső és alsó lezárórész ne sérülhessen meg, tanácsos ezek kiesztalgályozását befejező műveletként meghagyni. A kúpos, vagy domború alakú, csavart oszlopok készítése elvben azonos az előbb leírtakkal. Egyedül a felrajzolás módja változik. A 123. ábra egy pontosan szerkesztett kúpos oszlopot mutat. A berajzolás megegyezik a hengeres oszlopokéval. A keresztirányú osztás a mindenkori átmérőből vagy sugárból kiindulva, az átmérő csökkenésével mind kisebb lesz. Domború oszlopoknál az alkalmazott elv azonos, de a keresztirányú osztás nem az oszlop végén, hanem a legnagyobb átmérő helyén kezdődik és attól jobbra, ill. balra hordják fel. A kettős-, hármas-, vagy négyszeresen csavart stb. oszlopoknál csak a felrajzoláskor kell ügyelni a megfelelő változásokra, az elkészítésük egyébként azonos. Végül, mint különlegességet, meg kell említeni a többszörö-

sen áttört, csavart formát. A felrajzolást a már leírt módon végzik, a tömör változathoz képest azonban nagyobb figyelmet igényel a csavart részek és a közbenső terek jó aránya. Az oszlop alapformájának elkészítése után a belső üreges térnek megfelelő kifúrás és kiesztergályozás következik. A csavart forma felrajzolásához ajánlatos az oszlopot két előkészített csapra tűzni és az esztergapadon háromfogas tűske és nyeregszeg közé befogni.

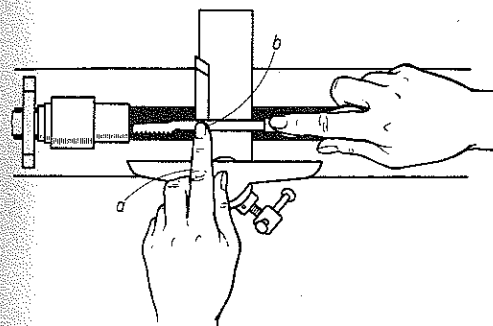


124. ábra. Áttört menet készítése

Felrajzolás után tanácsos az üreges oszlopba jól illeszkedő átmérőjű átmenő rudat helyezni és a csavart forma közbenső tereit fúrógépen, hengerfúróval kifúrni (124. ábra). Ezt a munkát befejezve, az oszlopot a rúddal ismét befognák az esztergapadba és szobrászvésővel kimunkálják az üregeket és a csavart forma külső lekerekítéseit. Ezt követően a rudat kivesszik, megmunkálják az idom belső oldalát és megfelelően hajlított madárnyelv-ráspollyal, valamint csiszolóvászonnal kialakítják a végleges formát.

#### 4.1.5.5. Menetvágás

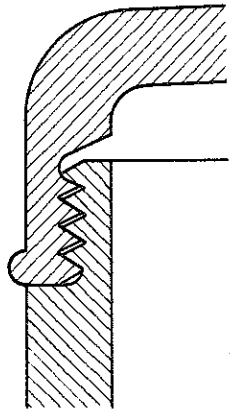
Ma már többnyire csak mestermunkákon alkalmazott, és nagyon hasznos technika a szabad kézzel végzett menetkészítés. A munkadarab és a menet mérete szerint választanak szerszámot. A menetfésű közvetlenül az esztergapadra kerül, és szabad kézzel vezetik. Kisebb tárgyakhoz és rövid menetes alkatrészekhez, pl. szelencékhez, fedelekhez csak menetvágókkal készíthetők menetek (l. az 58. ábrát). A menetvágók használata nagy gyakorlatot és erősen csökkentett orsófordulatszámot igényel. Minél kisebb az orsó fordulatszám, annál könnyebb a menetvágás. Közvetlenül az esztergapad-orsóra csavarozható faanyagú tokmányról pl., az orsómenetnek megfelelő belső menetvágóra van szükség. Az előkészített fát tokmányra erősítik, megesztergályozzák és olyan furattal látják el, amely megfelel az orsómenet külső átmérőjének. Ezután a fát beolajozzák, ill. olajjal telítik. A menetvágót az orsó lassú forgásával, keresztbe fektetett laposvéső felett, egyenesen végigvezetik a furat belső falán (125. ábra). Ezt a műveletet addig kell ismételni, amíg a szükséges menetmélységet el nem érik. A kezdő menet sikeres elkészülte után, a menetvágó automatikusan halad tovább. A keletkező forgácsot fogkefével kell eltávolítani, vagy ki kell fújni. Ehhez a vágási művelethez sok érzék szükséges. Kezdő esztergályosok az egyenetlen, vagy túl merev tartás következtében könnyen ún. kettős menetet készítenek. A vágási művelet közben adagolt olaj



125. ábra. Belső menetvágás vázlata  
a) a segédeszköz elhelyezése;  
b) a menetfésű elhelyezése a segédeszközön

a munkát megkönnyíti és az egyes menetek is élesebbek maradnak. Jóval nehezebb munkát jelent a fedelek és dobozok aljázásainak rövid menetekkel való kidolgozása. Itt, hasonlóan az előbb leírtakhoz, először a fedél meneteit kell elkészíteni. Az aljázás esztergályozásakor olyan bemélyítésre van szükség, ami a menetvágónak a művelet végén jó kifutást tesz lehetővé (126. ábra).

Minden menetnél fontos előfeltétel az aljázások és a furatok pontos, hengeres alakja. A horony elkészítése a doboz külső meneteinek vágása előtt is szükséges. A menetvágót a peremtől a horony végéig haladva, a forgástengelyre pontosan merőlegesen kell mozgatni. Itt is tanácsos az olajadagolás és az egyes menetek lassú, egyenletes kimunkálása. Nem minden fafaj alkalmas a menetvágásra. Jól megfelel erre a műveletre a gyertyán, az alma, a körte, a korai juhar, a platán, a puszpáng, az akác, valamint az olyan egyéb anyagok, mint az elefántesont, a szaru, a csont stb. Kezdők számára tanácsos a technika elsajátítását finom menetekkel kezdeni, és csak fokozatosan áttérni a durvább menetek készítésére. A gyakorlás ideje hosszabb, mint az más esztergályozási technikáknál szokásos. Az ún. menetvágó készülékkel való munka jóval kevesebb gondot okoz. Itt csak a külső és belső menetet vágó szerszámok megfelelő vezetésére kell törekedni. Fontos azonban a furat jó elkészítése, az orsó helyes mérete, a vágóélek megfelelő élessége és pontos vezetése (l. az 59. ábrát).



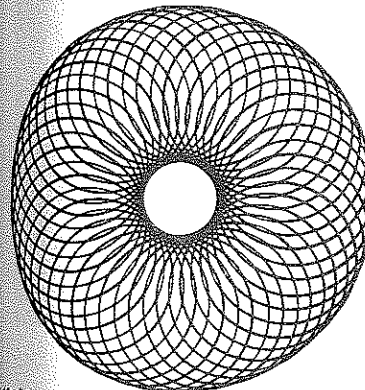
126. ábra. Menetes kötés rajza

#### 4.1.5.6. Kacsaringós és szegélyező díszítés

Mindkét technikával díszíthetők az esztergályozott munkadarabok. A kacsaringós, vagy gijos (guilloche) díszítést ma kizárólag felsőmarógéppel, a szegélyezést az esztergapadon végzik. A gijos díszítés esztergapadon készítve azokra a rajzokra emlékeztet, amelyek különböző változatokban, körzövel nyerhetők (127. ábra). Ennél a nagyon munkaigényes eljárásnál a munkadarab egyenletes továbbításához azonban feltétlenül osztótárcsára van szükség. A szegélyező díszítés ugyanakkor egyszerű és gyorsan kivitelezhető. Utóbbinál egy díszítőelemekkel ellátott, megfelelően csapágyazott acélkeréket markolatban végződő villába fognak. Ezt a viszonylag egyszerű, szerszámkészítőtől megrendelhető készüléket a már készre esztergált munkadarabra nyomják. Ezáltal a kerék díszítőelemei a benyomódás következtében, a fa felületén is megjelennek (128. ábra). Ügyelni kell arra, hogy a díszítendő munkadarab kerülete olyan nagy legyen, mint a szegélyezőkeréké, ill. annak törtrésze, vagy többszöröse legyen. Eltérő esetekben a díszítő motívumok átfedik egymást és ez zavart okoz.

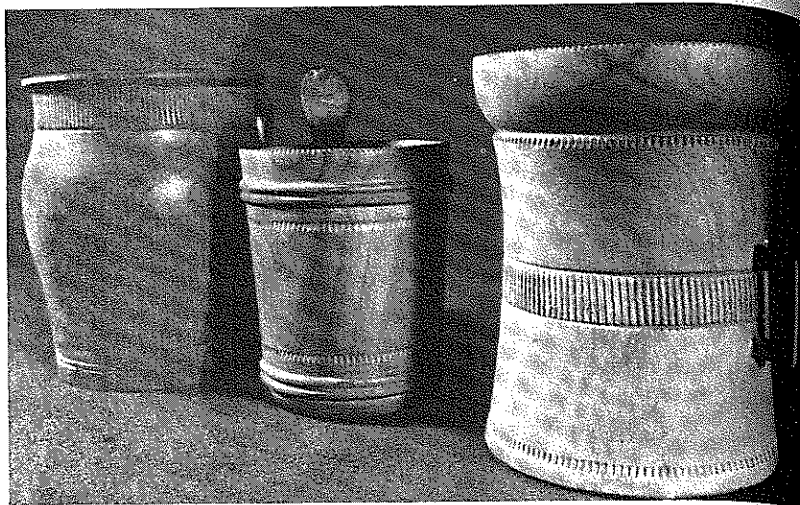
A szegélyező díszítéshez különösen megfelel a gyöngyszerűen kialakítható pálcátág, de lehetséges a sík felületek, a kereszt- és hosszúszerű faanyag díszítése is.

Erre a munkára a legalkalmasabbnak az olyan finom pórusú, nem túl kemény fafajok bizonyultak, mint a körte, a dió, az alma, a szilva stb.



127. ábra. Gijos díszítés

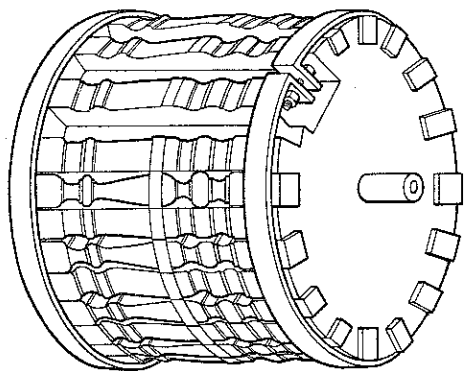




128. ábra. A szegélyezés

#### 4.1.5.7. Esztergályozás befogódobbal

Sarkos oszlopok (pl. széklábak) keresztirányú profilozása célszerűen végezhető befogódobbal (129. ábra). Ez saját kezűleg is elkészíthető és a kézi esztergapadon az orsó és a szegnyereg közé fogható. Sorozatgyártáskor azonban tanácsos az olyan, speciális gép haszná-

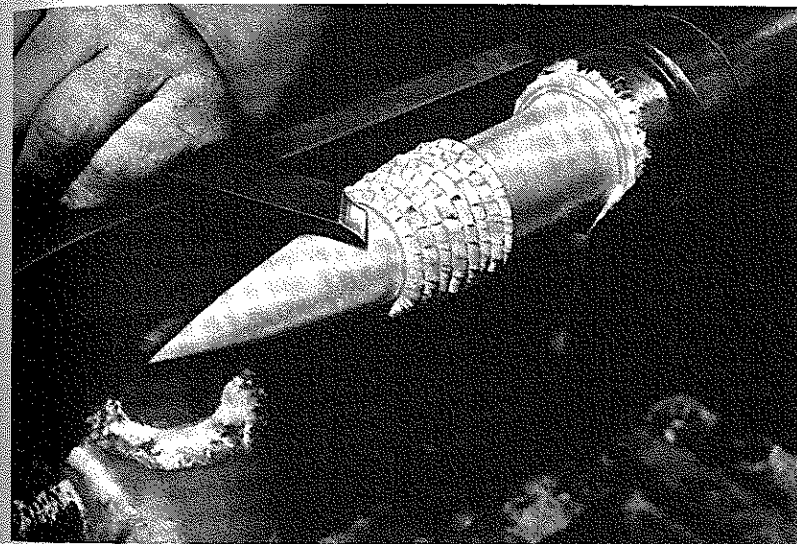


129. ábra. Dob négyszög keresztmetszetű oszlopok keresztirányú profilozásához

lata, amelynél a szerszámot szánra rögzítik. A dob átmérője meghatározza a profilozott felületek sugarát is. Megfelelő befogószerkezettel hat- és ennél több élű oszlopok is készíthetők.

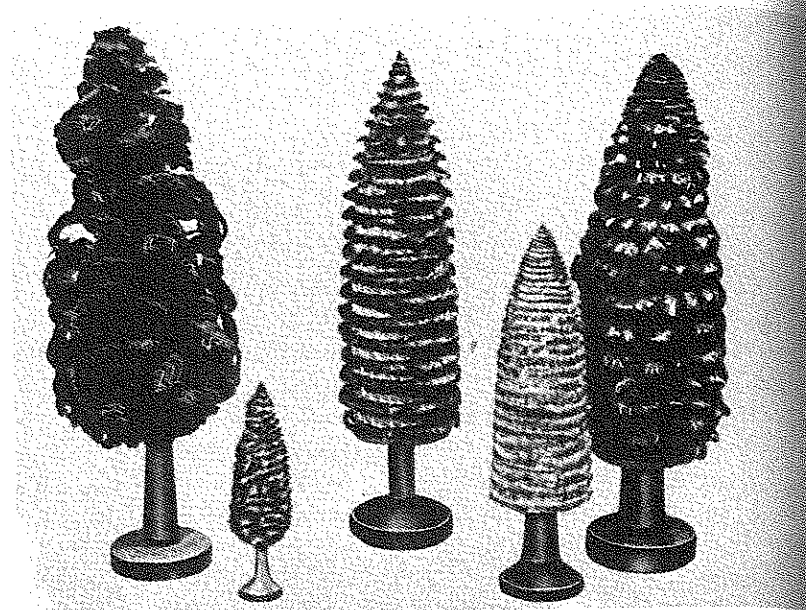
#### 4.1.5.8. Dísztítés saját forgácsanyaggal

Ez a technika főként az Érchegységben szokásos és kizárólag a dekoratív felületi hatás elérése a célja. Az így formált tárgyak lombra, vagy virágra emlékeztető megjelenésűek. A forgács a szakállán kissé ívelt véső által kerül a megfelelően kialakított munkadarabra. A részleges leválasztás mindenkor rostirányú legyen, mert egyébként a forgács letörne (130. ábra). Élő fát formázó munkadarab esetén, a forgácsolást a vastagabbik végen kell kezdeni. A forgács görbületét a szerszámra köszörült ív mérete határozza meg. Ehhez a munkához a hárs fája a legmegfelelőbb. Ha az egyenetlen forgácsalakulás a cél, akkor nedves lucfenyő fáját kell használni. Szabáskor elengedhetetlen az egyes rostlefutás



130. ábra. Dísztítés saját forgácsanyaggal

tekintetbe vétele. A legjobb, ha hasított faanyagot használnak fel. Ezzel a technikával helyesen kialakított minták láthatók a 131. ábrán.

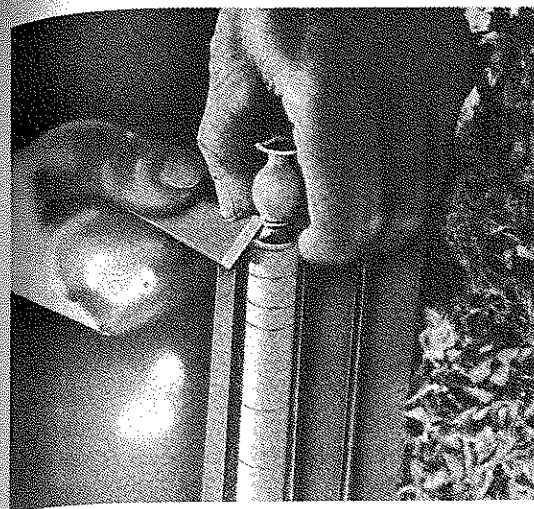


131. ábra. Példák a saját fogácsanyag felhasználására

#### 4.1.5.9. Balkezes esztergályozás

Az esztergályozásnak ez a módja nem csak az avatatlanok számára különleges, hanem az ebben a technikában járatlan szakember számára is érdekes. A módszer évszázadunk első feléig elsősorban az Érchegységben volt elterjedt. Ezt a kézi esztergályozási eljárást a tömegcikk készítéséhez a fél- és teljes automaták alkalmazása szorította ki. A balkezes esztergályozással kisebb, tömegesen készített forgástestek gyorsan és olcsón állíthatók elő. Még ma is készülnek így csipkeverő pálcák, gombok, zeneszerszámok, apró figurák stb.

A balkezes esztergályozásnál az esztergapad is eltér a szokásos kivitelétől: az orsószekrény a pad jobb oldalán foglal helyet, viszony



b)



a)

132. ábra. Balkezes esztergályozás

a) balkezes megtámasztás; b) a munkadarab megtámasztása és a szerszám előtolása bal kézzel [az a) ábrához viszonyítva ellenkező oldalról fényképezve]

lag kicsi és siklócsapágyazású. A siklócsapágyazás azért kedvező, mert az orsótengelynek nyugodt járást biztosít. A kéztámasz ahhoz hasonlít, amit az abroncsesztergályozásnál használnak. Sínszerűen végigfut az esztergapadon, az orsószekrény közelében, valamint a pad szembenfekvő végén rögzített. A kéztámasz keményfából készül, felül, elöl, lekerekített. A belső oldal felső élére acélsínt csavaroznak, a szerszámot ezen vezetik. A balkezes esztergályozáshoz rendszerint nincs szükség szegnyeregére. Az esztergályozást ülő helyzetben végzik. Az esztergályos az esztergapadra merőlegesen foglal helyet (testének bal oldala kerül a pad ágya mellé), bal könyökét a támaszszín mögé, a padra fekteti. Az eljárással túlnyomórészt kisebb, a forgástengellyel párhuzamos szálirányú tárgyakat készítenek.

A szerszám vezetése és mindenekelőtt maga a vágási művelet, a vágásra jellemző szögek, alig különböznek a normál esztergapadnál megszokottakétól. A fő eltérés abban van, hogy a szerszámot – főként a laposvésőt – két kézzel vezetik. A jobb kéz tartja a szerszámot a markolatnál, ill. kissé a felett, egyidejűleg végrehajtva a forgácsolómozgást. A bal kéz, különösen a hüvelykujj, ezt a mozgást segíti. A bal kéz a munkadarabot megtámasztja és a szerszámot vezeti is. A szerszám nyomóerejét a munkadarabon a bal kéz ellen-súlyozza: ez megakadályozza a hosszú, karcsú munkadarabok rezgését. Normál esztergályozásnál ilyen esetekben a bal kart távol kell tartani a forgó orsószekrénytengelytől. Az ülő munkahelyzet, a kétkezes szerszámvezetés, valamint a bal könyök felfekvése teremt lehetőséget arra, hogy ezzel a különleges technikával a kisebb munkadarabokat finomabban és gyorsabban tudják megmunkálni, mint a szokásos, normál esztergályozási eljárásoknál. A tapasztalt esztergályos ezen a módon kis méretű abroncsokat is képes az állatfigurák előállításához készíteni. A 132. a) és b) ábrán miniatűr rokka-alkatrészek esztergályozása látható.

#### 4.1.6. Egyéb, többnyire kemény anyagok alkalmazásának műszaki és technológiai sajátosságai

Még ma is van néhány esztergályosüzem, ahol a fa mellett olyan anyagokat is megmunkálnak, mint az elefántcsont, a csont, a szaru, a borostyánkő, a teknősbéka-páncél, a gyöngyház stb. Könyvünk-

nek nem feladata az, hogy ismertesse ezen anyagok eredetét és tulajdonságait (erről más szakkönyvek elegendő részletességgel írnak), de csekély előfordulásuk és magas árak miatt utalni kell arra, hogy ezeket az anyagokat rendkívül takarékosan kell kezelni. Általában olyan anyagokról van szó, amelyek a legtöbb esetben a fánál nagyobb sűrűségűek. Bizonyos mértékig homogén felépítésűek, ezért nincs a fához hasonlóan kivételezett megmunkálási irány. Az anyagok nagyobb sűrűsége és homogenitása meghatározza az esztergapadra való rögzítés eszközét is. A szerszámok elkészítése és köszörülése különleges figyelmet érdemel. Általában a 3.2.2.1., A kézi esztergályozás szerszámai c. pontban leírt, különböző profilal készített nagyolókécek, lapos-, lemez- és leszúrókécek elegendőek. Az anyagok nagyobb sűrűsége ellenére, a szerszámokat többnyire szabadon fektetik fel a kéztámaszra, végigvezetve azokat a forgó munkadarabon. Tekintve azonban, hogy ezek az anyagok hajlamosak a beégésre, ajánlatos kisebb kerületi sebességgel és a szerszám kisebb előtolási sebességével dolgozni. Az esztergályos szarut (őz- és szarvas-) és esetenként elefántcsontot is feldolgoz, ezért ezek leglényegesebb jellemzőit ismertetni kell.

##### 4.1.6.1. A szaru megmunkálása

Az őz és a szarvas szarujának felépítése és összetétele azonos a szarvasmarha csontjával. A szaru megmunkálásához különösen éles és jól metsző szerszámok szükségesek. Az anyag nagyobb sűrűsége a szerszám életől is nagyobb merevséget követel; 40...50°-os ékszögűnek kell lennie.

Nagyoláshoz a fa megmunkálásához hasonló vésőket használnak. A tulajdonképpeni formálást lapos és hegyes késekkel végzik. A forgástestek utólagos, finom megmunkálását az asztalos szinlőpengéjéhez hasonlóan működő szerszámmal végzik. Az utánmunkálás gyakran kis üvegdarabbal történik, ezt ferdén viszik végig a forgó munkadarabon. A vágással vagy töréssel keletkező sorja olyan finom forgácselvéttel tesz lehetővé, hogy csiszolásra nincs szükség. A fúráshoz, különösen nagyobb lyukak esetén, jól edzett kanálfúró a legmegfelelőbb. Kisebb furatokhoz a jól megélezett spirálfúró is használható. A készre munkált munkadarab csiszolását leginkább vízzel nedvesített, őrlött habkővel végzik. Ezt a sűrűn folyó csi-

szolóanyagot lenvászon csíkokra viszik fel és a forgó munkadarabot csiszolják vele. Víz helyett olaj is felhasználható. Ügyelni kell azonban arra, hogy csak gyantamentes olajok alkalmazhatók, mert csak így kerülhető el a foltképződés. Csiszolás után a munkadarabot tiszta vízzel kell leöblíteni, majd száraz ronggyal addig kell dörzsölni, amíg a szürke helyek el nem tűnnek. A szürke helyek vagy foltok arra utalnak, hogy a munkadarabok csiszolása nem volt tökéletes. Ekkor újabb csiszolásra van szükség, mert az ilyen helyeken a lakk nem tapad meg.

Általában arra törekednek, hogy a szaru szépségét és természetes színét érvényre juttassák, mégis előfordulhat, hogy különleges hatás elérése érdekében sötét pácot visznek fel. Ilyen esetekben utólagos viasz-, vagy lakkfelhordás szükséges.

A szaru hajlítható és préselhető is. Ezt a tulajdonságát hasznosítják a pipák, sétatálca- és esernyőfogantyúk vagy gombok előállításakor. Mindenesetre a hőmérséklet és a nyomás különleges figyelmet érdemel, ha a repedéseket és a beégési foltokat el kell kerülni.

#### 4.1.6.2. Az elefántcsont megmunkálása

Az elefántcsont, az indiai, vagy afrikai elefántok agyara mind ritkábban kapható a kereskedelemben, mert ezeket az állatokat, védve a kizsárolástól vadrezervátumokban tartják.

A kifejlett állatok agyarai meghaladhatják a két méter hosszúságot is, és a tömegük 50 kg is lehet. Míg az élő állatok agyarainak anyaga viszonylag lágy és rugalmas, a talált, részben kiszáradt agyarak kemények és ridegek. A friss elefántcsont víztartalma nagy, és az agyar a feldolgozásig gondos kezelést kíván. A nedvességet mintegy 15 °C hőmérsékletű, kis légnedvességű helyiségben tárolva, fokozatosan kell elvonni. Így a repedések és a feszültségek elkerülhetők. A vágásfelületek lakkozása, csakúgy, mint a nemes faanyagoknál, megvédi az anyagot a túl gyors kiszáradástól. A tulajdonképpeni esztergályozás előtt az anyagot gondosan ki kell választani és le kell szabni. Erre a célra az esztergályos egy kis körfűrészgépet használhat, olyant, amilyen a játékkészítő üzemekben szokásos. A fűrészlap közvetlenül az esztergapadba is fogható. Mindenesetre ehhez szilárd tartó- és tolasztalra van szükség, és ügyelni kell a vonatkozó balesetvédelmi előírásokra.

Minden fűrészelési művelethez hegyesszögű fogazású, kevésbé terpesztett és negatív mellszögű fogakkal ellátott, vékony fűrészlapot kell használni. A jelentős vágásvesztéseket és az anyag, ill. a fűrészlap beégését el kell kerülni. A kisebb vágási és előtolási sebesség előnyösen hat a vágás minőségére. Szabás után az egyes részeket befogják az esztergapadba. A befogásra megfelelően előkészített fatokmányt, szorító-, vagy pofás tokmányt használnak. Ezután a külső kérget maradék nélkül eltávolítják. A további megmunkálás lényegében a szaruéhoz hasonló. Mivel az elefántcsont és a szaru sűrűsége körülbelül azonos, hasonló ékszögű szerszámokkal lehet dolgozni. A fa és az elefántcsont megmunkálása közötti különbség abban van, hogy a felesleges anyagot nem egyszerű nagyolással távolítják el, hanem lehetőleg leszűrőkéssel, további feldolgozásra alkalmasan választják le. Furatkészítéshez különböző, állandóan vízzel hűtött fúrókat használnak. A gyakori visszahúzás és a forgács eltávolítása fokozza a fúrási teljesítményt.

A megmunkált elefántcsont felületek csiszolása és polírozása szintén habkővel és vízzel, az esztergapadon, vagy speciális polírozókorongon történik. A még esetleg előforduló kisebb csiszolási nyomokat krétával és vízzel távolítják el. A szeszből és bécsi mészből álló keverékkel, vagy mind finomabbá váló polírozópasztával végzett utánfényezés fokozza a termékek fényét és előnyösebbé teszi azok megjelenését.

#### 4.2. Gépi esztergálás

Az olyan kisebb forgástestek, mint a gombok, golyók, gyöngyök, orsók, sakkfigurák, speciális játékkalkatrészek stb. tömeggyártása olyan eljárásokat igényel, ahol a maximális eredményt csekély munkaidő-ráfordítással lehet elérni, az alak- és mérettűrés szűk határon belül mozog, a felület minősége pedig megfelel a következő megmunkálási fokozat követelményeinek. A szerszám- és gépköltségeknek, az előkészítésre és a munka befejezésére szánt időnek a darabszámmal olyan arányban kell állaniok, ami a gépi úton készíthető tárgyakat olcsóbbá teszi a hagyományos módon előállítottakénál.

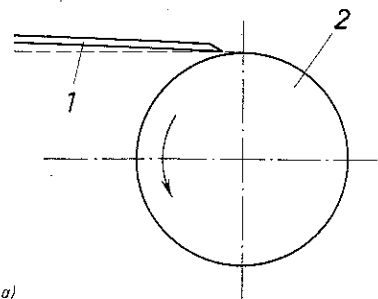
A különböző gyártók ma olyan esztergagépeket és automatákat készítenek és ajánlanak, amelyekkel csaknem minden könnyen for-

gácsolható anyag, így a fa, az elefántcsont, a szaru, a csont, a borostyánkő, a műanyag stb. is megmunkálható. Nem célja a fejezetnek az esztergagépek különböző típusainak és azok működésének ismertetése, csak az általános érvényű ismereteket írjuk le.

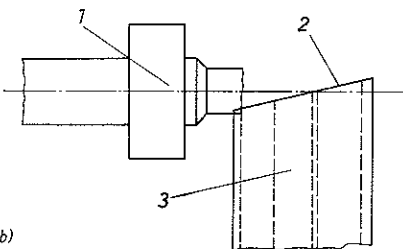
#### 4.2.1. A vágás feltételei

Tekintet nélkül a forgácsolás módjára, olyan feltételeket kell teremteni, amelyek lehetővé teszik azt, hogy optimális hatékonyság és termelékenység mellett a hajtóteljesítmény maximálisan kihasználható legyen. Ebből adódik az, hogy

– a szerszám szélességének, a keletkező munkanyomásnak és az anyag ellenállóképességének összhangban kell lennie, mert a törés csak így kerülhető el;



a)



b)

133. ábra. Gépi esztergálás

a) a szerszámbeállítás vázlata automatáknál, a kés hátrafelé kissé emelkedik (oldalnézet); 1 idomkés; 2 rúd; b) a szerszámbeállítás vázlata automatáknál (felülnézet); 1 befogóeszköz; 2 vágófelület; 3 idomkés

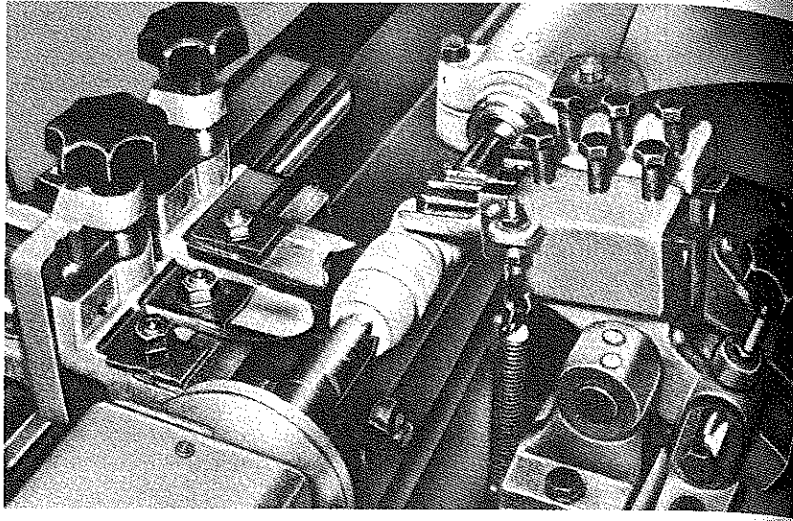
– a különösen mélyen profilozott munkadarabokat nem egy műveletben, hanem egymást követő lépésekben kell előállítani, a vágóélek legyenek hátraköszörültek, esetleg dolgozzanak előesztergálást és simítást végző késekkel: ezek közül az egyik a forgástengely felett, a másik az alatt vegyen fogást;

– a több késsel végzett munka előnye az, hogy a szerszám élettartama jelentősen meghosszabbodik, a forgástestek felületi jellemzői javulnak, a munka termelékenysége növekedik;

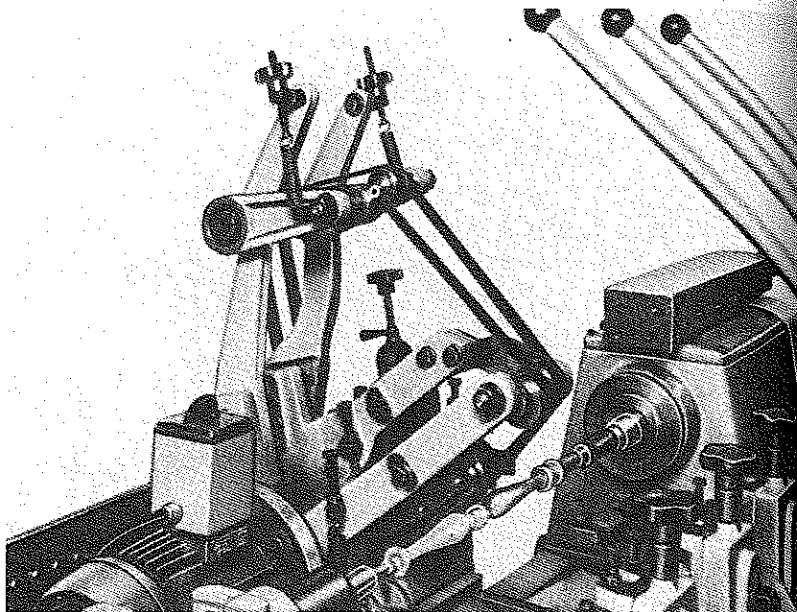
– az ék- és a metszőszöveget a munkadarabnak megfelelően kell megválasztani, ezek kedvező értéke ugyanis elkerülhetővé teszi a kések súrlódását és az ezzel együtt járó hőfejlődést (133...136. ábrák).



134. ábra. A szerszám fogásvétele idomesztergagépen



135. ábra. A szerszám fogásvétele másolóesztergagépen



136. ábra. Csiszolóautomata és másolóesztergagép kapcsolata

#### 4.2.2. A gyártás

A munka szervezését az határozza meg, hogy egyedi, sorozat-, vagy tömeggyártásról van-e szó. Tekintettel kell lenni arra is, hogy a technológia műhelyhez, vagy termékhez kötött-e?

Egyedi gyártás esetén az esztergyálynak minden műveletet magának kell elvégeznie, munkája költségigényes. A sorozat- és a tömeggyártásban messzemenő munkamegosztás valósítható meg. A sorozatgyártás gyártási folyamata a gazdaságosság és a szerződött darabszám szerint, megszakításokkal jár. A tömeggyártás kényszerít a folyamatos termelés kialakítására. A műhelyrendszerű gyártás esetén az egyes technológiai lépéseket (szabást, gépi megmunkálást, esztergálást, felületnemesítést) egy-egy önálló üzemszabvány végéig, a termékhez igazodó gyártásnál a gépelrendezést úgy alakítják ki, ahogyan azt a speciális terméken végzendő egyes műveletek megkívánják.

Az előzőekből adódik, hogy minden felesleges – vízszintes, vagy függőleges irányú – szállítási műveletet, ha elkerülni nem is lehet, korlátozni kell, mert az üzemnek szükségtelen költséget okoznak. Helyesen jár el az üzemvezető, ha a rendelkezésre álló tér alapján rajztáblán folyamattervezést végez, és csak ezt követően rendezi el gépeit. Különösen ügyelni kell arra, hogy az esztergagépek között közbenső tárolási lehetőség legyen, mert az ott felhalmozott és elérhető távolságban elhelyezett készlet a folyamatos munkavégzés feltétele. További nagyon lényeges tényező az esztergaautomaták magazinnal való ellátása, ez ugyanis több gép együttes kiszolgálásának a biztosítója.

Anélkül, hogy ebben az összefüggésben konkrét esztergagépeket ismertetnénk, az egyes technológiai területek feladatait a következőkben lehet összefoglalni:

*Máglyatér* : az érkező faanyag osztályozása, előzetes szabása, rakodólapra helyezése és természetes szárítása.

*Mesterséges szárítás* : a rakodólapokon érkező anyag szárítóberendezésbe helyezése átrakás nélkül.

*Szabás* : lécméretes kialakítása, fahibák (göcsök, repedések, csavarodott növény, elszíneződés stb.) kiejtése, esetleg sorozatvágó körfűrész alkalmazása.

*Közbenső tárolás* : az előkészített elemek tárolása a legkülönbözőbb, további megmunkálási lépések előtt.

**Rúdmarógép:** az üzem gyártási programjának megfelelő méretű, kör keresztmetszetű termékek előállítására.

**Hibakiejtés:** az automatákat esetleg zavaró hibák eltávolítása.

**Közbenső tárolás:** viszonylag terjedelmes raktárkészlet kialakítása a további megmunkálás előtt, választék szerint.

**A kör keresztmetszetű rudak megmunkálása:** a tulajdonképpeni termékek előállítása az esztergagépeken. Az automatákhoz különböző csiszológépek csatlakoztathatók.

**Felületkezelés dobban:** az utolsó felületi megmunkálás az egyes elemek raktárba vitele előtt.

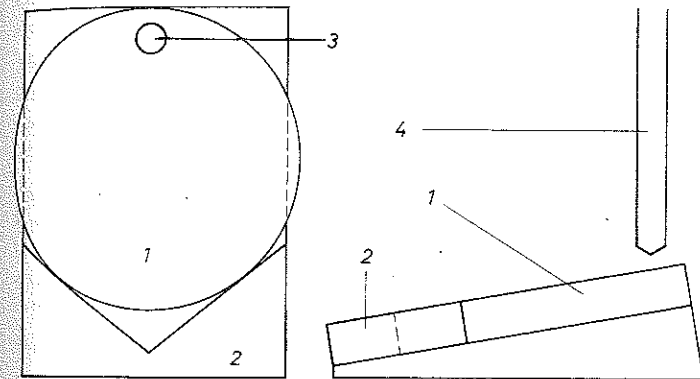
A bemutatott folyamat nem teljes. Lehetséges, hogy a fűrészárut a lécekre vágás előtt csak egyengetni és vastagolni kell. Azt kell felismerni, hogy a legkedvezőbb szállítási lehetőségekkel számoló munkaszervezés az, ami az ésszerű termelés feltételeit biztosítja. Tömör fából készülő elemek előállításakor csak kivételes esetekben lehet folyamatos gyártást végezni. Többlépcsős gyártáshoz jól megtervezett közbenső tárolóter szükséges. Ha több, eltérő cikket kell egyidejűleg átfuttatni az üzemben, akkor a legkevesebb és legkedvezőbb, néhány gépen előállítható változatot kell megkeresni.

### 4.3. További szerkezeti elemek az esztergályozott termékeken

A kézzel, vagy géppel készített, esztergályozott tárgyak más gépeken, vagy kéziszerszámokkal még a legkülönbözőbb módon tovább alakíthatók. Gyakran csak részei valamely termék egészének, és ezért a teljes szerkezet előállításáig még további kiegészítő műveletek szükségesek. Ehhez a legtöbb esetben külön sablonokra, vagy berendezésekre van szükség. Mindenekelőtt itt érvényes a 4.1.4.2. pontban említett követelmény, nevezetesen az, hogy az esztergályosnak leleményesnek és jó műszaki érzékűnek kell lennie ahhoz, hogy minden felmerülő munka elvégzésére képes legyen. Ez mind az egyedi, mind a sorozatgyártásra vonatkozik. A további megmunkálás legegyszerűbb módja a fúrás. Keresztoszálú esztergályozott termékeket legelőnyösebben oszlopfűrőgépen (vertikális fűrőgépen) lehet furattal ellátni. Ebben az esetben az esztergályozott tárgyat a gépasztalra szerelt tartóelembe helyezik. A legegyszerűbben úgy

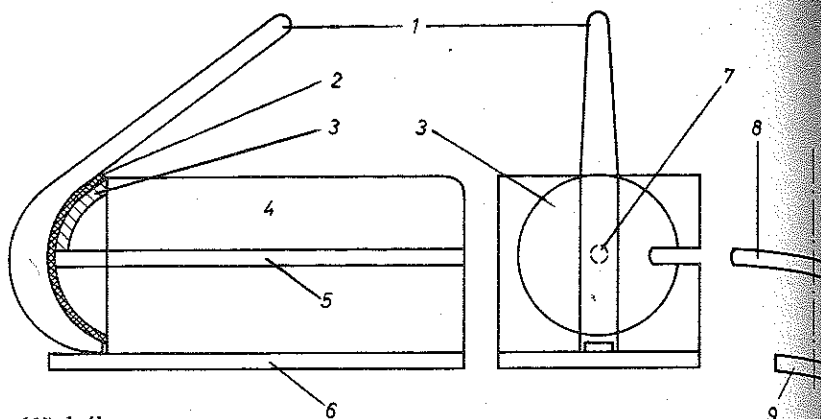
rögzíthető a munkadarab, ha furatán át egy falpra erősített csapra tűzik fel. Ezzel az egyszerű berendezéssel ferde furatok is készíthetők, pl. olyanok, amelyek zsámolyok lábainak elhelyezésére is jók. Megfelelő osztótárcsával, külön felrajzolás nélkül, egyenlő távolságokban, több furat is készíthető.

Nagyobb méretű keresztoszálú korongok palástját hosszlyukfűrő (vízszintes tengelyelrendezésű) géppel munkálják meg a legelőnyösebben. A korábban megismert segédberendezések használata itt is lehetséges. Ha a munkadarabon nincs központi furat, az idomtestet háromszög, ill. prizma alakú tartóelembe kell helyezni [137. a) ábra]. A munkadarab pontos beállítása elengedhetetlen. Hasonló módon fúrják a hosszoszálú esztergált tárgyakat is. Itt, a legtöbb esetben elegendő a vertikális fűrőgép alkalmazása. A munkadarab tartásához nincsen szükség speciális berendezésre – pl. osztótárcsára –, elegendő a prizmas megfogás. Profilozott idomtesteknél azonban a munkadarab és a gépasztal síkjának párhuzamos helyzetére ügyelni kell. Néha szükség lehet arra is, hogy fából, lehetőleg nem több, mint két felfekvési ponttal ellátott, speciális prizmatartót készítsenek.

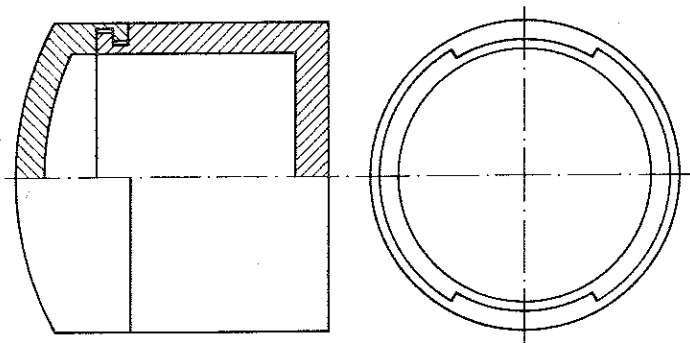


137. ábra. Munkadarabok nyílásainak elkészítése

- a) Berendezés a munkadarab ferde fúrásához (keresztoszálú korong); 1 munkadarab; 2 prizma; 3 készítendő furat; 4 fűrő;  
b) Berendezés a munkadarab marásához (horonykészítés keresztoszálú fedélbe); 1 befogókar; 2 bőrbetét; 3 munkadarab; 4 a berendezés alapteste; 5 horony; 6 talp; 7 acélsap; 8 maró; 9 talpgyűrű; c) Egyszerű persely bajonettzárral



137. b ábra



137. c ábra

Az említett furatok természetesen az esztergapadon is elkészíthetők. Ekkor a segédberendezést megfelelő magasságban az orsószekrény elé, az esztergapad ágyára kell rögzíteni, majd erre felfektetve és rögzítve a munkadarabot, azt a fúróval felszerelt orsószekrény irányában kell mozgatni.

Hasonló a helyzet az esztergált termékek marásával is. Ha pl. fedelekre kell nyílásokat készíteni, a fedeleket saját kezűleg előállított berendezésbe fogják [137. b) ábra], és azt végigvezetik az asztali-marógép vezetősínén. A fából készült segédeszköz egyik homlok-lapja olyan kiképzésű, hogy mindenképp a megmunkálandó helyen, a munkadarab számára jó felfekvést tegyen lehetővé. A rögzítéshez

lehetőleg fémből készült csapot kell használni. A csapot a segédeszköz alaptestébe helyezik, erre kerül a munkadarab, jelen esetben a fedél. A gyors befogás a segédeszköz hátsó részén pánttal rögzített karral történik. Ügyelni kell arra, hogy befogáskor a fedél rostiránya a marás irányával párhuzamos legyen, mert egyébként kitérőredezhet. Ezen a módon sokféle olyan eszköz használható, amelyekkel az asztali-, vagy felsőmarógépeken a legkülönbözőbb marási műveletek is elvégezhetők.

Marási műveleteket az esztergapadon is végre lehet hajtani. A munkavédelmi előírásokat azonban nagy körületekintéssel be kell tartani. Előnyös, ha a marási feladatokhoz az esztergapadon egy szán áll rendelkezésre. Csak ezzel válik lehetségessé a munkadarab, vagy a szerszám pontos vezetése. Tekintettel arra, hogy az orsószekrény tengelye kerületi sebességének felső határa korlátozott, továbbá, hogy a marási műveletek többnyire nagyobb vágási sebességet tesznek szükségessé, lehetőség van arra, hogy az esztergapad ágyán levő szánon, az orsószekrény előtt elhelyezett külön motorral végezzék el a marási munkákat. Erre a célra a motor tengelyén helyezik el a szükséges marószerszámot és az orsószekrény tengelyén, pl. a pofás tokmányba fogják be a munkadarabot. Az orsószekrény tengelyét ebben az esetben rögzíteni kell. Előnyös, ha a rögzítés osztótárcsával egybekötött. A marómotornak az orsószekrény tengelye irányában végzett mozgásával, a legkülönbözőbb marási műveletek elvégzése válik lehetségessé. A maró átmérője és alakja szerint a műveletek fordítva is végezhetők. Ekkor a marószerszámot az orsószekrény tengelyére rögzítik és a munkadarab a szán segítségével közelít a szerszám felé.

Az eddig ismertett módszerek célja csak a figyelemkeltés volt. A szakember lehetőségei, különösen, ha az ésszerű gyártás útjait keresi, igen széles körűek. Minden gép és segédeszköz alkalmazása elképzelhető, csak a szakszerűsége és a termék esztétikusságára kell ügyelni (l. a 6.2.3. pontot). Magán az esztergapadon, idegen szerszámok nélkül, kizárólag az esztergályozási technikára hagyatkozva, mindenképp csapkötések készíthetők. Eltekintve az egyszerű aljzással készült fedélzáródásoktól, a csapos kötéseknel, pl. széklábak esetén, kedvező arányt kell keresni a csapok hossza és átmérője között. A túl rövid és vastag, vagy túl hosszú és vékony csapok ugyanis elnyíródhatnak, ill. kitérhetnek. Kedvező arányról



akkor beszélhetünk, ha a csapok 1/3-dal hosszabbak, mint az át-mérőjük. Az esztergályozást a 4.1.3. pontban leírtak szerint kell elvégezni.

A csapkötések sajátos változata a bajonettzár. Itt a fedél és az alsó rész hornyainak pontos kivitelezésére különösen ügyelni kell. Az esztergályozást követően kéziszerszámokat kell használni [137. c) ábra].

Különösen kedvelt feladat a forgástestek felsőmarón való meg-munkálása. Átala szerkezeti és díszítő feladatok egyaránt megold-hatók; az esztergályos számára nem jelent különlegességet, a gépe-ket pedig általában a faipari szakkönyvek részletesen ismertetik.

## 5. FELÜLETKEZELÉS

Felületkezelésen azoknak a műveleteknek az összességét értjük, amelyeknek az a céljuk, hogy valamely anyag felületét a károsító hatások ellen megvédjék, ill. hogy a megjelenését előnyösebbé tegyék.

A feladatok és a lehetőségek a következők: a természetes rajzolat kiemelése, az időjárásállóság fokozása, a mechanikai hatások, a nedvesség és a kémiai szempontból károsító folyadékok elleni védelem. A felületkezelés lényegesen befolyásolja az árat, a termék meg-jelenését és minőségét. A következőkben csak az esztergályos szá-mára lényeges tudnivalókat közöljük, mivel a szakirodalom álta-lában ezekkel a kérdésekkel részletesen foglalkozik.

### 5.1. Csiszolás és vizezés

Csiszoláson a munkadarab felületének olyan finom, utólagos meg-munkálását értjük, amelynek során a csiszolászemcse finomsági fokától függően, forgácsrészeket választunk le. Jóllehet a csi-szolással megszüntethetők a felület kisebb egyenetlenségei, az esz-tergályosnak mindig szem előtt kell tartania a régi mondást:

A jó esztergályozás fél csiszolást, a jó csiszolás pedig fél polírozást jelent.

Tehát a csiszolás csak a felületek simítására és nemesítésére való, ritkábban célja a pontos méretek kialakítása és a durvítás. Ha a munkadarab áttetsző felületkezelést kap, különösen ügyelni kell a csiszolás mélységére és irányára. Nagyobb felület csiszolásakor para-fából, vagy balzafából készült csiszolófát ajánlatos használni. A kü-lönbféle profilokat megfelelően kialakított csiszolófával, vagy szabad

kézzel kell csiszolni. Különös figyelmet érdemelnek a széles évgyűrűs fák, mert ezek lágy évgyűrűi, vagy a korai fa már tompa csiszolóeszköz esetén is gyorsabban eltávolítható, mint a keményebb évgyűrű, vagy a késői fa. Az esztergályos szakmában gyakran előforduló, kisebb munkadarabok csiszológobban munkálhatók meg. Nem minden faanyagú munkadarab igényel vizezést a további megmunkálás előtt. Azt, hogy kell-e vizezni, vagy sem, a következők döntik el: a fafaj (kemény vagy lágy, durva vagy finom pórusú), a korábban alkalmazott szerszám (vágó- vagy kaparóeszköz), a későbbiekben pácolandó bútüfelületek aránya, a zsír vagy gyanta jelenléte és mennyisége, a színérzékenység, az elérendő felületi minőség stb. Nagy nyomáson végzett csiszolás esetén, vagy tompa csiszolóeszköz alkalmazásakor a pórusok szélei erőteljesebben ki-rajzolódnak. A csiszolást követő pácfelhordás ehhez igazodik, a felület érdes lesz. Ennek elkerülése érdekében előzetes vizezésre van szükség. A művelet során a felületet langyos vízzel megnedvesítik. A felületek nem lehetnek sem túl szárazak, sem túl nedvesek. A felesleges nedvességet a munkadarab megfelelő helyzetbe állításával lehet eltávolítani. Kb. 5%-nyi szalmiákszesz adagolásával növekszik a fa páccanyagfelvevő képessége. Színérzékeny lombos fafajoknál azonban ez nem ajánlatos.

A hőmérséklettől, a relatív légnedvességtől, a felvitt nedvességtől, a fafajtól és a levegő mozgásától függő, kielégítően hosszú száradási idő elteltével kerülhet sor a finom és éles csiszolóeszközzel végzett utánccsiszolásra.

## 5.2. Fehérités, színezés és pácolás

### 5.2.1. Fehérités

Fehéritésen a fa eredeti színének halványítását, vagy a színes foltok fehéritőszerrel végzett eltávolítását értjük. Általában különbséget tesznek a fehéritést oxigénelvonással végző redukációs szerek, valamint a színanyagokat lebontó oxidációs szerek között.

Fehéritésre számos, különböző anyag alkalmazható. Ismertebb fehéritő anyagok a kén-dioxid, klórgáz, hidrogén-peroxid, nátrium-peroxid, nátrium-biszulfit, oxálsav. A használati útmutatóra, a keverési arányokra és a munkavédelmi előírásokra feltétlenül ügyelni

kell. Az alapelv az, hogy a műveletet nem szabad csak helyenként végezni, hanem a teljes felületet fehériteni kell.

### 5.2.2. Színezés és pácolás

A színezés fizikai folyamat. A fa szerkezetét nem szabad sem eltedni, sem fátyolossá tenni. Az elszíneződést a festékmolekulák egyeződése és megtapadása okozza. A ronggyal, ecsettel, mártó- vagy szóróeljárással végzett festékanyag felhordásakor a szívóképes, nagy üregű tavaszi, ill. korai fa, mindenekelőtt a fenyőfélék fája több festékanyagot vesz fel, így negatív ezetű kép keletkezik. A színezőanyagot bőségesen kell felvinni és hossz-, ill. keresztirányú mozgással kell a pórusokba bedolgozni. A felesleges színezőanyagot száraz ecsettel és oszlatással kell eltávolítani, ill. eloszlatni.

A pácolás a faanyag felületének olyan elszínezését jelenti, amelynél a kémiaiilag aktív anyagok a fa tartalmi anyagaival kapcsolatba lépnek, és így színváltozást idéznek elő. Tekintettel arra, hogy nem minden fafaj rendelkezik pácolás szempontjából aktív anyagokkal, ill. azok egy adott törzsön belül nem oszlanak el egyenletesen, gyakran szükséges az, hogy a korrekciót előpác felvitelével végezzék el. Az előpácokat jól megvilágított helyen kell felvinni, mert az előpácok gyakran szintelenek és a teljes felületet hiánytalanul kell velük kezelni. Az utópác felvitele után keletkezett színkülönbségeket már nem lehet megszüntetni. Az előpácokat koncentráltan kell felhordani. A száradást természetes körülmények között kell biztosítani. Csak ezután kezdhető el az utópác felhordása, aminek a következő módjait különböztetjük meg: felhordás ecsettel, szivacs-csal, mártással, amelyet az esztergályos gyakran alkalmaz, és szórással.

A színezéssel és a pácolással kapcsolatban a következőket kell tudni:

- Ügyelni kell a munkahely fokozott tisztaságára és jó megvilágítására.
- A pácokat csak lágy, desztillált vízben, vagy esővízben szabad feloldani.
- Ügyelni kell az elkészített pácokkal kapcsolatos használati utasításokra, valamint a gyártó előírásaira.

– Pácolási próbát kell végezni.

– A színezésre vagy pácolásra szánt felületeket felhordás előtt kefével, rostirányban végezve a műveletet, alaposan meg kell tisztítani a portól. Drótkéfét vagy vastartalmú csiszolószközt nem szabad felhasználni, legjobban a lószőr-, ill. a gyökérkefék felelnek meg.

– A keverő, ill. tárolóedények, az ecsetek és más szerszámok nem tartalmazhatnak fémes elemeket, ill. nem készülhetnek fémből.

– Zománcozott edények használatakor ügyelni kell arra, hogy ezekről a zománc ne pattoghasson le.

– A színező- vagy pácolóanyagokat hidegen kell felhordani, valamennyi felületet bőségesen be kell nedvesíteni, ügyelve a rostirányra. A tárolóedényből való elvétel előtt erőteljes keverést kell végezni.

– A felesleges, vagy visszamaradó pácot szivaccsal vagy ecsettel a tárolóedénybe visszajuttatni nem szabad.

– A műveletek végén minden edényt és szerszámot alaposan meg kell tisztítani, a színező-, vagy pácoló anyagokkal más tárgyakat beszórni nem szabad.

– A kezelt felületek számára elegendő száradási időt kell hagyni, mert minél hosszabb ideig száradhat valamely pác, annál szebb lesz az árnyalat. A napon, vagy más segédeszközökkel végzett szárítás nem engedhető meg.

– Új pácok alkalmazása előtt pácolási próbát kell végezni.

– A pácolási mintákat nem szabad a pácolás helyén tárolni.

Az esztergályozáshoz felhasznált pácokat eredetük szerint csoportosítjuk. Így ismerünk:

- növényi pácokat,
- földfestékeket (pl. kasseli barna, ill. diófapác),
- kátrányfestékeket (Arti-pácok),
- fémsókat vagy kettős pácokat,
- viaszpácokat.

### 5.2.3. Füstölés

A füstölés a pácolás különleges és egyben nagyon régi technikája. Csak ott használják, ahol a barna színárnyalat elérése a cél. Nagyon

jól füstölhető a tölgy, és néhány olyan fafaj, amely csersavban gazdag. A készre esztergályozott és megcsiszolt elemeket elegendően nagy térbe helyezik. Kisebb elemeknek megfelel egy láda is. A zárt térben elhelyezett szalmiákszeszes edényből származó gőzök a fa csersavtartalmával reakcióba lépve, barna elszíneződést idéznek elő. Ez a folyamat a tárgyak mérete és a szín intenzitása szerint néhány percen belül befejeződhet. Ajánlatos ún. kiegyenlítési idővel számolni, erre az időre a végleges színárnyalat létrejöttéhez van szükség.

### 5.3. Viaszolás

A viaszolás más felületkezelési eljárások mellett, az egyik kedvelt befejező művelet. A felületkezelés eredményeként matt, tompafényű bevonat nyerhető, amely azonban nem vízálló. A viaszoldat saját kezűleg is előállítható. Ekkor két rész méhviaszt és egy rész oldószert (terpentint) zománcedényben, vízfürdő alkalmazásával felhevítenek, a méhviaszt felolvasztják. A kihűlt keveréket ecsettel, kefével vagy ronggyal hordják fel. Néhány óra elteltével lószőr kefével, rostirányban kikéfélik a felületet. Kisebb esztergályozott tárgyakra a viaszt az esztergapadon is felhordhatják. Jól alkalmazható pl. az az eljárás, amelynek során a viasszal nedvesített keféket az esztergapadba fogják, és a munkadarabot a folyamatos forgómozgást végző keféhez szorítják. Annak érdekében, hogy a világos és a színérzékeny fafajok természetes színüket messzemenően megtarthassák, csak fehérített méhviasszal szabad dolgozni. Oldószerként felhasználható még az éter, az aceton, a benzín vagy a széntetraklorid is. Ezeknek az anyagoknak a használatakor azonban, tekintettel gyúlékonyságukra, robbanékonyságukra, valamint egészségkárosító hatásukra, különösen ügyelni kell a munkavédelmi előírásokra.

### 5.4. Lakkok és lakkfestékek felhordása

A kész munkadarab, anyaga és a felhasználás célja szerint lakkbevonatot kaphat. Ennek a felületkezelő anyagnak – minősége szerint – meghatározott hatás elérése a célja; ezek a következők

lehetnek: magasfényű felület, matt felület, kalapácsütésekkel rongált, repedezettségre hasonlító felület, narancshéj hatású felület, áttetsző felület, színes felület stb.

#### 5.4.1. Felhordási eljárások

##### 5.4.1.1. Pigmentált festékek és lakkok kézi felhordása

Ez a felhordási eljárás az esztergályos szakmában nem gyakori, mert ritkán kerül sor nagyobb felületek megmunkálására. A bevonó anyagot rostirányban viszik fel, a végső elosztás rostirányra merőlegesen megy végbe. Feltétlenül ügyelni kell a foltoktól és csíkoktól mentes felvitelre.

A befejező műveletnél a rostirányú megmunkálás ismétlése következik, itt sávról sávra kell haladni. A szárítási eljárás (fizikai vagy kémiai) tekintetében meghatározó, hogy a mázolás milyen gyakran és milyen időközökben lehet megismételni. Olajbázisú bevonóanyagok használatakor a következő alapelv érvényes: előbb a híg és sovány, majd a vastag és zsíros réteget kell felhordani. Minden munkamenet között elegendő időt kell hagyni az egyes rétegek kikeményedéséhez. A tompa vagy finom csiszolóeszközökkel végzett közbenső csiszolás fokozza a felület szépségét. A lakkok árnyalása a legkedvezőbb módon színintenzív tubusfestékekkel végezhető.

##### 5.4.1.2. Festékek és lakkok felhordása esztergapadon

A festékek, a pigmentált, vagy áttetsző lakkok forgó esztergapadon való felhordása kedvelt eljárás, amelyet mindenekelőtt az egyedi gyártásban, még ma is gyakran alkalmaznak. Fontos előfeltétel mindenesetre az, hogy a munkatér a lehető legpormentesebb legyen; ezért ez az eljárás különösen a kisiparosoknál figyelhető meg. Sorozatgyártáskor a tulajdonképpeni munkatér és a felületkezelő részleg elkülönítése a pormentesség miatt kedvezőbb. Az említett eljárás egyaránt alkalmazható teljes bevonásra, valamint csupán dekoratív csíkok felvitelére. Az utóbbi esetben a forgó munkadarabra a festékkel vagy lakkal nedvesített ecsettel egyenletes gyűrűket vagy csíkokat visznek fel. A jó munka feltétele, hogy a munkadarab

kerületi sebessége kicsi legyen. A gyűrű vagy csík szélességét az ecset fajtája és mérete határozza meg. Míg korábban az esztergályozott tárgyak (tálak, dobozok stb.) egész sorát polírozták sellakpolitúrral forgó esztergapadon, ma ezt az eljárást már csak gyorscsiszoló alapok vagy matt lakkok felvitelekor alkalmazzák. Az eljárás előnyei a kézi felhordással szemben a következők:

- a munkadarabot nem kell kézzel tartani,
  - a lakk felvitele egyenletes,
  - a munkadarab forgó mozgása, valamint a festékbe vagy lakkba mártott labda vagy rongy egyenletes, kívülről befelé, vagy fordítva végzett mozgása miatt csíkok, vagy nyomok nem keletkeznek.
- A felületkezelte munkadarabok megcsiszolhatók az esztergapadon. Ekkor a legkülönbözőbb csiszolóeszközök használhatók, így pl.: különböző szemcseméretű és hordozóanyagú, kereskedelmi minőségű csiszolóeszközök, lószőr, fagyapot, vagy finom esztergaforgács, szőlgypot stb.
- A csiszolásakor különös figyelmet kell fordítani a csiszolóeszköz és a munkadarab között keletkező hőre, mert a lakk károsodása, a repedések stb. csak így kerülhetők el.

##### 5.4.1.3. Lakkfelhordás szórással

A pigmentált festékek, vagy lakkok, valamint az áttetsző lakkok szórása ipari felhordási eljárás, ami lényegesen hozzájárul a munka termelékenységének fokozásához. A jó felületi fény elérése érdekében mind a rétegenként építkező, mind a rétegenként lebontó eljárások alkalmazhatók. Az előbbinél több munkamenetben legfeljebb 100  $\mu\text{m}$  rétegvastagságot szórnak fel keresztirányban. Az egyes szórási műveletek között elegendő időt kell hagyni a kikeményedésre és a száradásra. Finom csiszolóeszközzel végzett közbenső csiszolással a felület minősége lényegesen javítható. Teljesen zárt felület elérése érdekében, nagy pórusú fafajokhoz megfelelő töltőanyag előzetes felhordása ajánlatos. A rétegenkénti lebontóeljárás-hoz 150  $\mu\text{m}$ -es, vagy annál nagyobb vastagságú lakkfelhordás szükséges. A megfelelő száradási idő eltelte után, amikor is a lakknak keménynek és ugyanakkor rugalmasnak kell lennie, megkezdhető a polírozópasztával, vagy viasszal, polírozótárcsával végzett munka. Ennél a műveletnél mind finomabbá váló csiszolóeszközzel (polí-

rozópasztával) csiszolnak, a karcolásmentes felület eléréséig. A lakkokat gyártó cégek alkalmazási útmutatóit figyelembe kell venni. A szórás végbemehet hidegen, melegen vagy forrón.

*A szórás technikája.* Ismeretlen vagy új berendezésekkel először csupán levegővel, azaz lakkanyag nélkül végezzük a szórási műveletet. Ilyenkor a legkedvezőbb, ha fehér papírt használunk felületként. A vizsgálat célja az, hogy eltávolítsuk a vezetékekben található olaj- és vízcseppeket. A tulajdonképpeni szórási műveletet akkor kezdjük el, ha a berendezés már mentes a víztől és/vagy az olajmaradványoktól. A lakk és a felületkezelő helyiség hőmérséklete hidegszórás esetén legalább 18 °C legyen, mert különben a sűrített levegő és az oldószer párolgási hője következtében a hőmérséklet lecsökken. A túl kis hőmérsékletnek foltképződés és homályosodás lenne az eredménye. Mivel az esztergályozott termékek többnyire csak kis munkadarabok, anyagtakarékos és gazdaságos munkavégzés esetén 1,5 mm-es fúvókanyílással és 20...30 cm-es szórási távolsággal a szórási nyomás nem haladhatja meg a 300 kPa-t. A gyártók által szállított szórólakkok konzisztenciája és viszkozitása általában nem felel meg a követelményeknek, ezért hígítószerrel be kell állítani a helyes arányt. Nagyobb felületekre általában egymást keresztező irányokban kell szórni a lakkot. Ekkor ügyelni kell arra, hogy az elszívás iránya helyes legyen és hogy a fordulópont a felületen kívül essen.

A szórando tárgyak fajtájától és méretétől függően, a lakk és a hígítószer leghatékonyabb hasznosítása érdekében meg kell határozni a fúvókanyílás méretét, a pisztoly távolságát, a szórási nyomást, a viszkozitást és a szórósugár alakját (kör keresztmetszetű vagy lapos sugár).

#### Szórési hibák és okaik

*A lakk nehezen, vagy egyáltalán nem szárad.* A fa hőmérséklete túl kicsi volt, a felületet a lakkal össze nem férő olajjal, vagy viasszal kezelték (előzetes próbát kell végezni).

*A felületek nem felelnek meg az elvárásoknak.* A lakk hőmérséklete nem éri el a szükséges értéket, nem terül (a lakktároló edényt soha nem szabad hideg padlóra állítani, alátétként deszkát kell használni), a pisztoly és a munkadarab közötti távolság túl kicsi, hullámos a felület, a lakk túlságosan kövér, ún. narancshéjhatás lép fel, a nyomás túl nagy volt, a narancshéjhatás itt is jelentkezik.

*A lakk elválk az alaptól, ill. nem fér össze az alappal.* A fa túl hideg, vagy túl nedves volt, az alapot a bevonólakkal össze nem férő viasszal vagy olajjal kezelték, a felvitt pórústöltő anyag még nem száradt át.

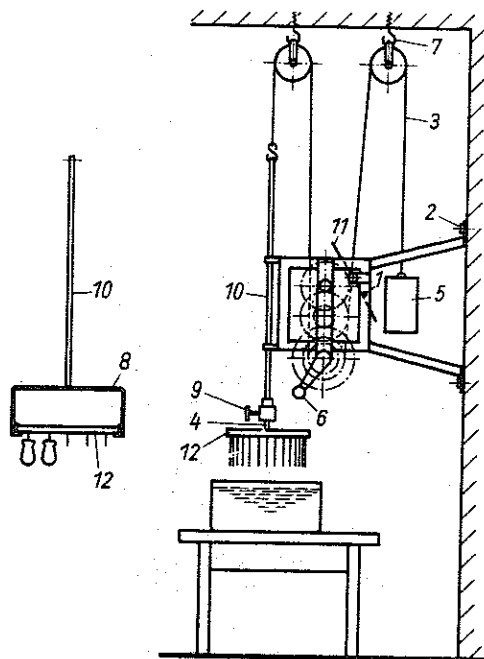
*Fehértől szürkéig terjedő foltok keletkeznek, vagy homályosodás lép fel.* A felület nem volt tiszta, a csiszolatport, vagy csiszolóiszapot nem távolították el teljes egészében, túl nedves fával dolgoztak igen száraz helyiségben, a nedvesség lassan elérte a felületeket, a színező- vagy pácolóanyagok még nem száradtak meg, a fa túl hideg, a felületeken víz csapódik ki, nyitottak az ablakok, hidegek a helyiségek, huzat van, túlságosan magas a levegő relatív páratartalma, a pisztolyból kilépő szórólevegő túl hideg (15 °C alatti hőmérsékletű), a nedvesleválasztó nem működik, papíron végzett szórási próbára van szükség.

*A lakkban levegőbuborék-zárványok találhatóak.* Hideg faanyagot rövid időn belül felületkezelnek meleg szóróhelyiségekben, a lakk viszkozitása nem felel meg az előírásoknak, túl nagy az oldószerfogyasztás, a szórási nyomás túlságosan nagy, a lakkfelhordás vastagsága nagyobb a szükségesnél, a fúvókanyílást túl kicsinek választották, a szórásirány fordulópontja nem esik a felületen kívülre, a szórási sugár túl hosszú ideig ér egy pontot.

#### 5.4.1.4. Lakkfelhordás mártással

A kicsi és egyszerű alakú tárgyak, pl. szerszámnyelek, kefék, bútorlábak, fogantyúk mártásos felületkezelése olyan eljárás, amely mind a nagy-, mind a kisiparban lényegesen hozzájárul a munka termelékenységének fokozásához. Mint a neve is elárulja, a módszer elve az, hogy a mártótűkre rögzített tárgyakat a lakkba mártják, majd meghatározott, 0,01...0,4 m/s sebességgel visszahúzzák. Viszonylag egyszerű szerkezetű mártókészülék mechanikus úton, felvonósúllyal, robbanásveszélytől védett elektromotorral, vagy sűrített levegővel működtetett motorral üzemeltethető. A 138. ábrán olyan mártókészülék látható, amelynek a kihúzás sebességét húzószúly, annak egyenletességét pedig fék szabályozza.

Az egyszerű mártóeljárások egyike az ún. pörgetés. Itt a munkadarabot tükére húzva kissé híg festékbe mártják. Kivétel után a felesleges színezőanyag-maradványokat gyors forgatással távolítják el.



138. ábra. Mechanikus mártóberendezés vázlatja  
 1 kikapcsolószerkezet;  
 2 rögzítőcsavar; 3 drótkötél;  
 4 tülke (csak vonórudas berendezésben); 5 súly;  
 6 kézikar; 7 felfüggesztőhorog;  
 8 berakószerkezet;  
 9 rögzítőcsavar; 10 mártórúd;  
 11 fék; 12 mártódeszka a mártótűkkel

A helyesen végzett mártás feltételei:

- A helyiség, a lakk és a munkadarab hőmérséklete legyen körülbelül 20 °C.
- A relatív légnedvesség nem lehet 60%-nál magasabb.
- A huzatot, a túl nagy levegő- és fanedvességet kerülni kell, mert ezek homályos felületek képződéséhez vezetnek. A munkadarab felülete legyen sima, az egyenetlenség buborékképződést okoz.
- A lakk viszkozitása meghatározza a mártás sebességét, a kihúzási sebességet, valamint a folyási sebességet. Ezeket egymáshoz igazítva, állandóan ellenőrizni kell.
- Az oldószer elpárolgása a lakk sűrűségének, viszkozitásának növekedésével jár. Ilyenkor a kihúzási sebességet csökkenteni szükséges, vagy újabb hígítószer-mennyiséget kell adagolni.
- Nagyobb munkadarabok, vagy nagy számú, kisebb tárgy mártásakor lényeges különbség mutatkozik a mártóedény lakkszintjé-

ben. Ezt a különbséget a kihúzás sebességénél tekintetbe kell venni. A lakk utántöltését, keverését, a hígítószerrel való elkeverést csak délután szabad végezni, ezzel elérhető, hogy a keletkező légbuborékok az éjszaka folyamán eltávozhassanak. A mártókádak horganyzott vagy ónozott acéllemezéből, jól zárható fedéllel készüljenek. A bemártáskor kiszorított lakkmennyiséget számításba kell venni.

– A tárgyak bemártása nem mehet végbe túl gyorsan, mert a rajtuk megtapadt levegő könnyen buborékképződéshez vezethet.

– Az elszívóberendezés elhelyezése és hatásának iránya olyan legyen, hogy a még megmaradó oldószer-határreteg jó lakkszintre kerüljön tegyen lehetővé. A megtapadt utolsó csepp vagy a deszka azonnali elfordításával, vagy egy oldószerbe mártott ecsettel távolítható el.

– Mártóhelyiség berendezésekor tekintettel kell lenni a munkavédelmi rendelkezésekre.

– A helyiség legyen száraz, egyenletesen fűthető, pormentes és jól szellőztethető.

Nagyüzemi körülmények között a mártást követő száradási idő elektrosztatikus cseppléghúzó berendezés beépítésével és szárítószekrény alkalmazásával lényegesen lerövidíthető. Az elektrosztatikus cseppléghúzás ahhoz a folyamathoz hasonlít, ami az elektrosztatikus szórásnál játszódik le. A munkadarab képezi a töltőelektrodát, a rácsrostély a gyűjtőelektrodát. A cseppek, megfolyások, vastag élek lehúzása után tiszta és egyenletes felület keletkezik. Végül a munkadarabok áthaladnak a szárítószekrényen, vagy a szárítóalagúton.

#### Mártási hibák és okaik

*A lakkban még levegőbuborékok találhatók.* A várakozási idő túl rövid volt (a keverési idő, vagy az oldószer elkeverési ideje nem felelt meg a lakk felhasználási idejének).

*A fa nedvességtartalma túl nagy.* A lakk száradása közben elpárolgó fanedvesség buborékképződést okoz.

*A helyiség hőmérséklete túl nagy.* A buborékképződés először a legmagasabban tárolt, száradó tárgyon figyelhető meg. A felületek túl gyors száradása miatt, a keletkező levegőbuborékok bezáródnak. Huzat esetén hasonló hiba keletkezhet.

*A lakktartályba való bemártás túl gyors.* A munkadarabon megtapadt levegő az idő rövidege miatt nem tud eltávozni, lakktól körülvéve bezáródik.

*A tárgyak felfüggesztése túlságosan szoros.* Az elegendő mennyiségű friss levegő hiánya miatt a száradási folyamat lelassul, a tárgyak közötti tereket kitöltő oldószergőzök csak lassan távozhatnak.

*Foltképződés a felszín alatt, egyes helyek mattfényűek.* A helyiség, a lakk és a munkatárgy hőmérséklete túl alacsony, ill. a fa nedvesség-tartalma és a levegő relatív páratartalma túl magas.

#### 5.4.1.5. Polírozás dobban

Az esztergályos szakmában gyakran előfordul olyan tömegcikkek, mint a kisebb figurák, gyöngyök, késfogantyúk, sakkbábuk és hasonlók, nem felületkezelhetők egyenként. A nagy idő- és munkaerő-ráfordítás a műveletet gazdaságtalanná tenné. Ilyen esetekben a dobban végzett polírozás vált be a legjobban. A módszer eredetét a csiszolódob alkalmazásában kell keresni.

A részben saját készítésű fadobok, vagy egyéb úton előállított dobok hossza 0,5...2,0 m, átmérője 0,4...0,6 m, fordulatszámuk 45...120 1/min. Belül szövettel vagy nemezzel borítottak, így a felületkezelendő tárgyak nem sérülhetnek meg. A töltésmennyiség a dob térfogatának mintegy 1/3-a.

Az elő-, vagy finomcsiszolás célszerűen egy második dobban végezhető. Itt csiszolóanyagként durva fűrészport, habkővet vagy csiszolópapír szeletkéket használnak. A csiszolási művelet a minőségi követelményektől függően 4...10 óráig tarthat.

Nagyon egyszerű és olcsó tömegcikkeknel elegendő, ha védőbevonatként viaszt, vagy paraffint adagolnak a dobba. A dobban végzett, tulajdonképpen polírozás különböző módon mehet végbe, ennek megválasztása az üzem felszerelésétől, a tapasztalatoktól és a szükséges felületi minőségtől függ. A felületkezelendő tárgyakat gyakran előbb mártólakkal látják el, majd dróthálón szárítják, és csak azután végzik el a végső polírozást a dobban paraffinnal, viasszal, vagy polírpasztával telített lenpólya segítségével. A munkadarabok egymáshoz súrlódva és a lenpólyával érintkezve, végső soron magas fényt kapnak. A művelet alig igényel ellenőrzést és legfeljebb két

napon belül befejeződik. Más eljárásnál a munkadarabokat nyers állapotban töltik a dobba, ekkor a töltésmennyiség a dob térfogatának maximum 45%-a lehet. A lakkot forgómozgás közben, egy nyíláson át, szórópisztollyal adagolják. Amennyiben a tárgyaknak csak matt felületűeknek kell lenniük, akkor cellulóz-nitrát-alap (nitrolakk) felvitele ajánlott. Magasfényű felület esetén szórólakk vihető a dobba. Habköadagolással, könnyű és állandó csiszolás mellett, javul a felület. Politúr adagolásakor, kevés polírozóolajjal vagy polírpasztával átítatott lenpólya esetén, a fényminőség tovább javul. A lakkfogyasztás a fényesség foka szerint változik, dobonként mintegy 0,3...0,4 l. A művelet 6 órán belül befejeződik. A felületminőséggel kapcsolatos magas követelmények esetén azonban, időtartama a két napot is elérheti.

#### 5.5. Égetés és homokfúvatás

Az égetéses felületkezeléssel mindenekelőtt a tülelevelű fáknál lehet különleges hatást elérni. A felületen forrasztólámpát, vagy gázégőt vezetnek végig. Ekkor a lágyabb évgyűrűk (korai fa) kiégnek, a kemény évgyűrűk (késői fa) csak megbarnulnak.

Lágy acélkefével vagy gyökérkefével végzett művelettel, ún. relief-hatás keletkezik. Egyéb bevonat felvitele nem szükséges, de kisebb viszkozitású nitrolakkal, vagy viasszal végzett utólagos kezelés fokozhatja a felület jó minőségét. A repedések keletkezésére, vagy a túl erőteljes láng hatására bekövetkező fugafelpattogzásra különösen ügyelni kell.

A forrasztólámpával, vagy a gázégővel végzett munkánál a fagegmunkáló és fafeldolgozó üzemekben fokozottan tekintettel kell lenni a tűzvédelmi előírásokra.

A homokfúvatás szintén a tülelevelű fáknál alkalmazott felületkezelési eljárás, a cél itt is a reliefhatás elérése. Ehhez azonban nagy mennyiségű sűrített levegő szükséges, ami nem áll rendelkezésre minden üzemben. Ennél az eljárásnál a felületet koptató, finom kvarc-, vagy tűzkőhomokot fúvatnak a lágy, korai pásztkra.

Ha nincs megfelelő teljesítményű sűrített levegőt előállító berendezés, akkor ezzel a munkával üvegcsiszoló-, vagy öntödei üzem lehet megbízni. Az öntödei homok eltávolításakor különösen

ügyelni kell arra, hogy az fémrészecskéket tartalmazhat és így páco-  
laskor foltok keletkezhetnek. Sajátos hatást lehet elérni sablonok  
és hasonló eszközök elhelyezésével. Általuk különböző motívumok  
feliratok, minták plasztikus megjelenítésére nyílik lehetőség.

## 5.6. Bevonás rostanyaggal

Egyes esztergályozott termékek, pl. diótörő figurák és hasonlók  
anyagszerű bevonatait rostanyag felvitelével állítják elő. Ipari  
körülmények között a felhordást elektrosztatikus úton végzik.  
A rostok minősége és hossza szerint többféle, pl. selyem-, velúr-,  
szarvasbőr-, posztó-, vagy plüsshatás érhető el. Az előzetesen si-  
mára munkált és spatulyázott felületeket kb. 150...180 g/m<sup>2</sup> lakko-  
zott tapadóanyaggal vonják be. Ennek közvetlenül a rostfelhordás  
előtt kell végbemennie. Ezután következik a rostanyag elektroszta-  
tikus felvitele. A rostanyag lehet gyapjú, gyapot, vagy műselyem  
is.

A rostfelhasználás mintegy 45...80 g/m<sup>2</sup>.

## 5.7. Aranyozás

### 5.7.1. Bronzbevonat készítése

Itt az aranyozás viszonylag egyszerű és olcsó módjáról van szó.  
Olyan bronzporokat alkalmaznak, amelyeket rézből és horganyból,  
vagy ezek ötvözeteiből készítenek. Újabban alumíniumot is fel-  
dolgoznak. A fényálló és festékporral keverhető bronzok megfelelő,  
nem oxidáló kötőanyagokkal mázolva vihetők fel.

### 5.7.2. Füstáryozás

A tiszta aranyból, vagy arany és ezüst ötvözetéből álló, lehetővé-  
konyra kikalapált lapocskákat jól előkészített — soványan alapo-

zott, spatulyázott, csiszolt — fafelületre helyezik, aranyozóolajjal  
bekenik és borzecsettel arra rányomkodják. Miután az anyag kike-  
ményedett, a maradékot éles késsel és lágycsettel eltávolítják.

### 5.7.3. Polimentaranyozás

A legrégebbi és a legértékesebb eljárás. Sajnos az olajaranyozás,  
egyszerűsége miatt, csaknem kiszorította. A fának mint hordozó-  
anyagának nagyon száraznak kell lennie ahhoz, hogy az alap és az  
aranyozás le ne váljon. A tiszta felületi megmunkálást követően, az  
aranyozandó felületeket egy rész glutinenyvből és öt rész vízből  
álló oldattal telítik. Száradás közben finomra iszapolt krétából és  
az előbbi telítőoldatból 1 : 3 arányú, melegen előállított keveréket  
készítenek és azt nyolc lépésben viszik fel. Közepes szemcsefinom-  
ságú csiszolóeszközzel végzett, többszöri közbenső csiszolás, javítja  
a felület minőségét és lehetővé teszi az egyenetlenségek teljes meg-  
szüntetését. Az így kapott felületek sima, matt, porcelánszerű  
megjelenésűek. Végül bekarcolják az aranyozandó vagy ezüstö-  
zendő felületek kontúrjait, és a teljes felületet három rész alkohol  
és egy rész sellak, vagy kaponlakk oldatával bekenik.

A polimentet, amely finomra iszapolt agyagból áll, néhány csepp  
csontvelővel és 8%-os enyvoldattal elkeverve, vékony rétegben  
kell felhordani az aranyozandó vagy ezüstözendő felületre, amit  
végül, a száradást követően gyapjúdarabbal simítanak el és dörzsöl-  
nek fényesre. A díszítendő felületeket tiszta, langyos víz és néhány  
csepp glutinenyv (100 cm<sup>3</sup> vízre kb. 4 csepp glutinenyvet kell szá-  
mítani) oldatával vonják be.

Befejezésésként borzecsettel, amelynek a saját hajon való végig-  
húzása ad elektrosztatikus töltést, viszik fel a laparanyat vagy lap-  
ezüstöt a hordozóanyagra. Ügyelni kell arra, hogy a fémet az ara-  
nyozókéssel előbb az aranyozópárnán szét kell darabolni. Három-,  
négyórás száradás után a fémet finom polírozókövön (acháton),  
vagy csonton fel kell fényezni. A fém éleit tisztára kell vágni.  
A többi felület fehér maradhat, de víz-, akvarell-, vagy gouche-  
festékekkel is bevonható. A vékony, áttetsző lakkbevonat elegendő  
védelmet nyújt a felületeknek. Az alapelv az, hogy minél simább  
a krétaalap, annál nagyobb a fém- és krétafelület fénye is.



## 5.8. Különleges felületdíszítő eljárások

### 5.8.1. Csíkozás beégetéssel

Az eljárás az esztergályozott tárgyak felületi díszítésének csaknem elfelejtett lehetősége. Nincs másról szó, mint a súrlódás fizikai törvényszerűségeinek alkalmazásáról. Súrlódás akkor lép fel, ha két test, ellentétes irányban egymáson elmozdul. A keletkező hő az, amit esetünkben a felületek díszítésére felhasználunk. Mivel valamely test egy másikba csak akkor képes behatolni, ha annál nagyobb keménységű, ezért az ún. beégetőfának a beégetendő faanyagnál keményebbnek kell lennie.



139. ábra. Példák a beégetéssel végzett díszítésre

Az elkészült és még forgó munkadarabon, a kéztámasszal vezetik a beégetőfát, így alakítják ki a kívánt körgyűrűket vagy csíkokat. A két faanyag sűrűségének viszonya és a nyomás nagysága határozza meg a körgyűrűk színét, mélységét és szélességét. Ajánlatos a beégetendő gyűrűnél valamivel keskenyebb beégetőfát használni, mert az oldalak súrlódása a gyűrűt hővíti. Egymáshoz közel álló, több gyűrű esetén előbb a véső csúcsával kisebb mélyedést kell

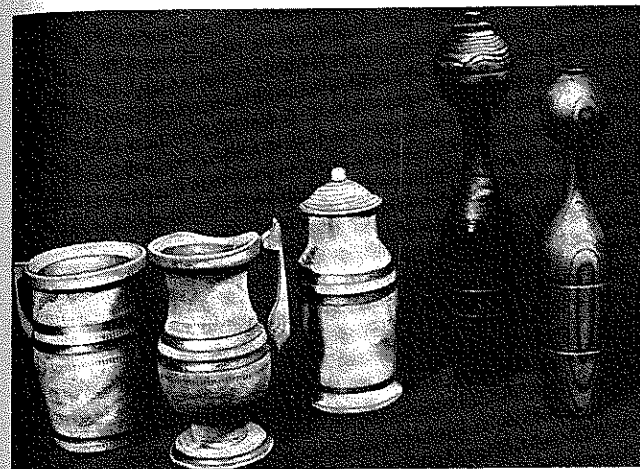
késztergályozni. A körgyűrűk beégetésekor nem szenesedhet el az első faréteg, mert az ezt követően felhordott lakk tapadása nem lesz elegendő (139. ábra).

### 5.8.2. Csíkozás ónnal

A beégetéshez hasonlóan, régi felületdíszítési eljárás az ónnal való csíkozás. Itt a beégetőfa helyett ónt tartanak a forgó munkadarabra. Tekintve, hogy az ón olvadáspontja viszonylag alacsony, a keletkező hő hatására cseppfolyóssá válik és a fához kötődik. Ezt a pillanatot mindenesetre pontosan ki kell várni.

A hagyomány szerint, a díszítőónnak kb. 50%-nyi tiszta ónból és 41%-nyi ólomból készült ötvözetből kell állnia. A munka tisztaságát tekintve, meghatározó a munkadarab kerületi sebessége, a fafaj, a fémek keverési aránya és tisztasága, valamint a nyomás mértéke. Az eljárást csak gyakorlattal lehet elsajátítani. A beégetéshez hasonlóan, az óncsíkok kialakításához is — kisebb közök esetén — mélyítő jelöléseket kell alkalmazni.

További lehetőségeket kínál a díszítésre az óncsíkok gravírozása és ezzel együtt, vagy e helyett, az áttetsző lakkok felhordása (140. ábra).



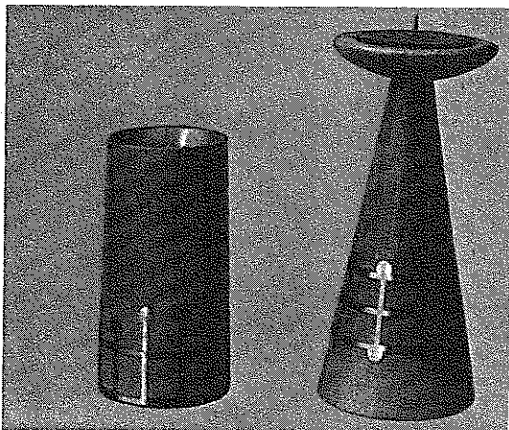
140. ábra. Példák az óncsíkok elhelyezésére

### 5.8.3. Forgástestek díszítése fémöntéssel

Az előkészített forgástestbe, a díszítés alakjának megfelelő hornyokat készítenek. Ezek legkisebb szélessége 3 mm, legkisebb mélysége 2 mm kell hogy legyen. A hornyok és válaszfalaik legyenek derékszögű keresztmetszetűek, és egymással csatornarendszerként álljanak kapcsolatban.

A díszítendő forgástestrészt újságpapírral borítják és a papírt a széleken ragasztószalaggal rögzítik. A díszítmény központi helyén a papírt kb. 5 mm-es nyílással látják el és a lyuk széleit megtisztítják. A nyílás méretéhez igazodó fatölcsérrel egyetlen menetben, egyenletesen betöltik a folyékony ólmet a díszítmény hornyaiba, majd eltávolítják a papírt, és forrasztópákával kijavítják az esetleges hibákat. Végül a forgástest befogható az esztergapadba, ahol a kiálló fémet eltávolítják. A fém leköszörülésétől, a fa pórusainak szennyeződése miatt, el kell tekinteni.

Ebből adódik, hogy a forgástesteket már előzetesen készre kell csinálni. Vékony lakkbevonat javít a forgástest külső képén (141. ábra).



141. ábra. Példák a fémöntés technikájára

## 6. A FORMATERVEZÉS KÉRDÉSEI

A formatervezés fogalma az Értelmező Szótár szerint „a műalkotás tartalmának művészi kifejezését jelenti, azt a kifejezési módot, amely igazodik a felhasznált eszközökhöz. Valamely mű megjelenése művészi minőségének alkotóeleme is. A formatervezés fogalma egyaránt vonatkozik valamely tartalom formájának egészére, és a műalkotás egyes elemeire... Gyakoribb és egyértelműbb az a megfogalmazás, miszerint a formatervezés folyamat, az alkotó tevékenység része”.

Jelen esetben a használati tárgyak művészi megformálásának — a termékek formatervezésének — van jelentősége. Ezt az értelmező szótár a következőképpen határozza meg: „A termékek formatervezése az ipari úton előállítandó használati tárgyak tervezésénél és fejlesztésénél szükséges alkotó folyamat, a termék megtervezésén, kifejlesztésén és formájának meghatározásán együtt munkálkodók feladata. Közös tevékenységük alapja a gazdasági, kulturális, esztétikai, technológiai, tudományos stb. feltételek és eredmények ismerete... A fejlett szocialista társadalomban a formatervezésnek hatnia kell a munka- és életkörülmények progresszív fejlődésére, hozzá kell járulnia a szocialista életmód és kultúra helyes kialakításához”.

Minden termék részt vesz a formatervezés folyamatában. Ebben a tudatos tevékenységben a felsorolt tényezők komplex módon hatnak. Hatásuk az egyszerű használati tárgyaktól a bonyolult esztergályos termékekig igen különböző. Az alakos, vagy dekoratív tárgyaknál lényegében a tematikai tartalom határozza meg a formát, a használati tárgyaknál a használati érték, a funkció az elsőrendű.

Minden esztorgályosnak, aki hivatását nem csak reprodukciós tevékenységnek tekinti, hanem maga is új formákat hoz létre, foglalkoznia kell az elméleti, gyakorlati és művészeti összefüggésekkel. Ez annál is inkább fontos, mert várhatóan az esztorgályosnak a jövőben is az lesz a feladata, hogy magas művészeti követelményeket kielégítő, egyedi gyártásban, vagy kis sorozatban készíthető termékeket állítson elő. A tömegszükségleteket kielégítő, reprodukálható termékek gyártását a gépek veszik át.

Jóllehet néhány kézműves a művészi értéket egyedül a kézzel előállított, egyedi darabokban látja ma is, nem tagadható, hogy teljes értékű termékek állíthatók elő a magas fokon gépesített iparban is. Mindkét forma feltételezi és kölcsönösen, előnyösen hat is egymásra. A gépesítés és az automatizálás folyamatát az esztorgályozás területén sem lehet feltartani.

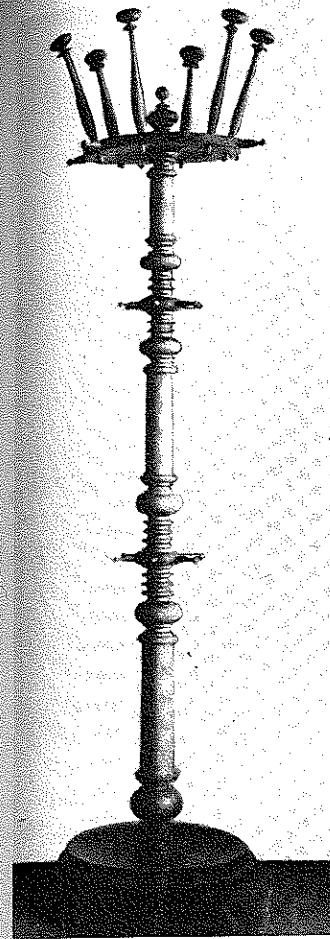
Ha valamely terméket megrendelésre készítenek, akkor a tervezőnek ragaszkodnia kell a vevő által kikötött konkrét tartalmi és formai szempontokhoz. A megrendelő kívánságainak tekintetbe vétele mellett a formatervező, vagy a kézműves saját alkotóképességeit és készségét is hasznosíthatja. Ha a vásárló ismeretlen, azaz a termék a piacra kerül, akkor vagy egy meghatározott vásárló kör igényeihez kell igazodni, vagy a forma, a szín és a díszítés változtatásával, nagyobb felvevőbázis igényeit kell kielégítenie.

## 6.1. A formatervezés alapjai

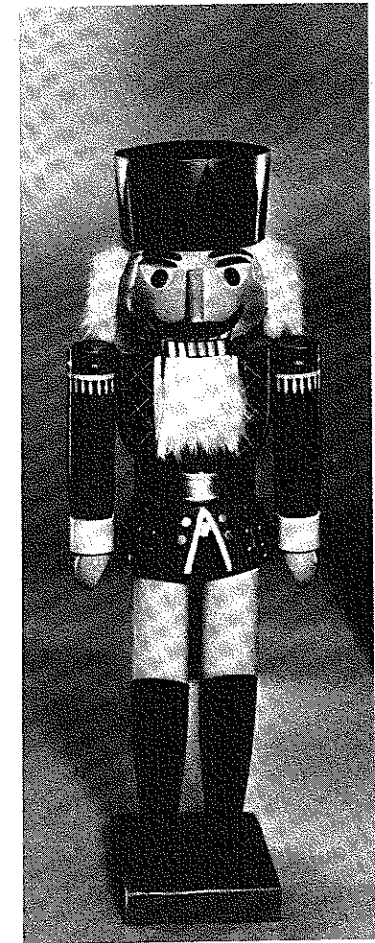
Az emberek számára hasznos, mindennapi tevékenységükhöz szükséges, személyiségüket formáló és örömet okozó tárgyakat csak olyan művész, formatervező és kézműves tud alkotni, aki művelt, ízléses, alkotó munkáját társadalmi megbízatásnak tekinti, mester-ségét szakmai és művészi szempontból magas szinten úzi.

### 6.1.1. Tartalom és forma

Az eszmei tartalomnak és a felhasználás céljának, a funkcionális, elsőrendű hatást kell gyakorolnia minden formatervezési munkára. Ezek határozzák meg az anyag kiválasztását, annak minőségét, a technológiát és a felületkezelés módját.



142. ábra. Ruhatári fogas  
(R. Steinert munkája)



143. ábra. Diótörő (hagyományos figura,  
Kurt Fächtner cég, Seiffen)

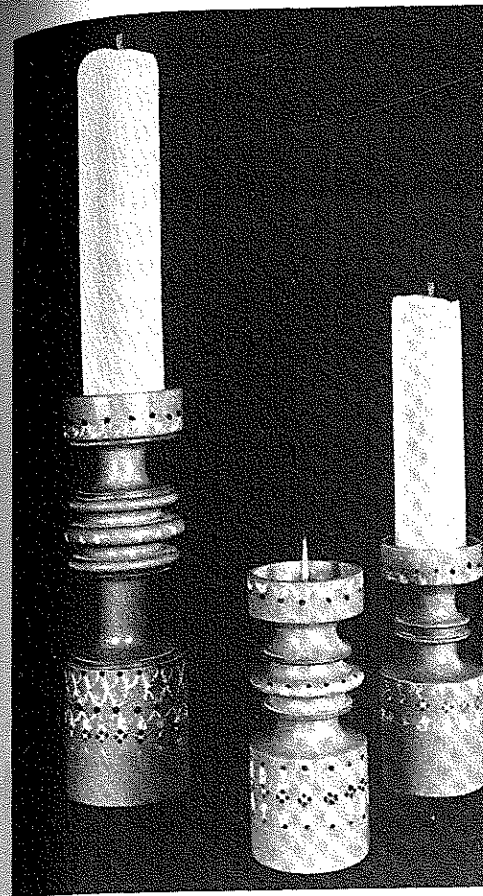
A felhasználási célnak megfelelő megmunkálás, ill. a kifejezően jutó eszmei tartalom az, amely meghatározza a vásárló értékítélését. A formának mindig igazodnia kell az eszmei tartalomhoz. A forma a tartalmat és a felhasználási célt teszi érthetővé, ugyanakkor a gyártó beállítottságát, ízlését is tükrözi. A hamis, vagy hazug, nem belső meggyőződésnek megfelelő tartalmat közvetítő forma általában művészietlen, giccses tárgyakat eredményez. Egy edénynek pl. *körül kell fognia* a benne tárolt anyagot, de ugyanakkor alakjával utalnia kell annak tartalmára, állagára, környezetével való kapcsolatára és céljára. Az edény alakjában a felhasználási cél tárgyasul. Ezután következhet a formát tovább gazdagító díszítés.

Egy fogasnak pl. méreteiben meg kell felelnie az emberi arányok szabta követelményeknek, ezenkívül természetesen funkcionálisan is be kell töltenie feladatát (142. ábra). Az érchegységi diótörő figurája azt az ismert történetet mintázza, amely szerint a gonosz zsarnok a szegény embert arra kényszerítette, hogy fogával törje fel a diót. A mesebeli figura megtestestült változata valóban képes erre (143. ábra).

### 6.1.2. Az anyaghoz igazodó megmunkálás

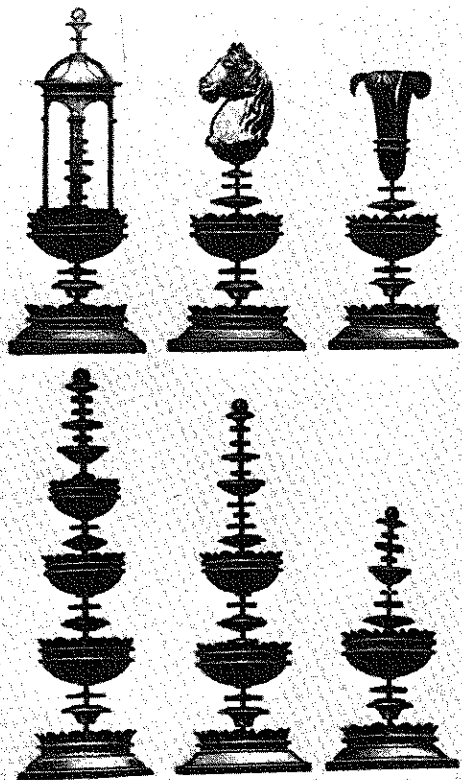
Minden anyag, minden technológia és a termelészervezés minden változata sajátos termékformát igényel.

A fa inhomogenitása, anizotrópiája és higroszkópossága miatt meghatározott anyagvastagsághoz, megmunkálási irányokhoz és formákhoz kötött. Amennyiben ezeket figyelmen kívül hagyjuk, instabillá, sőt felhasználásra alkalmatlanná válik a termék. Azok a formák, amelyeket az ún. szálesztergályozással, vagy a passzig-, ill. csavarvonal-esztergályozással készítenek, valójában nem igazodnak az anyaghoz (144. és 145. ábrák). Néhány mai aszimmetrikusan metszett esztergályozott termék is ellentmond ennek a követelménynek. Az esztergályos a faszobrásszal szemben pl. azzal az előnnyel rendelkezik, hogy termékei kényszerűen geometriai alapformák (kör, ovális), amelyek számos formatervezési hibát kizárnak. Ezek az alapformák a technológiából adódnak, és erőszakos megváltoztatásuk a legtöbb esetben a munka tárgyának értéktelenebbé válásához vezet. Természetesen az esztergályozott formák

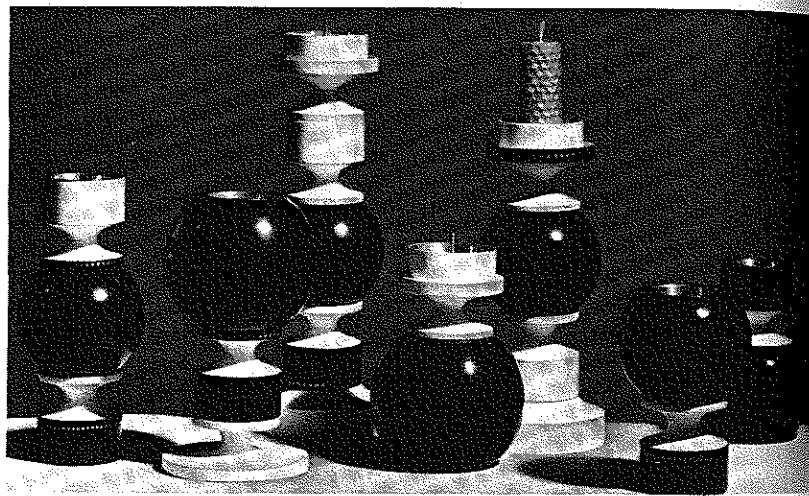


144. ábra. Gyertyatartók  
(tervező: B. Weigert,  
Olbernhau)

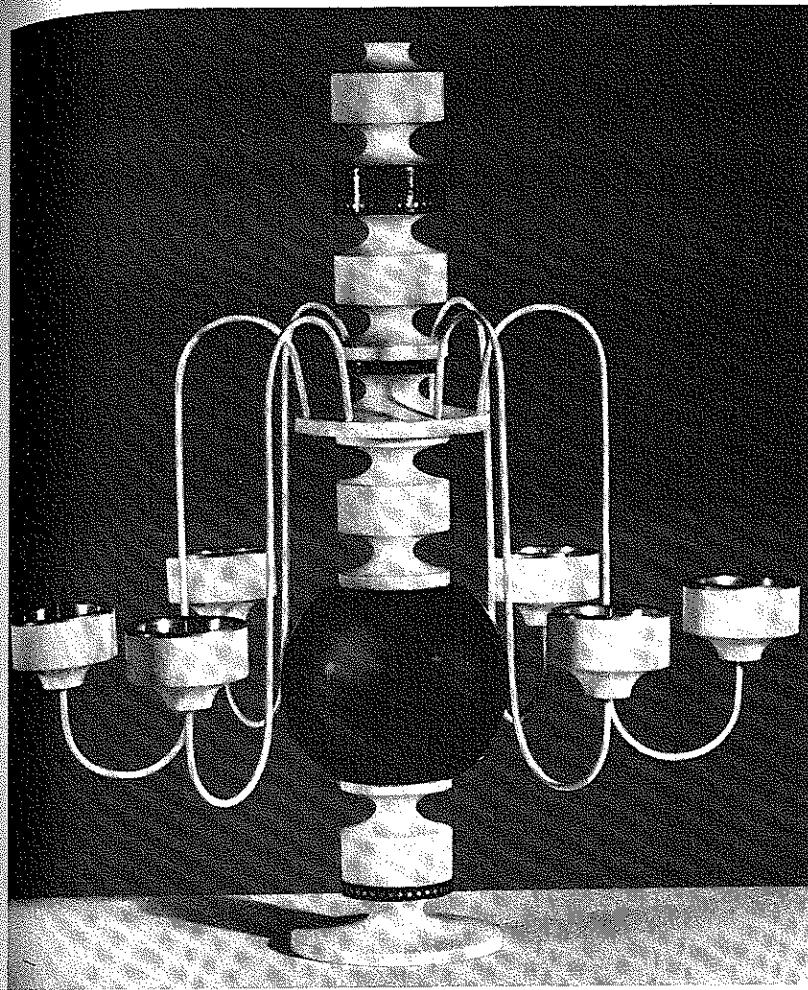
különböző technikai eszközökkel tovább alakíthatók (fúrás, marás stb.), ügyelni kell azonban arra, hogy az alapforma ne változzon, az anyagszerű megmunkálás elve továbbra is érvényben maradjon és esztétikai szempontból kifogástalan termékhez jussunk. Az anyaghoz igazodó megmunkálás végső soron műszaki és gazdasági normákhoz is kötött. A szabványosított szerszámok és félkész termékek, pl. fűrészek, marók, csavarok, csapok, golyók stb. felhasználása természetessé vált. Még a díszítő, tehát egyedi feladatok betöltő termékeknél is mind nagyobb a jelentősége a gyártási



145. ábra.  
A szülesztergályozás  
rossz példái

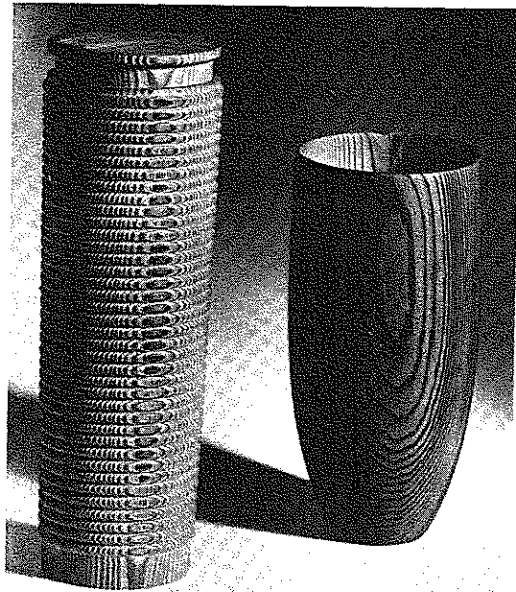


146. a) ábra



146. b) ábra

146. ábra. Ipari gyártásra szánt világítótestek  
a) azonos elemek rendszere különböző világítótestekben; b) azonos elemek egy világítótesten  
(tervező: H. Brockhage, Schwarzenberg); c) a fa rajzolata, mint díszítő elem (tervező: L. Baier,  
Dresden)



146. c) ábra

folyamat racionalizálásának. A munkaidő, az ár, a nyereség stb. nem kapcsolhatók ki. Mindezek figyelembevételével, a cél sokszor olyan változatos, kombinálható, jól tervezett formaelemek létrehozása, amelyek sorozatban is gyárthatók, a felhasználóban mégis az egyedi termék érzetét keltik és sokoldalú kombinációs készségre nyújtanak lehetőséget [146. a) és b) ábra].

Nagyon lényeges a faanyagú termékek tervezésekor, a különböző fafajok sajátos esztétikai jellemzőinek tekintetbe vétele. A hárs, a gesztenye, a juhar, a puszpáng kevésbé kifejező megjelenésű. Ezek a fák összeférnek a gazdag díszítéssel, vagy a törékeny formákkal. Ezekkel szemben pl. a szil, a kőris, a vörösfenyő igen kifejező megjelenésű; a túlzott díszítés, a gazdag felületi kiképzés, vagy a differenciált formatervezés ellentmondana anyaguknak. A hangsúlyos rajzolat valamely formán zavaróan hathat optikai szempontból, más esetekben azonban – a fafaj helyes megválasztásával és megfelelő szabásával – fokozhatja a forma hatását.

A fa rajzolata önmagában is lehet díszítő elem. A fafaj helyes megválasztása és tudatos szabása a termék minőségére nagy hatást gyakorolt [146. c) ábra].

### 6.1.3. A piac jelentősége

Beszélünk divatról, korszerű lakáskultúráról, az újdonságok piaci sikeréről vagy kudarcáról, bár a szabad művészet független a piactól. A vele kapcsolatos értékítélet a társadalmi lét és tudat mindenkori visszatükröződése. A kézművesipar kulturális elkötelezettsége ellenére, piacorientált is.

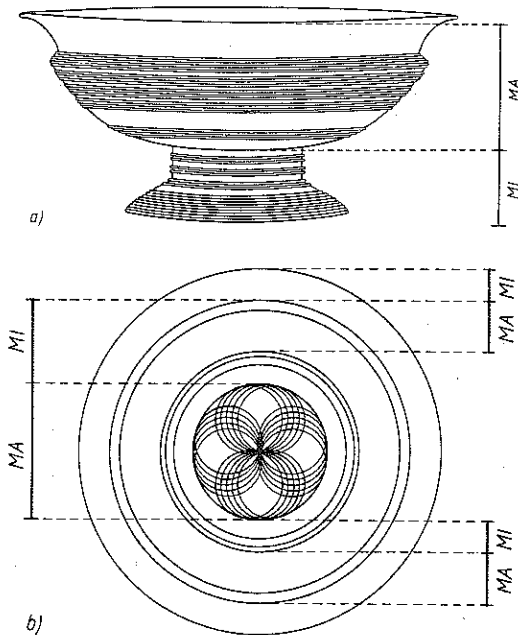
A kézművestermékek ízlésformáló szerepét nem szabad lebecsülni. A bútorokkal, vagy más tárgyakkal közvetlen emberi környezetet alkotó termékek stílust alakítanak, ízlést formálnak. Éppen a hétköznapok kisebb dolgai azok, amelyek közvetlen felhasználhatóságuk alapján, valamint széles körű elterjedésük miatt, ösztönző hatást gyakorolnak az emberek közérzetére és ezzel valamely nép kulturális színvonalára. Aki idegen piacokra is szánja termékeit, annak meg kell ismerkednie a mindenkori ország kultúrájával, lakosainak élet szokásaival, lakáskörülményeivel.

### 6.2. Néhány formatervezési szabály

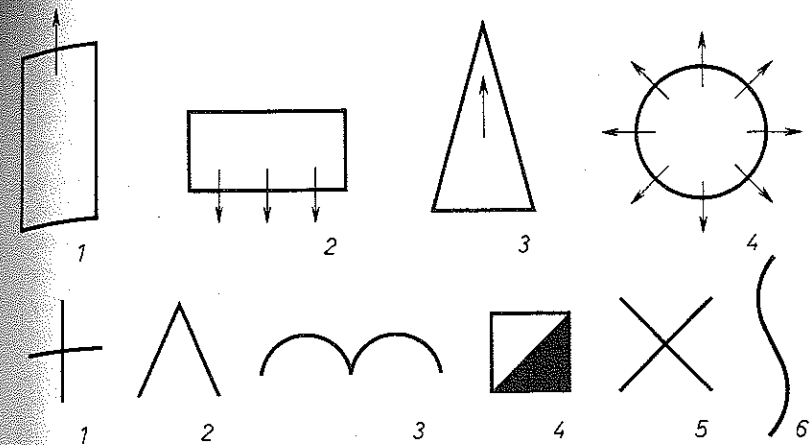
Bár a szabály, szabályszerű, szabályellenes fogalmak ellentétesek a formatervező, vagy kézműves munkájához szükséges kötetlenséggel, mégis meg kell említeni néhány fontos tudnivalót. Régi mondás, hogy a mesterre az egyszerűségekre való törekvés, a visszafogottság a jellemző! Gyakran találkozni olyan igyekvő kézművesekkel, akik azt vélik művészetnek, ha minél változatosabban fejezik ki magukat. Éppen az ellenkezője az igaz: a sok különböző elem, az indokolatlan díszítés nyugtalan, áttekinthetetlen, gyakran esztétikailag is kedvezőtlen formákhoz vezet. A teljes mű sokszor nem képez egészet.

Nem lehet pontos számot megadni, de alapvető szabályként el lehet fogadni, hogy az a helyes, ha valamely tárgyon háromnál több formaelem nem dominál. A mesteri módon tervezett formához nincs mit hozzátenni, vagy abból elvenni. Elsősorban a tárgy funkciójára kell összpontosítani. A jó eredményt az biztosítja, ha a takarékosan felhasznált művészeti eszközök a célszerűséget fokozzák. Az arányosság a formatervezésben többnyire méretarányt, a hossz és a szélesség, az átmérő és a magasság, a fedél és a persely, a díszítés és a díszítést hordozó elem, esetleg a szín és a teljes kompozíció

viszonyát jelenti. A használati tárgyak tervezésekor nagy jelentősége van az emberi arányoknak is. A kéz nagysága pl. az eszközök megfogása tekintetében döntő fontosságú. A tárgyak megfogásakor, vagy használatakor a kéznek megfelelő, természetes tartást kell felvennie. A rosszul formált eszköz görcsös kéztartásra kényszerít. A többi testméret is fontos pl. az ülőbútorok, ruhatári fogasok, tárolóbútorok, lépcsőkoriátok stb. tervezésekor. A jó méretarányok létrehozásához a normát évszázadok óta az *arany metszés szabálya* jelenti. Számos régi, vagy napjainkban készült forma tanúsítja ennek a szabálynak a használatát [147. a) és b) ábra]. Eredetét magában a természetben kell keresnünk. Vizsgáljunk csak meg egy fát vagy falevelet, vagy az emberi test arányait, mindenütt harmóniával és kiegyensúlyozottsággal találkozunk és mindenütt fellelhető az arany metszés szabályának érvényesülése. Az arany metszésen kívül a szimmetria is a formatervezés egyik eszköze. Ha pl. az edények arányait csak az arany metszés szabálya szerint terveznénk, vagy minden tárgynál a szimmetriára törekednénk, az egyhangúsághoz, a formatervezés szabványosításához vezetne. Ekkor



147. ábra. Az arany metszés a) az arany metszés egy görög tálon, magassági beosztás; b) az arany metszés alkalmazása a felületi beosztáson



148. ábra. Irányítottság és kontraszt a) az építészeti alapformák dinamikája; 1 emelkedő; 2 terhelő; 3 irányított; 4 minden oldalra kinyúló; b) példák a disztó kontrasztpárookra; 1 függőleges—vízszintes; 2 fel—le irányuló; 3 kerek—hegyes; 4 világos—sötét; 5 irány—ellenirány; 6 hullámzás

csak sémákra lenne szükségünk, vagy számítógépet is alkalmazhatnánk a formatervezéshez. Nem szabad kizárni az ember érzelmi oldalát, mert nélküle tisztán racionális, lélektelen dolgok jönnének létre.

A képzőművészetben a szokásos arányoktól való eltérés, mint kifejező eszköz, gyakran megfigyelhető. Így lesz egy fizikai munkás keze, egy táncosnő lába, vagy egy tudós feje markánsabb, nagyobb, mint a valóságban, de az is elképzelhető, hogy ez a természetellesség a szemlélőnek azonnal nem tűnik fel.

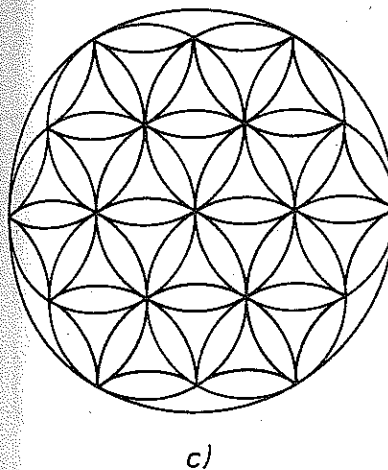
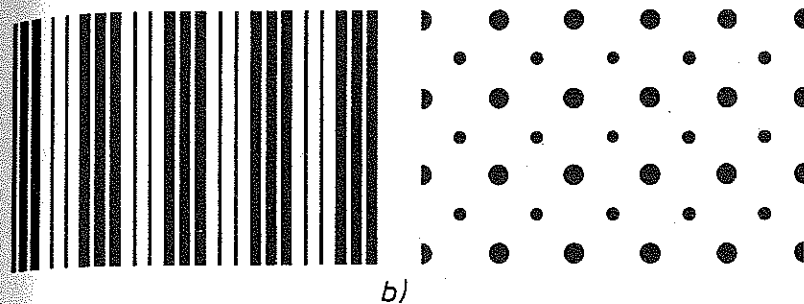
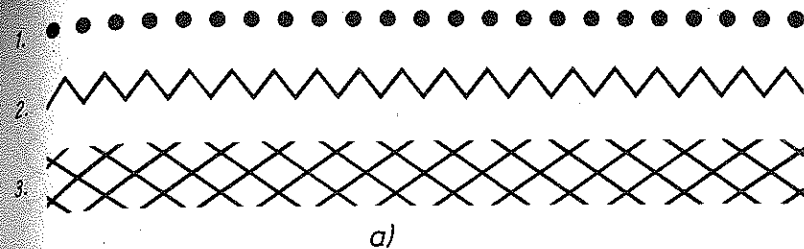
A formatervezésben az emelkedő, a terhelő, a mozgó, vagy a nyugodt stb. jellegek kerülnek kifejezésre [148. a) ábra]. Természetesen az arányosságához és az ezzel elérhető kontraszthoz nem csak a méretkontrasztok tartoznak. Ide sorolható a formakontraszt (sarkos—kerek, konkáv—konvex), a mozgás—ellenmozgás kontrasztja (fel—le stb.), a fény- és árnyékkontraszt (világos—sötét), a színkontraszt stb. is [148. b) ábra]. (Más művészeti ágak további kontrasztváltozatokat is ismernek.) A kontraszthatást keltő eszközök helyes alkalmazása, a kontrasztfokozás határai, valamint a formatervezés eszközeinek helyes alkalmazása az, amit a formatervezés tulajdonképpeni művészetének nevezünk.

További formatervezési fogalmat jelent a *díszítés*. Ennek ismertetése a szerzők felfogása szerint különösen fontos, mert az esztétizálásban a díszítésnek nagy a jelentősége. Az esztétizálótermékek alapformája és a díszítése többnyire közvetlen egységet képez. Már maga az esztétizált termék is díszítő elemet képezhet. *Thomas von Wersin* az „A díszítés” című munkájában így határozza meg az ornamentika fogalmát: „... a díszítés nem szabad művészet. Mindig esztétikai célhoz kötött és csak valamely tárgyon hatással, valamely térben, építményen, szöveten, eszközön, edényen, vagy valamely szerkezeten. A fölérendelt egész része, vagy valamely tárgyat borít be úgy, mint a ruha az embert. Szolgálhat, vagy hangsúlyozhat, megoszthat, vagy élénkíthet, egy tárgynak súlyosságát, vagy könnyedséget kölcsönözhet; mindenekelőtt azonban értéket növel. A tárgyak díszítésére szükség van, általa alakul ki azok rendje, érthetősége és gazdagsága. A díszítmény ahhoz az anyaghoz is kötődik, amelyen megjelenik, ill. amelyből készül. A díszítő ötlet és az anyagszerű megjelenítés, az absztrakció és a konkrét anyag az, amelyek együttesen kell hogy a kifejezőerőt tökéletessé fokozzák”.

A következő díszítményváltozatokat különböztetjük meg:

1. Technológiai díszítmény: a szövőipari lánc- és vetülékfonal, a nyeregkészítő kalapácsütése, az esztétizáló szegélyező, profilozó, vagy gijos díszítményei, ill. ónabroncsai.
2. Funkcionális díszítmény: hordó alakú edények abroncsai, a kerámia edényeket körülfogó drótháló, a faanyagú szerkezetek szegeli és csavarjai, az olyan fakötések, mint a fogazások, látható csapok stb.
3. Tematikus díszítmény: állat- és növényformák, emberhez kapcsolódó jelenetek, feliratok és egyebek.

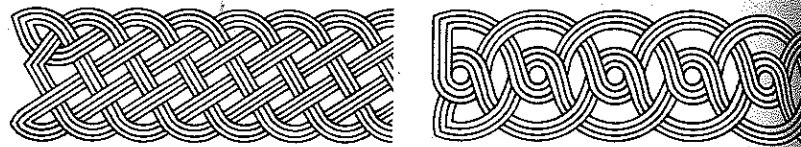
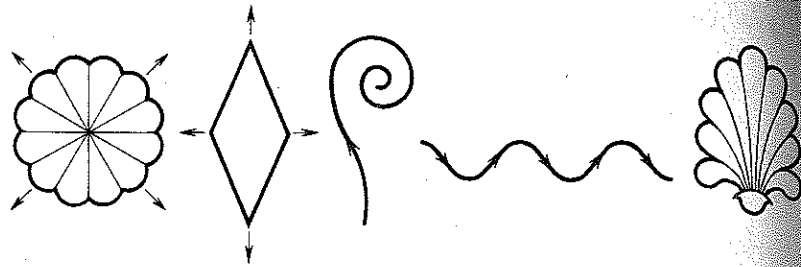
A díszítmények keletkezését kutatva megállapítható, hogy eredetük lehet tisztán technológiai, de szilárdságnöveléssel kapcsolatos indokok is magyarázhatják azokat. A jó formatervezés érdekében, a díszítmény elképzelésekor mindig meg kell kísérelni, hogy a díszítmény helyzetének és alakjának egységes értelmet adjunk, tehát megteremtjük az alaptést, valamint a díszítmény helyének és formájának egységét. Alapelv legyen az, hogy a díszítmény a dekorációt hordozó elemhez képest alárendelt, ill. hogy a díszítménynek az a feladata, hogy az alap hatását fokozza. Egy díszítő szalagot pl.



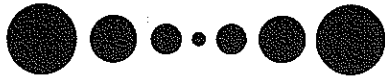
149. ábra. Ritmikus díszítés

a) egyszerű díszítő tagozódás; 1 egyszerű sorolás; 2 váltakozó sorolás; 3 sorolás keresztezéssel;  
b) ritmikus tagozódás; c) ritmus egy rozettában



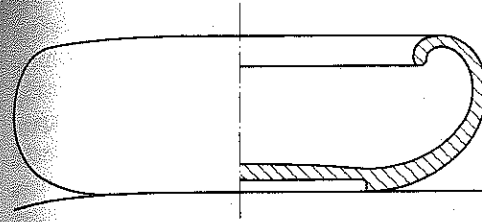
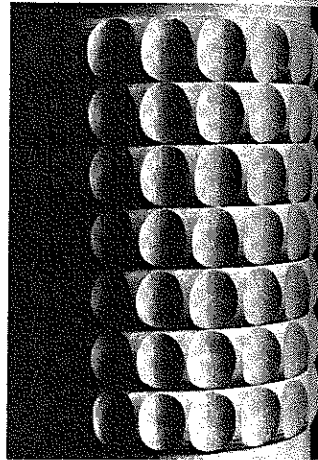


a)

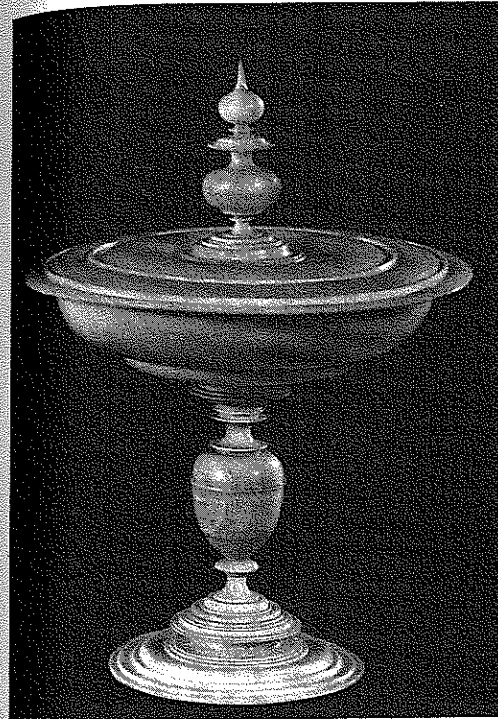


b)

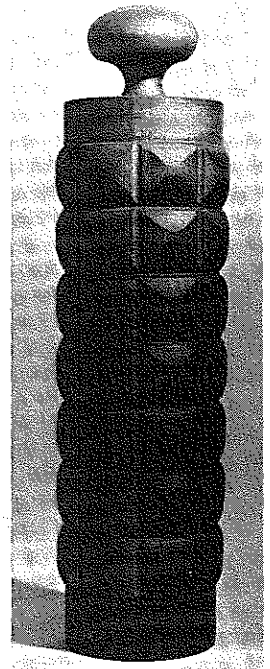
150. ábra. Dinamikus díszítés  
a) dinamikus tendenciák díszítő tagokban;  
b) egyszerű díszítő tagozat forgástesten



151. ábra. Példa egy tál  
dinamikus vonalvezetésére

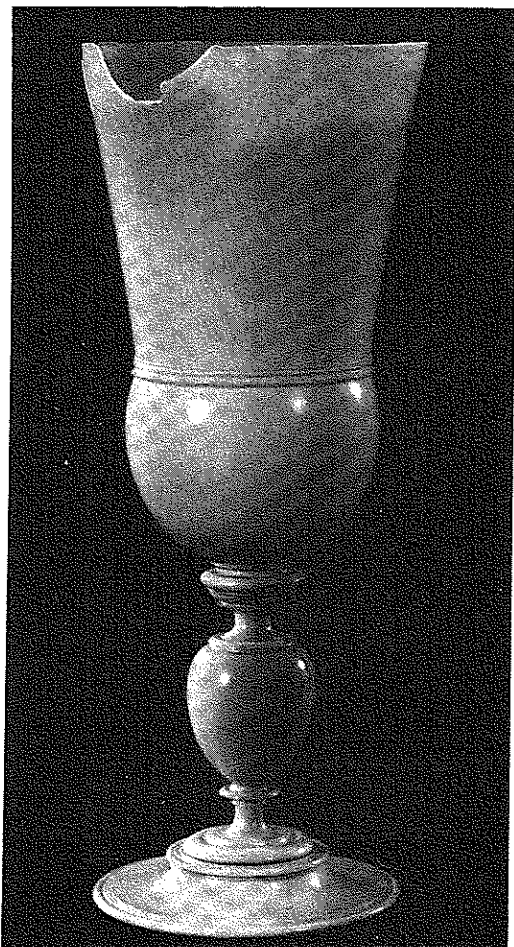


152. ábra. Tál fedéllel,  
elefántesontból



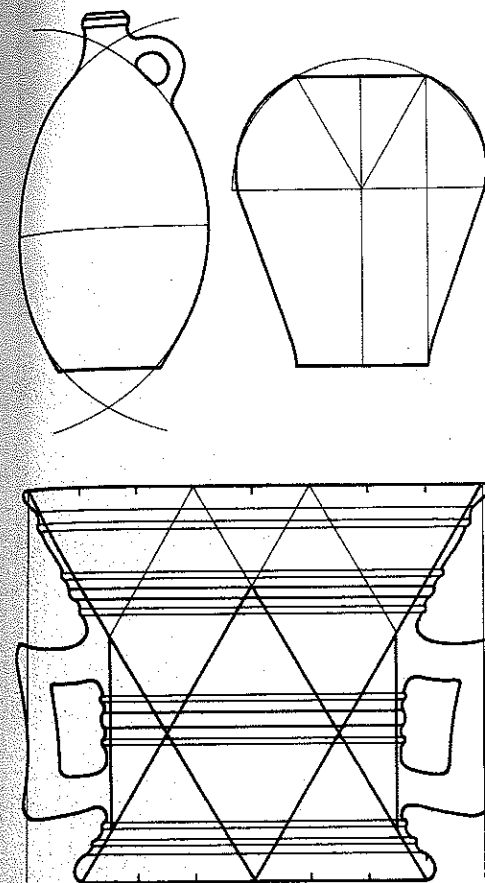
153. ábra.  
Esztergályozással és  
marással készült szelence  
(G. Kaden, Neuhausen)

úgy kell elhelyezni az edényen, miként az a bronz foglal helyet a hordón ott, ahol az egészet optikai, vagy mechanikai szempontból össze kell fogni, a leggyengébb helynél, a terhelési vonalak metsződésénél. A felületmegosztás arányaira ügyelni kell. A díszítés egyenletesen borítsa be a teljes idomot akár technológiai, akár díszítő szempontokat követve. A díszítmény elhelyezése kelthet ritmikus vagy dinamikus hatást. Elérkeztünk tehát néhány új fogalomhoz, a ritmushoz és a dinamikához.



154. ábra. Serleg elefántesontból

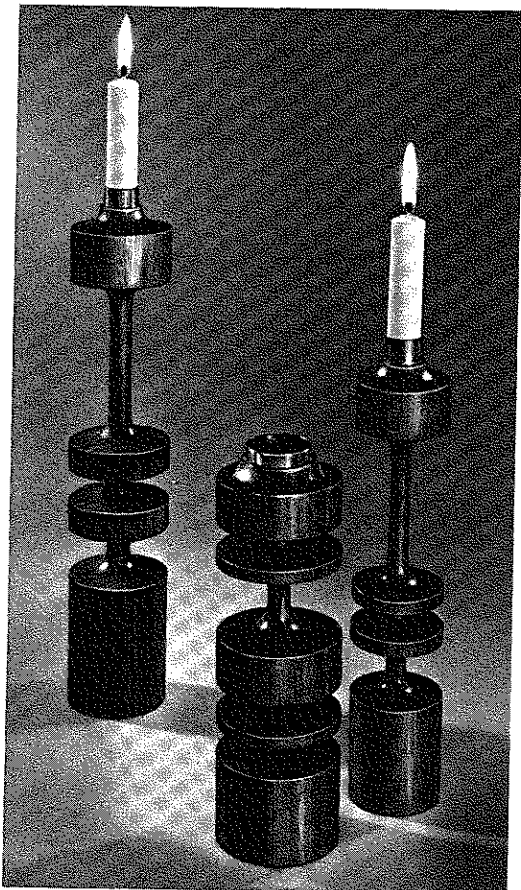
A díszítmény valamely formaeleme (pont, háromszög, virág, állat stb.) elhelyezhető egyszerű módon, egymás mellé rendelt sávok vagy foltok formájában, de elhelyezhető ritmikus rendben, ütem szerint visszatérően is [149. a), b), c) ábrák]. Dinamikus az elrendezés akkor, ha a formaelemek egymásba folynak, fel-le hullámzanak, felerősödnek és gyengülnek, helyzetükben



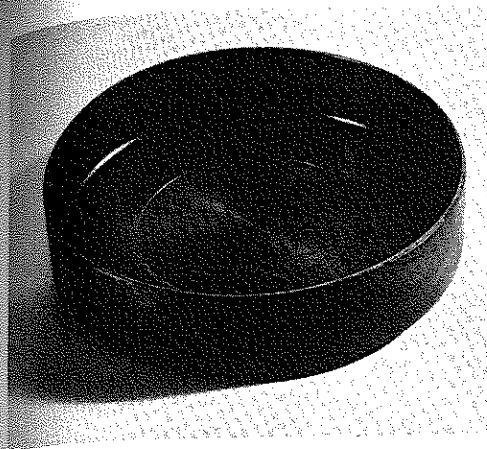
155. ábra. A konstruktív formatervezés igazolása ősi formákon

a szinuszgörbére emlékeztetnek. A test optikai szempontból feszültséggel telített (150. ábra).

Azonos törvényszerűségek érvényesülhetnek, és a lehetőségek is hasonlóak magánál az alaptestnél. Így valamely edény külső határoló vonala lehet egyszerű félkör, de lehet dinamikával telített is, amennyiben pl. a lábazatból kiindulva nagy ívben halad a legmagasabb pontig, majd rövid görbe szakasz mentén hagyja el a felső nyílást (151. ábra). Ugyanez megismétlődhet a fedélen, vagy a gombon. A forma és a funkció szerint a fedél, vagy a gomb művészi szempontból csúcspontot is jelenthet, ekkor a tárgy kontrasztos és



156. ábra. Gyertyatartók. Példa a korszerű formatervezésre (tervező: G. Zicker, Schneeberg)



157. ábra. Tál (L. Baier, Dresden)



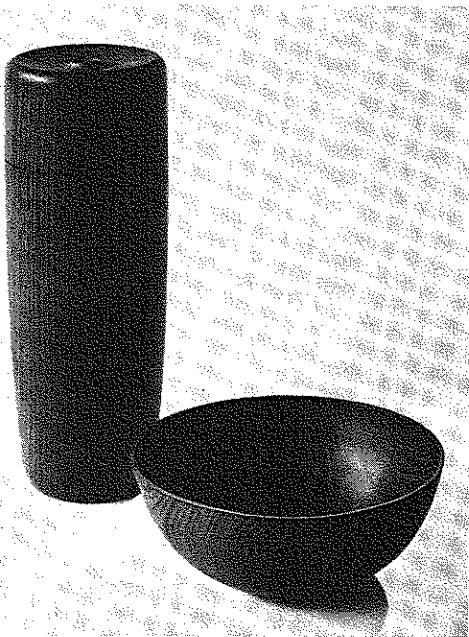
158. ábra. Bölcső (B. Scharnweber)

optikai szempontból feszültséggel telített lesz (152. és 153. ábra). Jól magyarázhatók a formatervezés szabályai a profilozott oszlopokon (itt a forma és a díszítmény közvetlen egységet képez). A 142. ábrán bemutatott ruhatári fogason jól felismerhetők az ellentétes díszítő vonalak (egyenes – ívelt, konkáv – konvex). A profilok

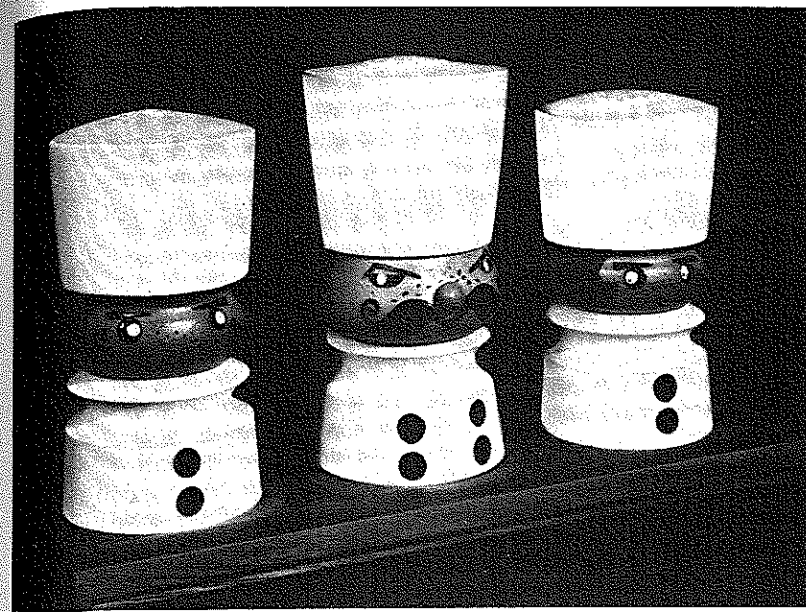
ritmusa tiszta. A lefutás egészében véve dinamikus, mert a profilok hol vékonyodnak, hol vastagodnak, az egész oszlop emelkedő jellegű. Ezen a példán felismerhető az azonos formaelemek visszatérése, valamint a célszerűségnek megfelelő arányosság is.

Minden formarészletnek harmonikus egységet, ún. művészeti egységet kell képeznie az egészszel. A tárgy egyik végén a másiktól tökéletesen eltérő részlet nem lehet. Ha uralkodó formaelemként golyót, csúcsos pálcát, vagy hullámtagozatot választunk, akkor ennek az elemnek a teljes tárgyon uralkodnia kell. A teljes formának olyannak kell lennie, mintha egyetlen öntvényből állna, képviselje a forma és az ötlet egységét. A helytelenül kialakított tárgyak optikai szempontból gyakran szétesőnek látszanak.

A forma nemcsak határoló, hanem korlátozó vonalat is jelent, itt záródnak azok az erők, amelyek belülről kifelé törekednek. A forma korlátozó vonala tehát feszültségvonal, amelyen a belső és a külső erők kiegyenlítődnek. A forma megkereshető szerkesztéssel, azaz körzővel és vonalzóval, vagy más segédeszközzel, esetleg szabad kézzel; így keletkezik az a sok formaváltozat, amelyeknél a korlá-



159. ábra. Szelence és tál  
(L. Baier, Dresden)



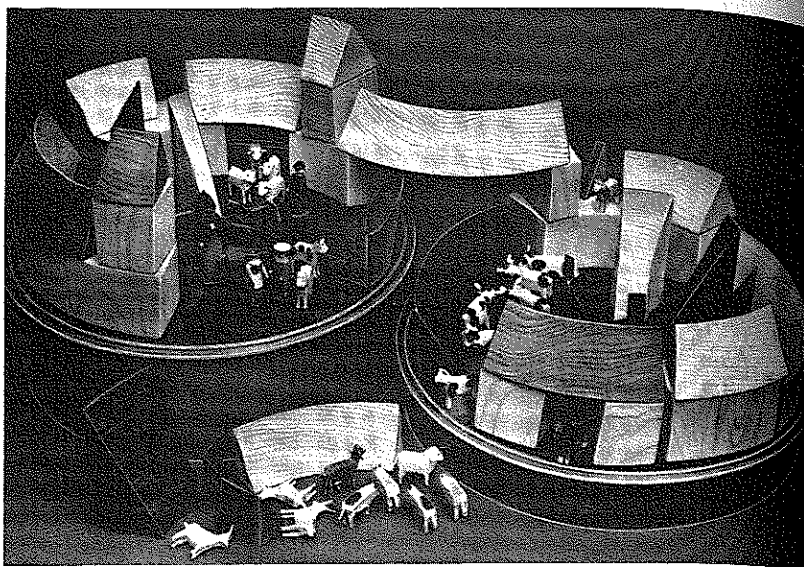
160. ábra. Fűszertartók (tervező: B. Weigert, Olbernhau)

tozó vonalak dinamikusan futnak és az egésznek művészi feszültséget adnak (154...159. ábrák).

Mivel nemcsak praktikus használati tárgyakat, oktató és nevelő célokat szolgáló eszközöket tervezünk, hanem olyan tárgyakat is, amelyek a kötetlenebb, szabad idős tevékenységhez kapcsolódnak, ezért gyakran a humornak is helyt kell adni (160. ábra).

### 6.3. A kulturális örökség

A kulturális örökség nem az elmúlt idők valamennyi ránkmaradt emlékét jelenti, hanem az egykori kultúrák haladó elemeit tartalmazza, azokat, amelyeket kikristályosodva, az ismeretelmélet elfogad. A hagyományos formanyelv, vagy a művészi alkotófolyamatok ápolása és továbbfejlesztése tehát nem egyszerű másolás vagy ismétlés, hanem a túlhaladott ismeretek alkotó megújítása, azaz



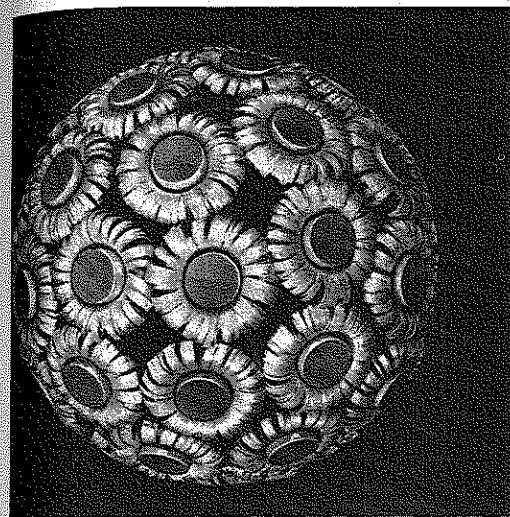
161. ábra. Új formájú, abroncsesztergályozással kapott elemek (G. Kaden, Neuhausen)

olyan korszerű eljárások alkalmazása, valamint olyan korszerű termékek előállítására, amelyek az évszázados tapasztalatokra épülnek.

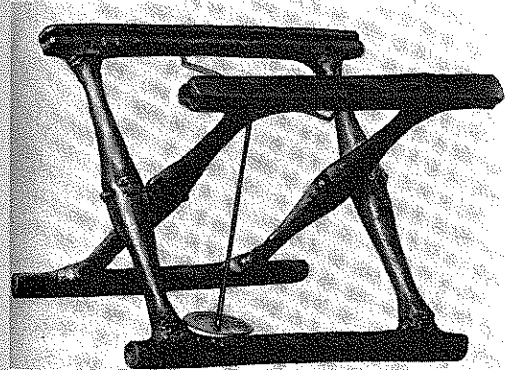
A múlt formanyelvének tanulmányozása nagyon fontos, hasznos az egykori termékek eredetihez hű lemásolása — ez a formaérzék is fejleszti —, de mindezek előnyök azért is, mert az így szerzett ismeretek jól hasznosíthatók az új formák megalkotásánál. Gondoljunk csak pl. az Érchegeységben kifejlesztett abroncsesztergályozási technológiára, amellyel a jellegzetes állatfigurákat hozták létre. A nagyjából napjainkig nem változott technológiát G. Kaden fejlesztette tovább, kiragadva a hagyomány haladó elemeit, miközben számos új formára lett (161. ábra). Másik példaként vegyük a saját forgácsanyaggal végzett ősi díszítési módot. A múltban ezzel a technikával csak kisebb játékokat, vagy csecsebecskéket díszítettek. G. Leichsenring ebből az ősi formaelemből teret díszítő virággömböt fejlesztett ki (162. ábra). A példák sora még sokáig folytatható lenne.

Azt is meg kell említeni, hogy olyan formák is ismertek, amelyek minden időben megállták a helyüket, ma is éppen úgy érvényesülnek, mint évszázadokkal ezelőtt (163. ábra).

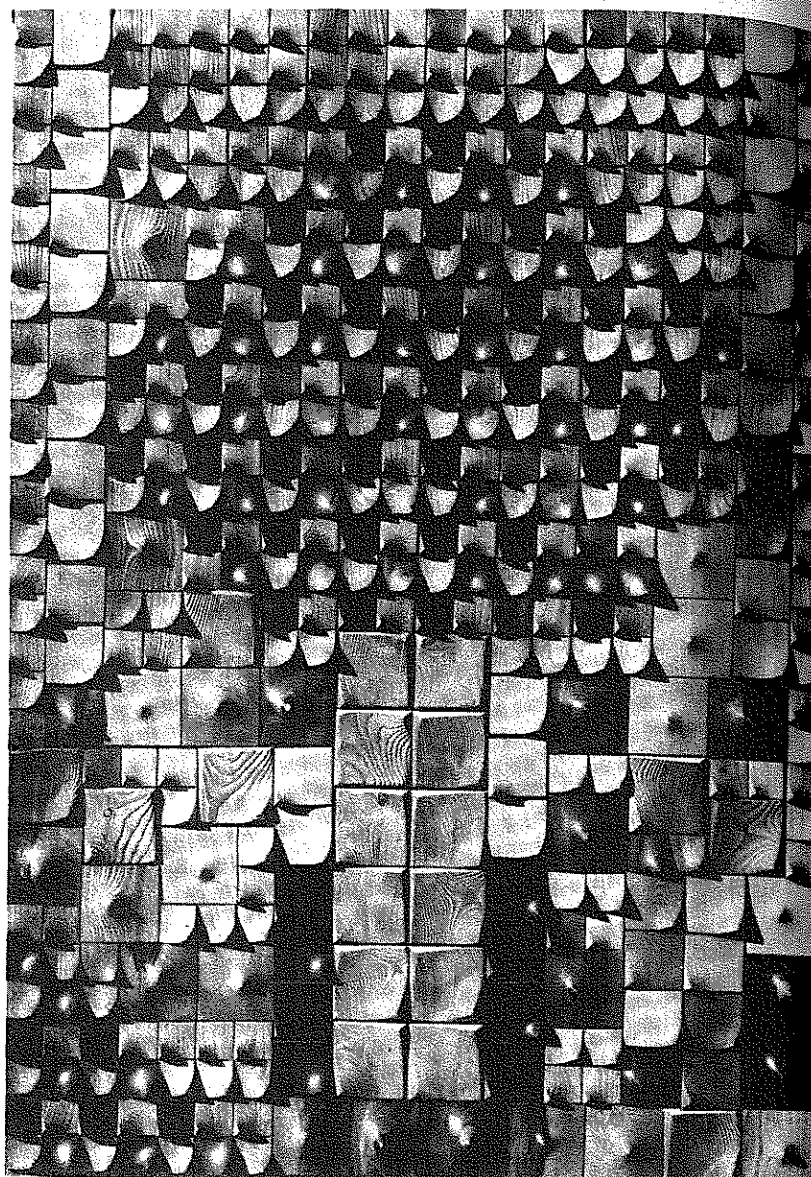
A tájanként jellemző, hagyományos termékek megítélésakor azt kell megvizsgálni, hogy azok tartalmukban viselik-e a tradíció haladó elemeit, megfelelnek-e a társadalmi rend törekvéseinek. Elengedhetetlen annak meghatározása, hogy a tárgyak értéke, technológiája valóban gazdagítja-e jelenünket.



162. ábra. Esztergályozott virággömb (G. Leichsenring, Seiffen)



163. ábra. A legrégebbi bútorelet. Összecsukható szék a késő bronzkorból. A lábak fölényes biztonsággal formáltak. (Johansen, R. B.: Művészet és környezet. Verlag der Kunst, Dresden, 1960.)

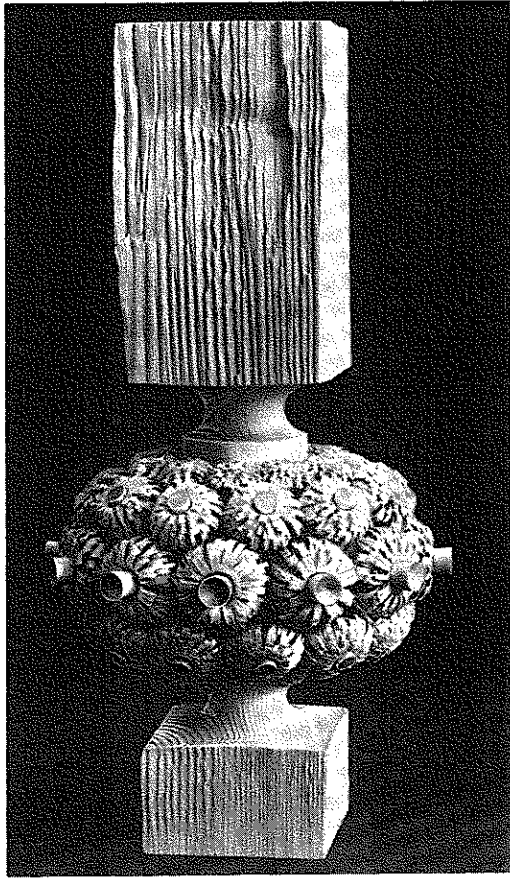


164. ábra. Esztergályozott elemekből készült faldekoráció (L. Baier, Dresden)



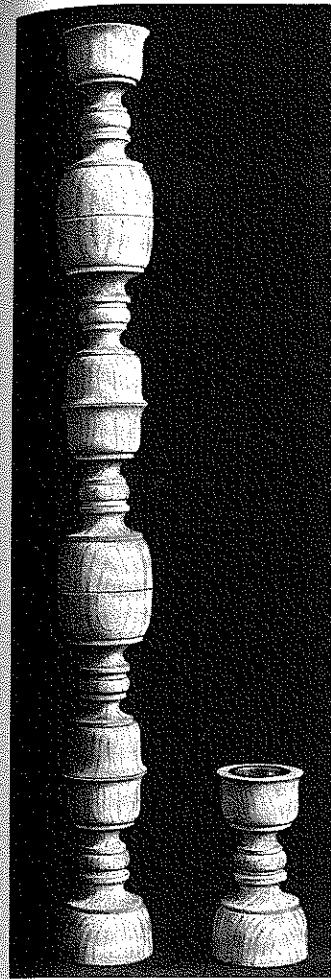
165. ábra. Korszerű, esztergályozott dísz tárgyak  
 a) ábra  
 a) kardszonyhegy (tervező: I. Ouo, Olbernhau); b) tanulmány (G. Leichsenring, Seiffen)

A hagyományos formákból kifejlesztett tárgyakat a legkorszerűbb úton kell előállítani, nem szabad alkalmazni a túlhaladott, gazdaságtalan, egykori technológiát. A korszerű lehetőségeknek megfelelő, új minőséget kell előállítani, vagy legalábbis ezt a célt kell követni (164...166. ábrák).

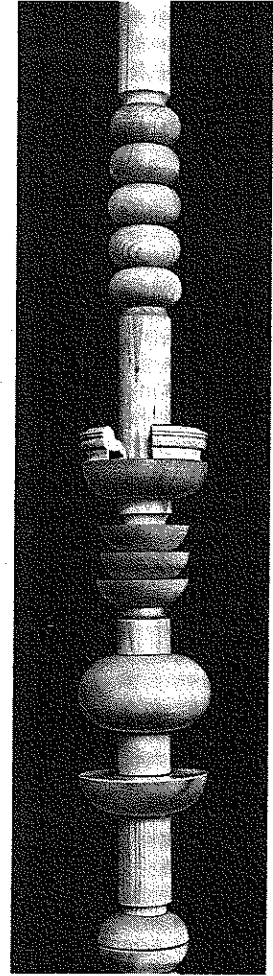


220

165. b) ábra



166. ábra. Régi és új  
oszlopformák (újak:  
G. Kaden, Neuhausen)



221

## 6.4. A formatervezés módszertana

Amikor a formatervező megbízást kap, vagy valamely konkrét feladatot tűz maga elé, mindenekelőtt a problémát kell elemeznie, azaz világosan meg kell határozni a munka értelmét, a tartalmát és a funkciót, tehát a pontos felhasználási célt és az ebből adódó követelményeket. Meg kell vizsgálnia a létrehozandó termék térbeli, tárgyi elrendezését. Tekintettel kell lennie az országnak, vagy a tájnak megfelelő sajátosságokra, az esetleges oltalmi jogokra.

Fel kell mérnie a szükséges tartozékok és kiegészítő elemek mennyiségét és beszerzési lehetőségeit. A feladattól függően szükséges az is, hogy a rendelkezésre álló technikát, vagy annak szükséges változatát meghatározza. Végül meg kell állapítania a várhatóan forgalomba kerülő mennyiséget, valamint az árát.

Amikor az elemzés elkészült, vagy amikor a korábbi, hasonló munka tapasztalatait összegezte, a tervező meghatározza az alapvető anyagszükségletet, a fő méreteket, a nagyvonalú technológiát és a termék, ill. terméksor elképzelt formáját. Ehhez kézi vázlatokat, színpróbát, adott esetben modellterveket kell készítenie. A tervezési folyamatnál tekintettel kell lennie a gyártáshoz szükséges, vagy már rendelkezésre álló technikára, ill. technológiára. Gondolatait, vázolatait, modelljeit a megbízó, vagy a kereskedelem képviselői elé kell terjesztenie. Ezt követi az első ötletvázlatok, ill. modellek átdolgozása, a minta elkészítése és kipróbálása, a kritikus, művészi megítélés és az összehasonlítás a termékcsoport más választékaival. Jó, ha elkészíti a műszaki rajzot, a színpróbát és a technológiai adatokat tartalmazó termékleírást. Ezután a terveket ismét ellenőriznie kell. Jóváhagyás után megkezdődik a próbagyártás, az esetleges nullszéria előkészítése, a szerszámok elkészítése, valamennyi technikai, gazdasági és egyéb, pl. személyi feltétel megteremtése. Utolsó lépésként megkezdődik a gyártás, és ennek kapcsán mind a technológián, mind a munka szervezésén előnyös változtatásokat hajthatnak végre.

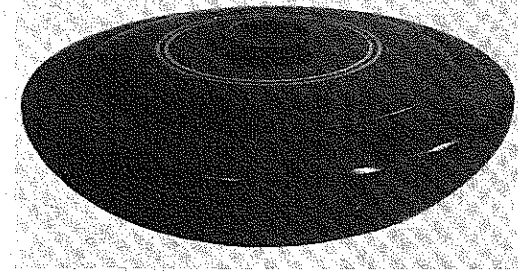
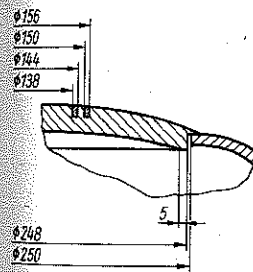
Minden gyakorló esztergályosnak folyamatosan fejlesztenie kell formaérzékét. A szemmel, vagy tapintással érzékelt formák gyakori másolása biztosítja azt, hogy az esztergályos folyamatos mére ellenőrzés nélkül képes lesz arra, hogy az eredetihez hű másolatokat készítsen. A másolási és az újat alkotó tevékenység állandó gyakorlásával jut az esztergályos ahhoz a biztos formaérzékhez és kez ügyességhez, hogy az esztergapadon biztos formákat alkosson.

## 7. AZ ESZTERGÁLYOS MŰSZAKI RAJZAI

Az esztergályos számára a legtöbb esetben elegendő az általános nézeti rajz elkészítése, ha az a formáról, a méretről stb. minden lényegeset elmond. Az olyan részletek, amelyek nem ábrázolhatók világosan, más léptékben, külön egységként tüntethetők fel (167. ábra).

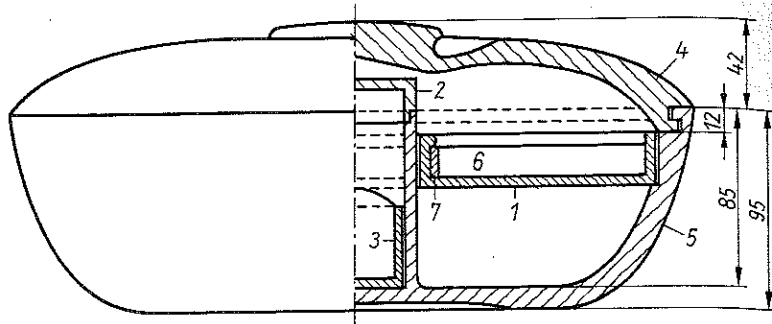
Ha a forgástest több építőelemből áll össze (168. ábra), akkor a műszaki rajz összeállítási rajzként készíthető, ahol az egyes elemek, mint az ábrán is látható, alkatrészszámot kapnak. Sorozatgyártás esetén előnyös, ha az összeállítási rajz mellett szerkezeti és részletrajzok is készülnek (169. ábra).

Szimmetrikus tárgyak rajzolásakor a középvonal feltüntetése esetén, elegendő csupán az előnézet bal felének megrajzolása, míg a jobb oldalon a metszetben kell ábrázolni a testet. A metszetek vonalkázása általában 45°-os, a fa szálirányának nincs jelentősége. Illeszkedő szerkezeti elemeknél a vonalkázás iránya megváltozik (170. ábra).

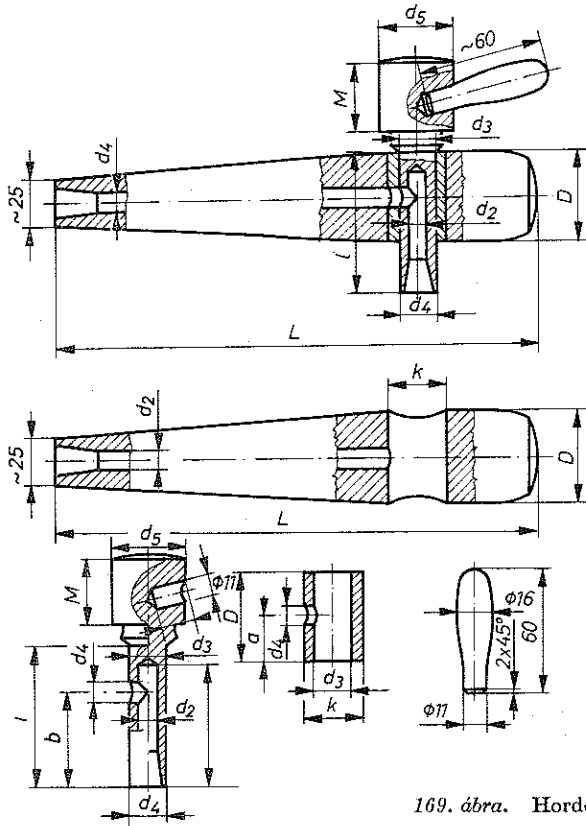


167. ábra. Ekszerdoboz fedőlel, gyűrűberakással (F. Schulz) és egy részletének metszete a méretekkel





168. ábra. Betétes varródoboz metszete és a fő méretei. A fedél bajonettzárral készült (R. Paetzolt)



169. ábra. Hordócsap és szerkezeti rajzai

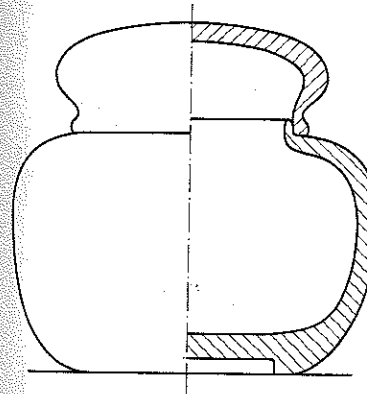
A fél, vagy a teljes felülnézet elkészítésére akkor van szükség, ha ezzel a gyártást megkönnyítő magyarázattal szolgálunk.

A méretek megadásakor ügyelni kell arra, hogy mindig azonos alapvonalról induljunk ki. Ez általában a megmunkálási oldallal azonos, tekintettel arra, hogy a méreteket a sablonokkal és más segédeszközökkel innen vesszük fel a munkadarabra.

A tervezéshez és a rajzok elkészítéséhez a következő útmutatás adható:

1. Szabad kézzel fel kell vázolni az elképzelt formát.
2. El kell készíteni a mintát az esztergapadon, és végre kell hajtani az esetleges módosítást mind az idomon, mind az arányokon.
3. El kell készíteni a szabványnak megfelelő általános nézeti, összeállítási és alkatrészrajzokat.

Az esztergályos műszaki rajzainak részletessége igen eltérő lehet: a termékhez és mindenekelőtt a gyártási folyamathoz igazodik. A 167., 168., 169. és 170. ábrákon olyan egyszerű műszaki rajzok láthatók, amelyek a kézműveseknek, ill. a kisebb sorozatok esetében teljes mértékben megfelelnek.



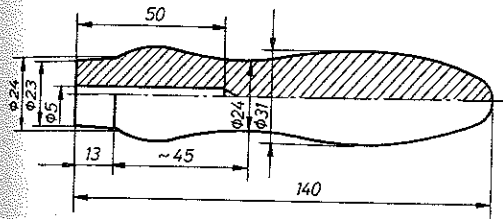
170. ábra. Fedeles doboz műhelyrajza

## 8. FAESZTERGÁLYOS PÉLDATÁR

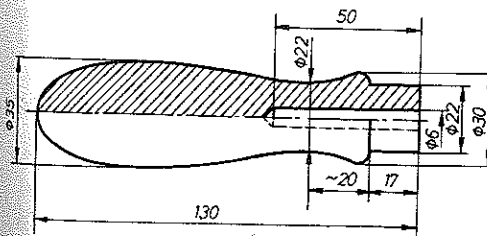
A következőkben a gyakorlati életben előforduló példákat mutatunk be. Ezek a példák csupán néhány hányadát képezik az esztergályozással előállítható termékeknek.

### 8.1. Szerszámnyelek

A legegyszerűbb esztergályozott termékek közé sorolhatjuk a szerszámnyeleket. A kézi munka végzéséhez használt szerszámok nyele még napjainkban is gyakran fából készül. Leggyakrabban felhasznált fafajok a bükk, a gyertyán és a dió. Fontos szempont, hogy a szilárdsági követelmények kielégítésén kívül jól esztergálhatók,

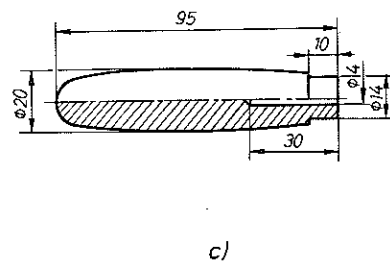
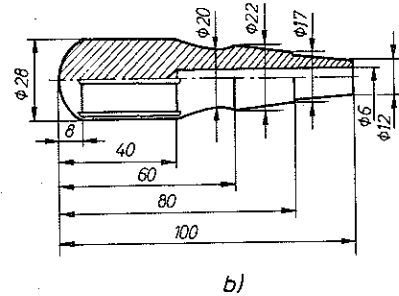
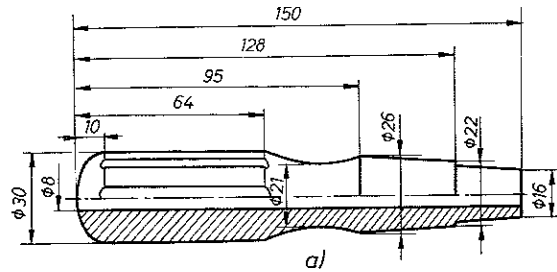


171. ábra. Reszelőnyél



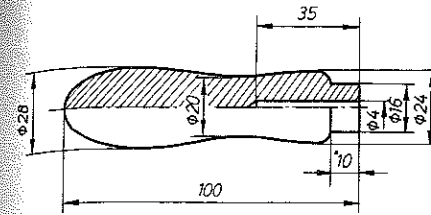
172. ábra. Vésőnyél

továbbá a fafelületük megmunkálás után szálkásodásmentes és sima legyen. Méreteikben, formai kialakításukban alkalmazkodjanak a hozzájuk tartozó szerszám méreteihez, a végzendő munkához, a kéz méreteihez. A 171...183. ábra néhány jellemző szerszámnyelet ismertet.

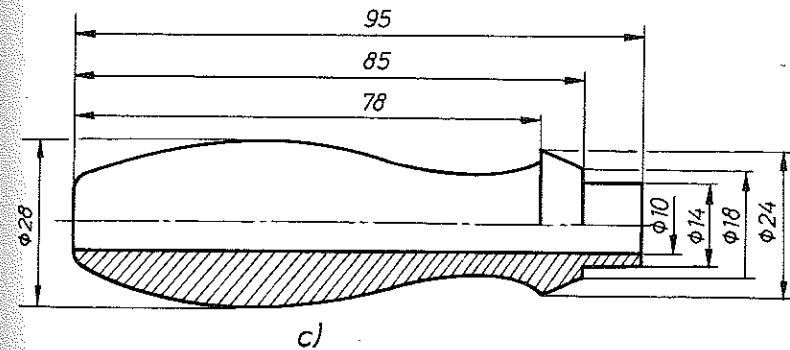
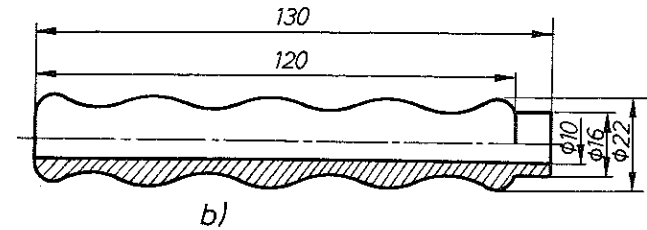
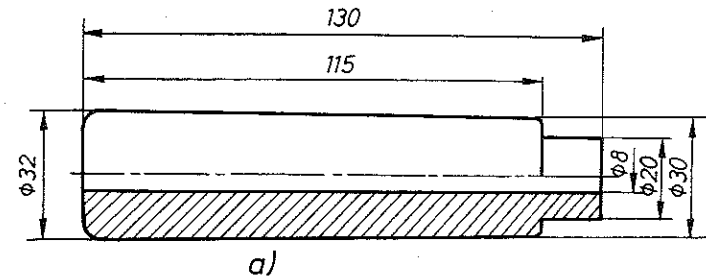


173. ábra. Csavarhúzónyelek

a) gépi csavarhúzónyél; b) szerelő csavarhúzónyél; c) műszerész csavarhúzónyél

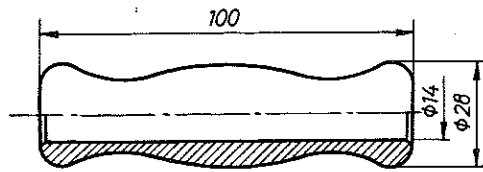


174. ábra. Fémhántolónyél

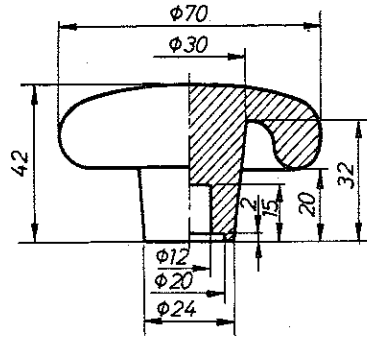


175. ábra. Különböző szerszámnyelek

a) kőműveskanál nyele; b) forrasztópáka nyele; c) amerikai nyele

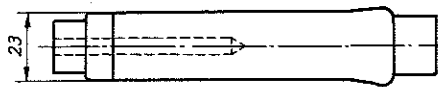
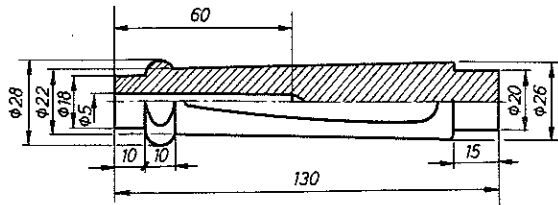


a)

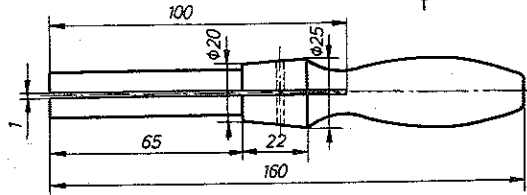
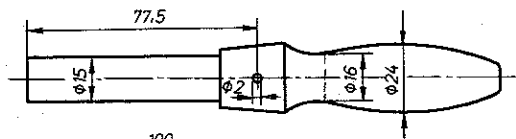


b)

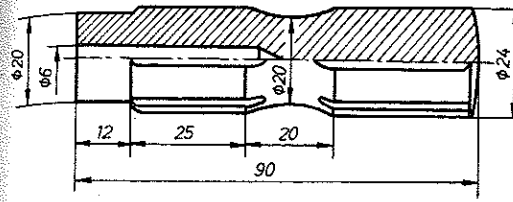
176. ábra. Furdancs faalkatrészei  
a) nyél; b) kézitámasz



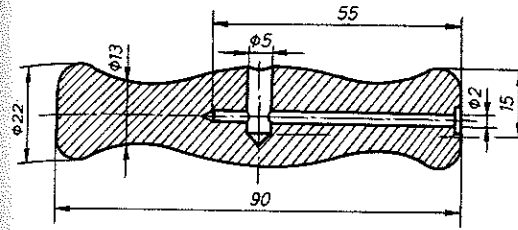
177. ábra. Asztalos ütővésők



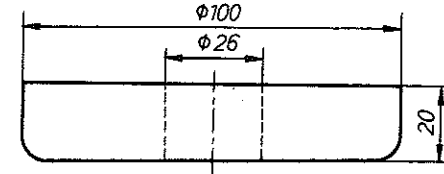
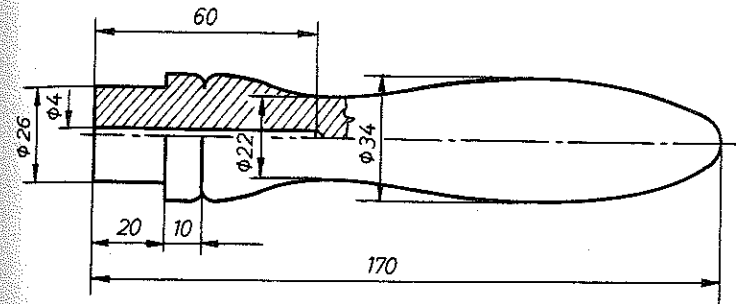
178. ábra.  
Keretes fűrész nyele



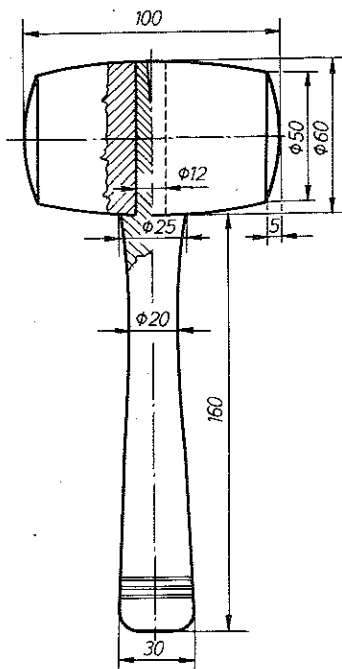
179. ábra. Pillanatszorító nyele



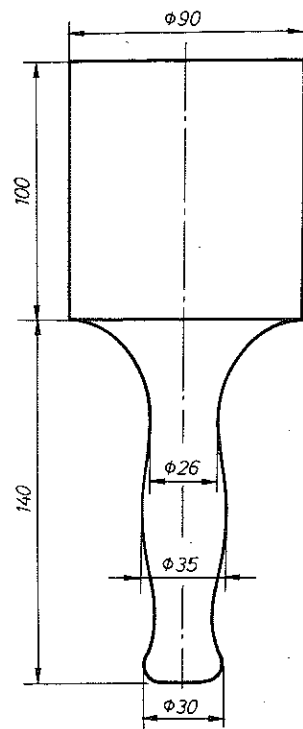
180. ábra. Dugóhúzó nyele



181. ábra. Korongcsetnyél és -tárcsa



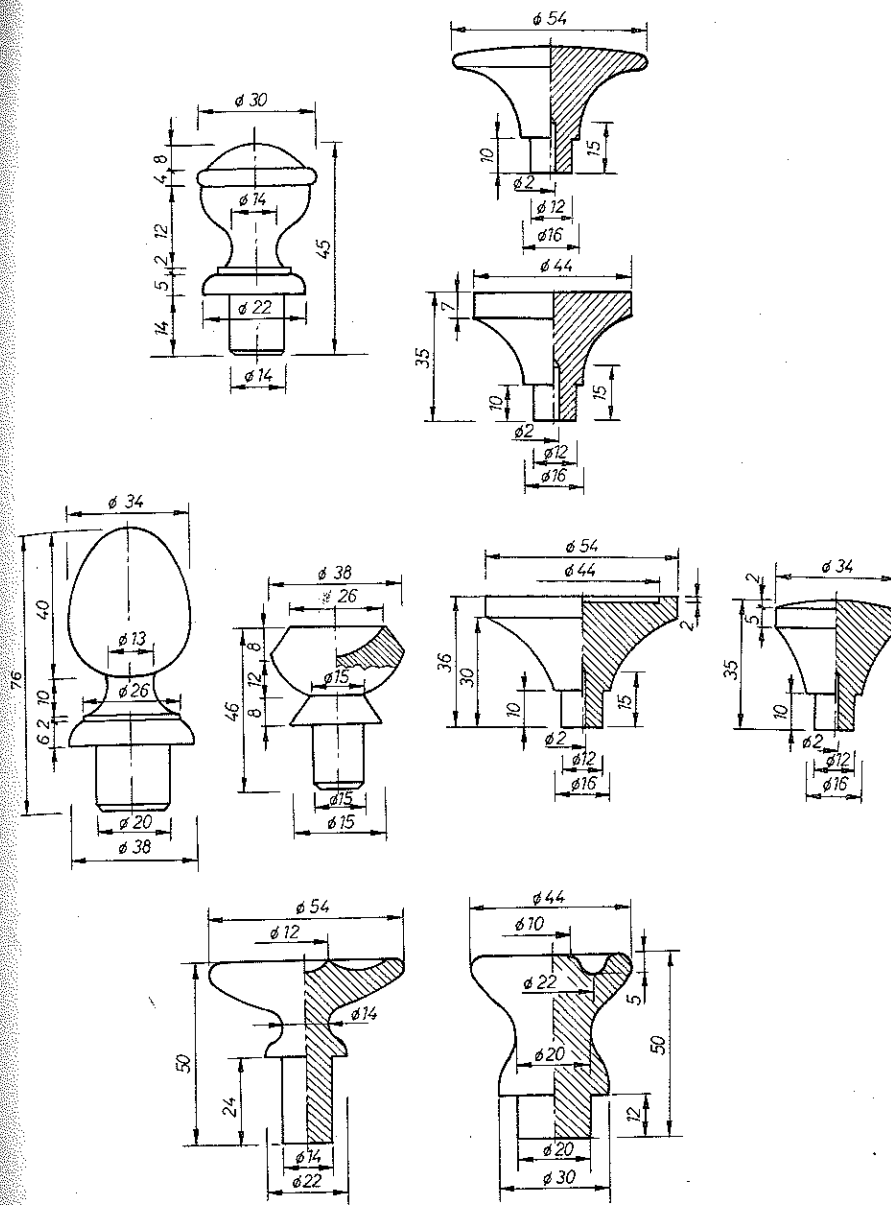
182. ábra. Fakalapács



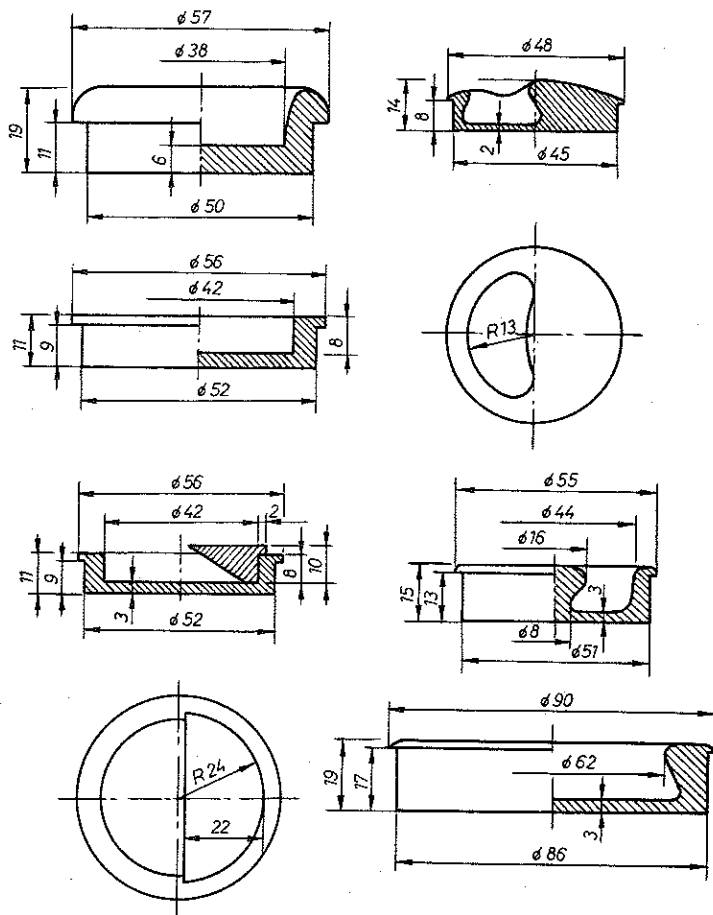
183. ábra. Fabunkó

## 8.2. Fiókhúzó gombok

A faesztergályos számára gyakori feladat a különböző bútorok húzógombjainak esztergálása. Ezek a gombok a bútort egyaránt díszítik és működtetik. Meg kell felelniük az esztétikai és szilárdsági követelményeknek. A 184...185. ábrán néhány fiókgomb látható.



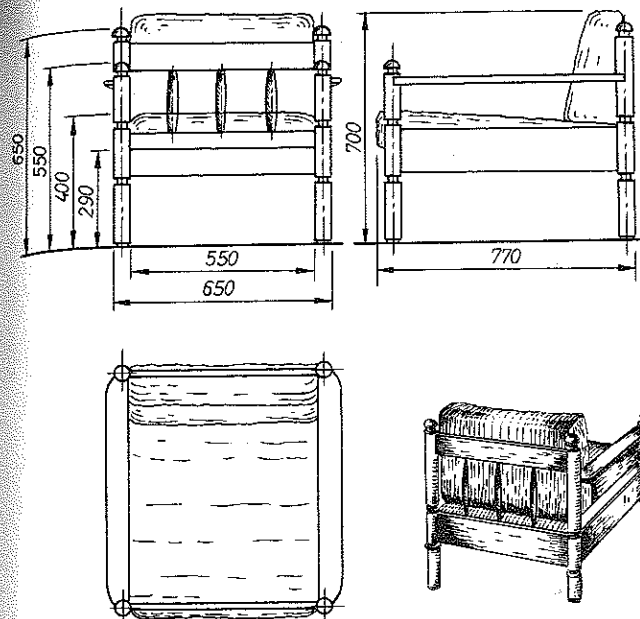
184. ábra. Fiókhúzó gombok



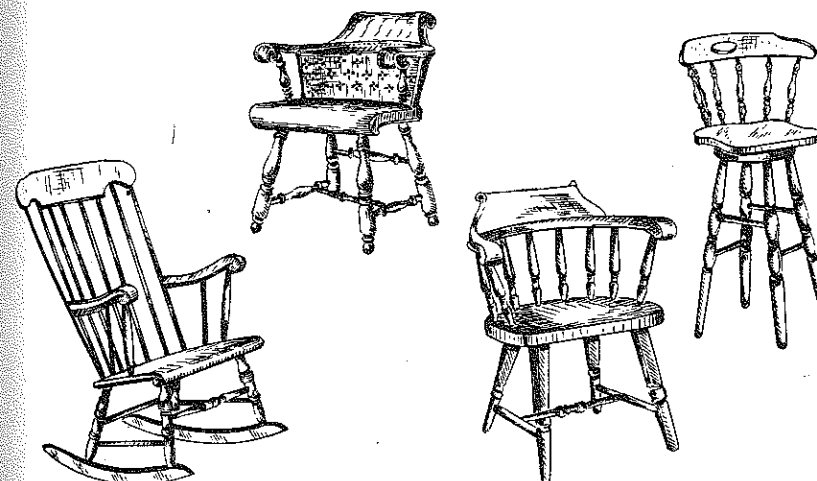
185. ábra. Süllyesztett bútorhúzó gombok tolóajtókra

### 8.3. Esztergályozott bútoralkatrészek

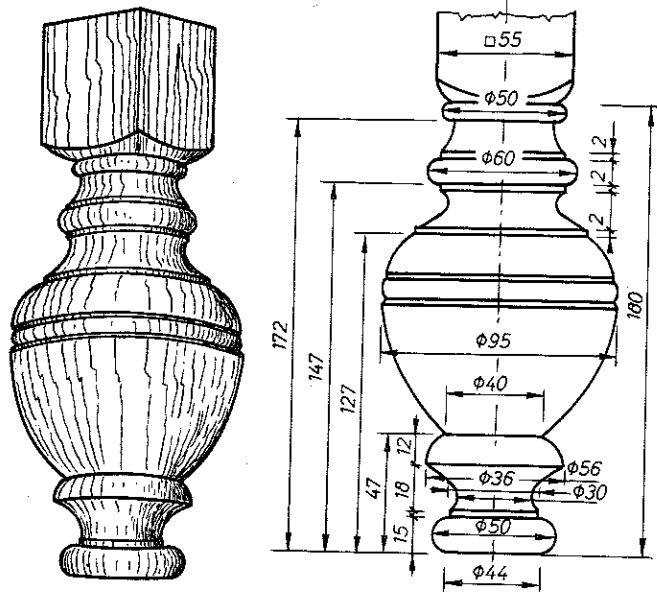
A bútortiparban napjainkban a székek, az asztallábak, a korpusz-bútorok lábszerkezeteit és a kiegészítő bútorok néhány alkatrészét készítik esztergályozott elemekből. A 186...192. ábrán néhány példa látható az esztergályozott bútoralkatrészek alkalmazására.



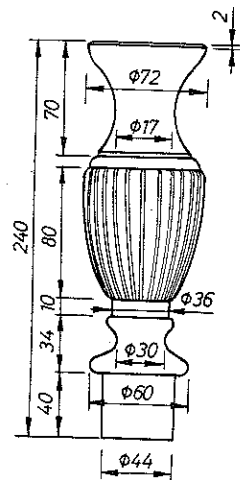
186. ábra. Esztergályozott alkatrészekből készült fotel



187. ábra. Esztergályozott alkatrészekből összeállított ülőbútorok

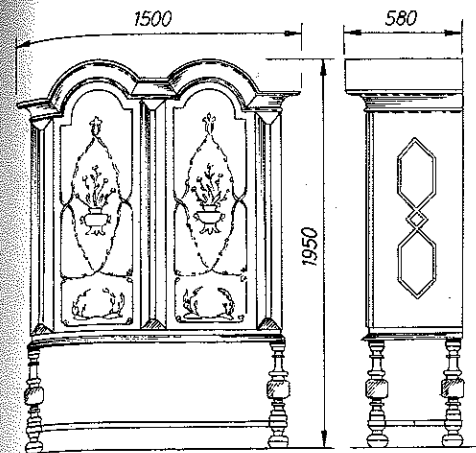


a)

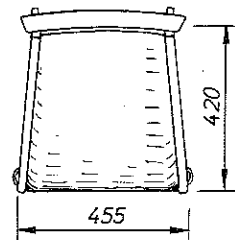
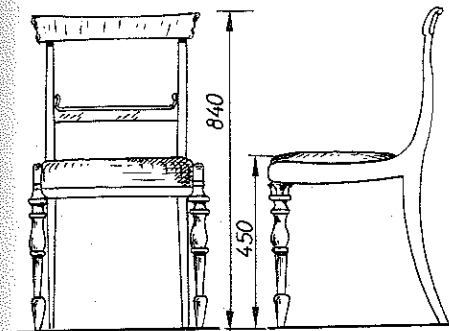


b)

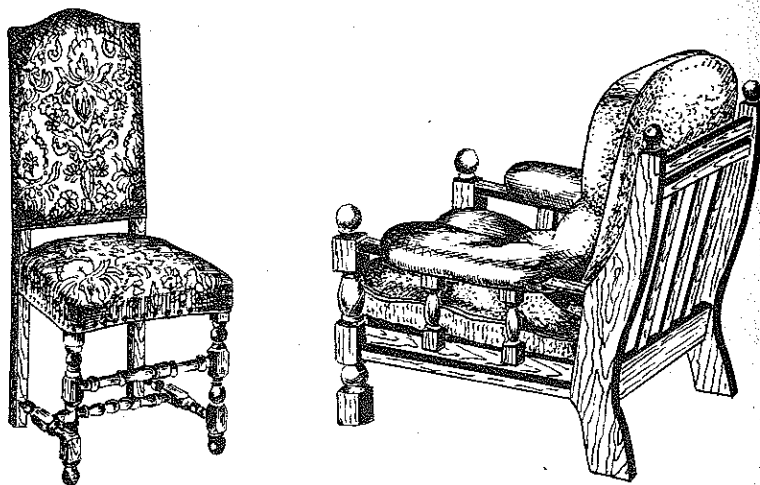
188. ábra. Esztergályozott stílbútorelemek  
a) látszati kép; b) alkatészrajz



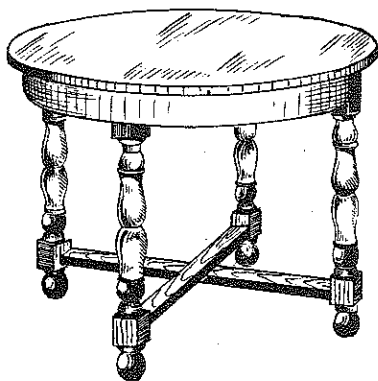
189. ábra. Esztergályozott lábú barokk szekrény



190. ábra. Esztergályozott lábú stilizált szék



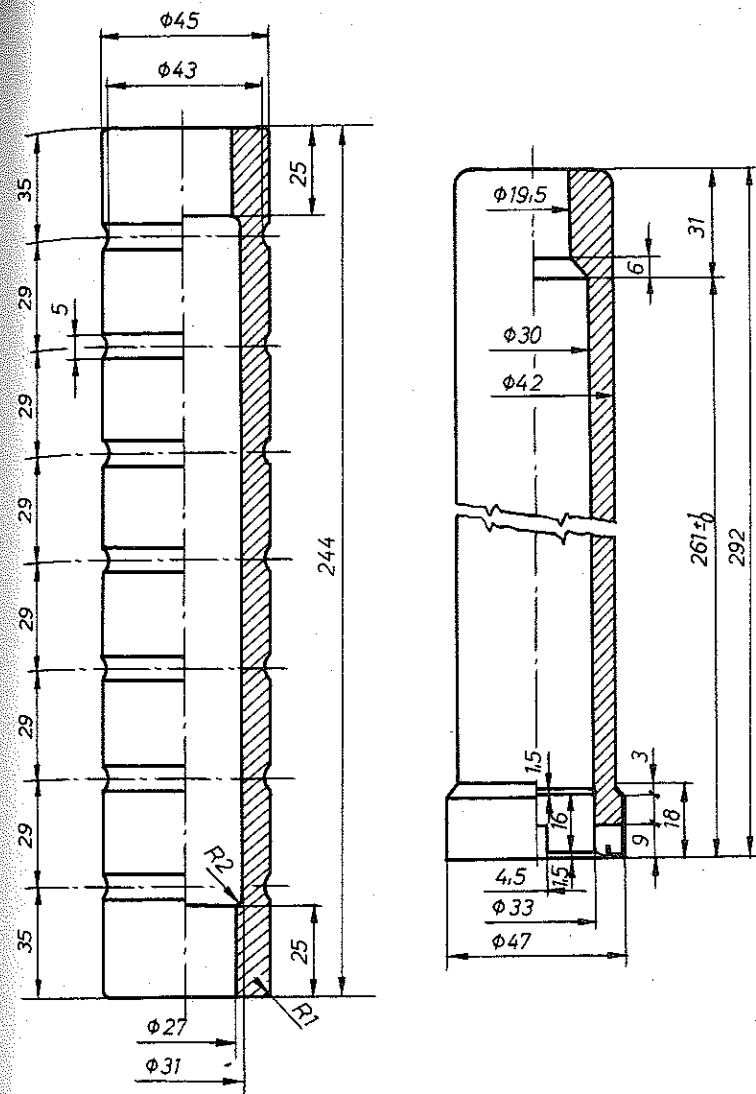
191. ábra. Esztergályozott alkatrészekből felépített stilizált szék és fotel



192. ábra. Stilizált asztal

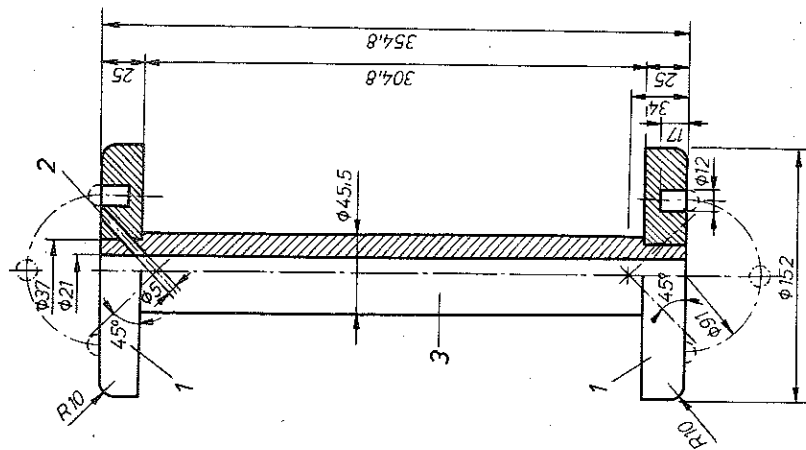
#### 8.4. Esztergályozott textilipari fakellékek

A textilipari fakellékek olyan esztergályozott termékek, amelyek a textilipar különböző területein (fonóipar, szövőipar stb.) előállított anyagok készítésére és tárolására használatosak. A nagy gyártási mennyiségekre való tekintettel, a termékeket félautomata, vagy teljesen automata esztergagépeken készítik. A 193...199. ábra néhány jellemző textilipari fakelléket ismertet.



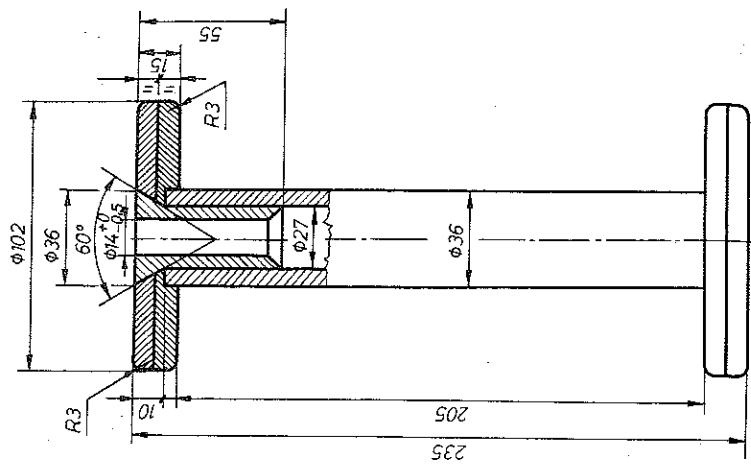
193. ábra. Pamutípari fahüvely



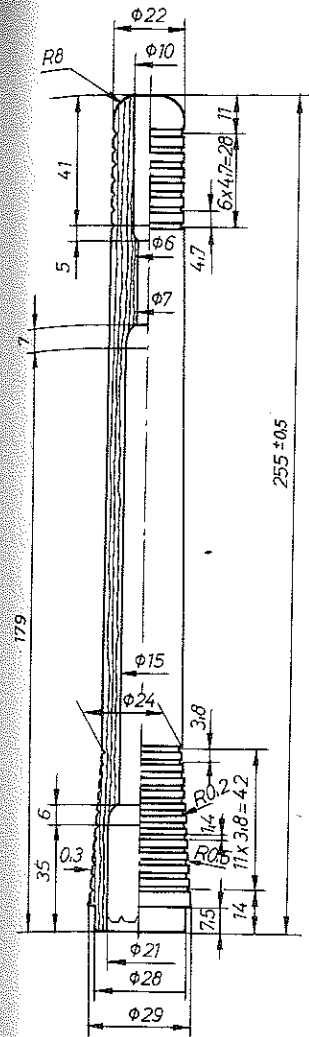


240

194. ábra. Fa előfonósévé egyszerű csapos illesztéssel  
1: rétegit-falmez; 2: rögzítő fauszeg; 3: gözölt bák

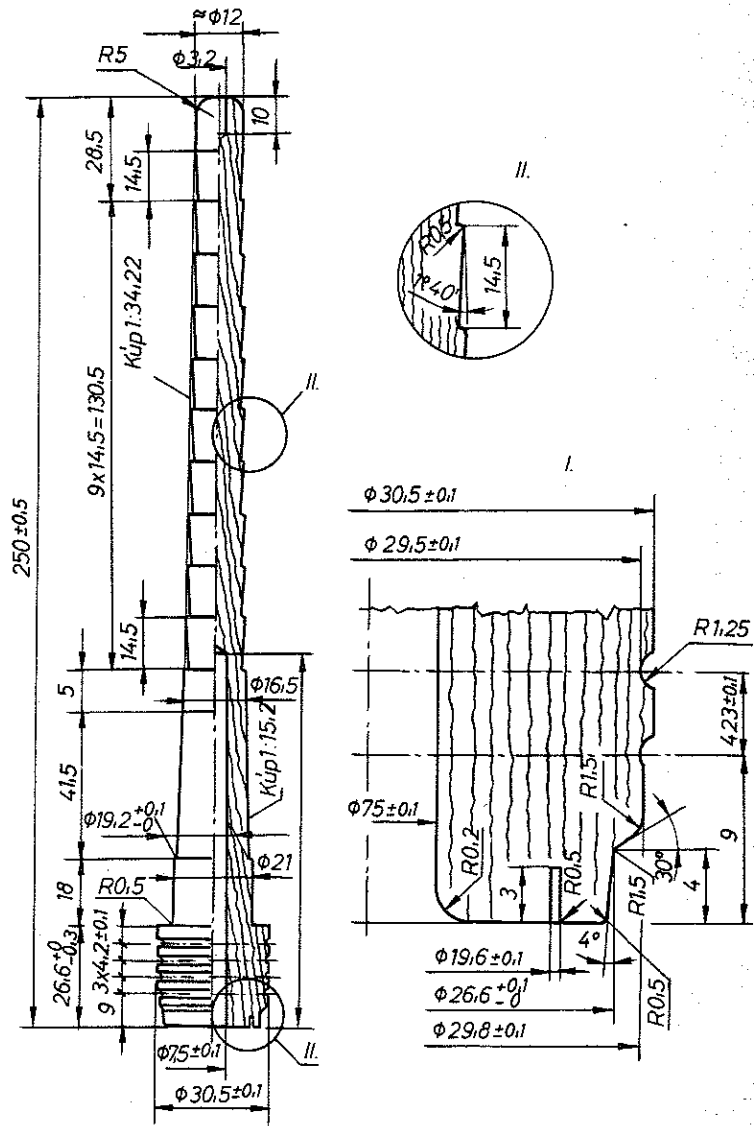


195. ábra. Fa előfonósévé dugós illesztéssel

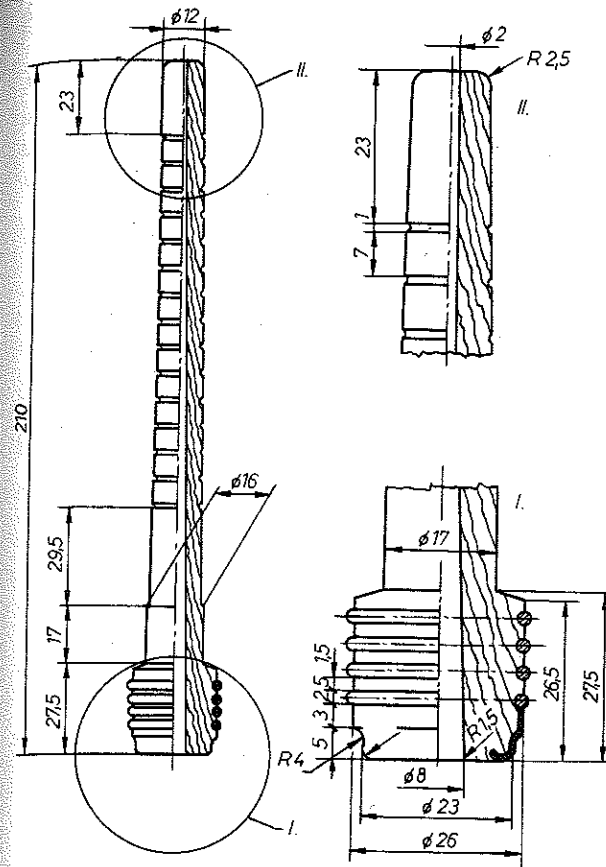


196. ábra. Simagyűrűs szövőipari vetülékűvelly fából

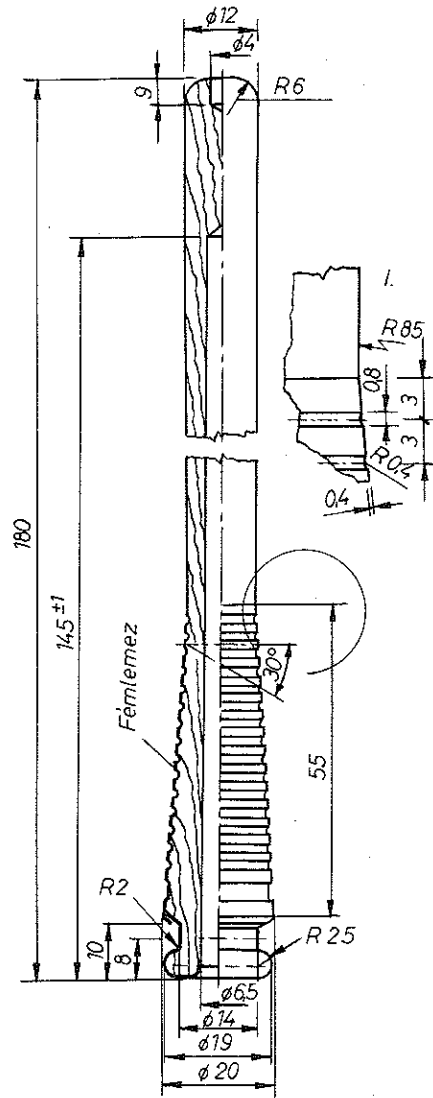
241



197. ábra. Lépcsős felületű automata vetülékűvelő fából



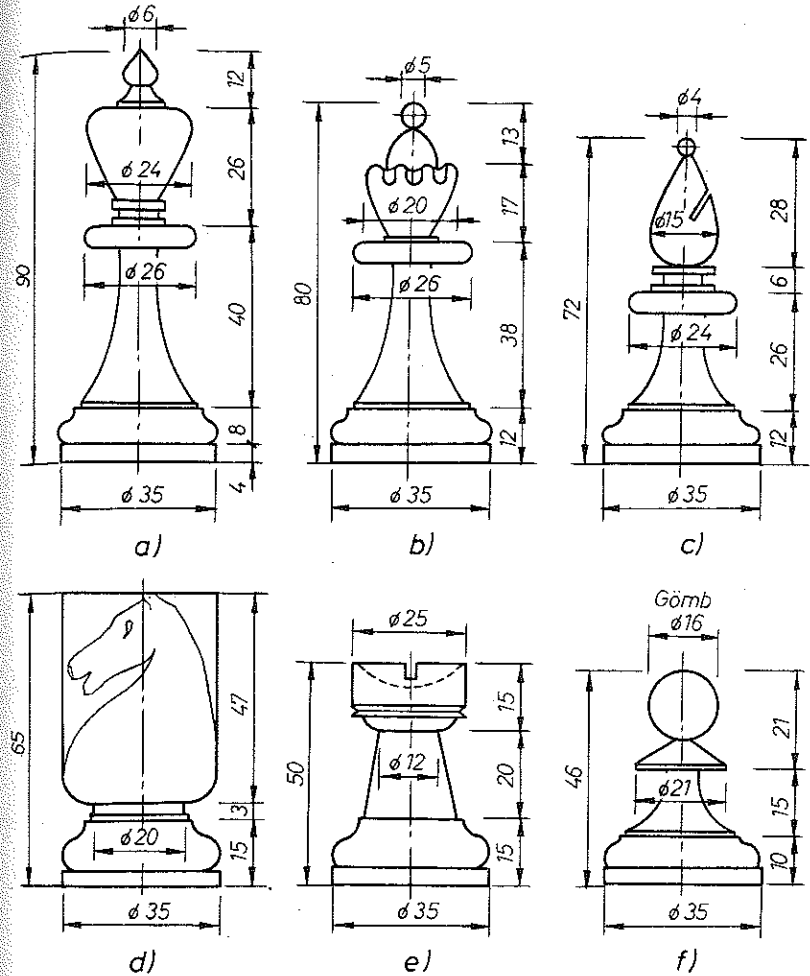
198. ábra. Hornyolt felületű automata vetülékűvelő fából



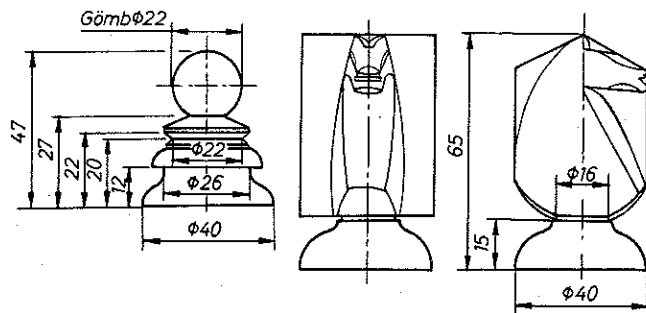
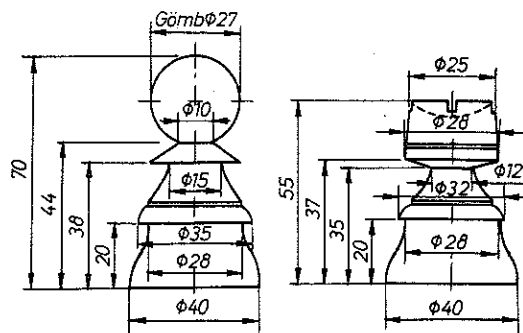
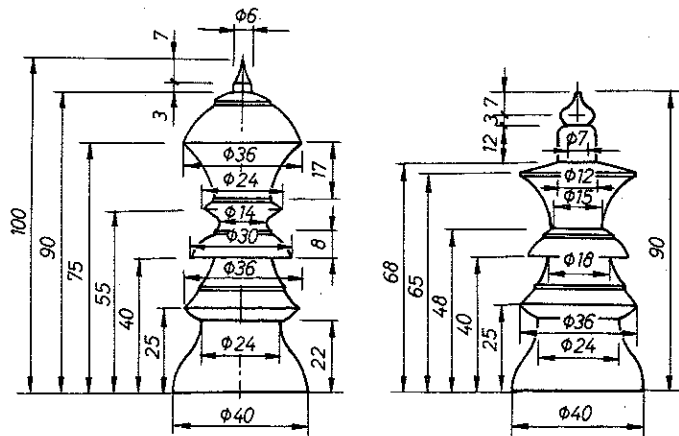
199. ábra. Selyemipari vetülékséve

## 8.5. Sakkbábuk

Az eszteregályos termékek egyik kedvelt típusa a sakkbábu, ami lehet játéksakk, versenysakk, útisakk stb. Az eltérés közöttük az, hogy mind a talpátmérők, mind a figurák nagysága különböző.

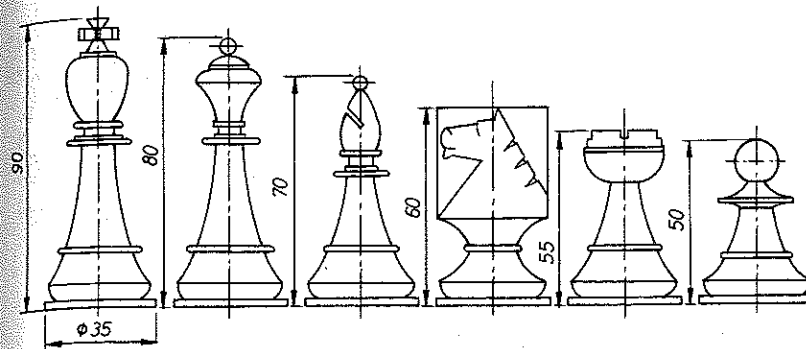


200. ábra. Sakk-készlet figurái  
a) király; b) vezér; c) futó; d) huszár; f) gyalog

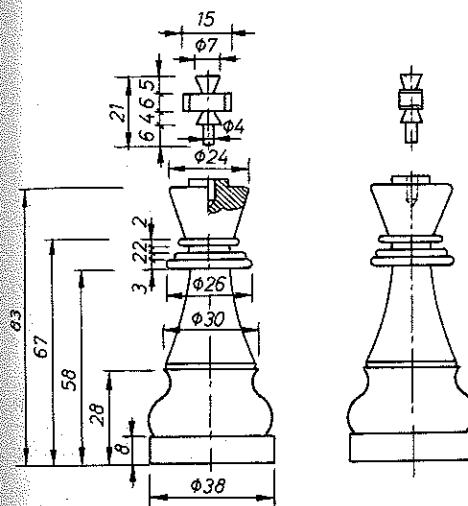


201. ábra. Versenysakk-figurák

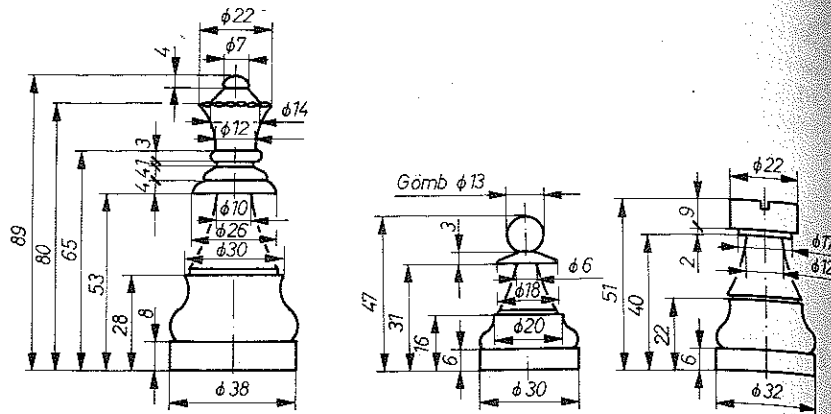
Az egy sakk-készlethez tartozó bábuk talpátmérője és alsó tagolása azonos. A készlet méretét tulajdonképpen a sakkfigurák talpátmérője határozza meg. A 200...205. ábrákon különböző típus és méretű sakkbábuk láthatók.



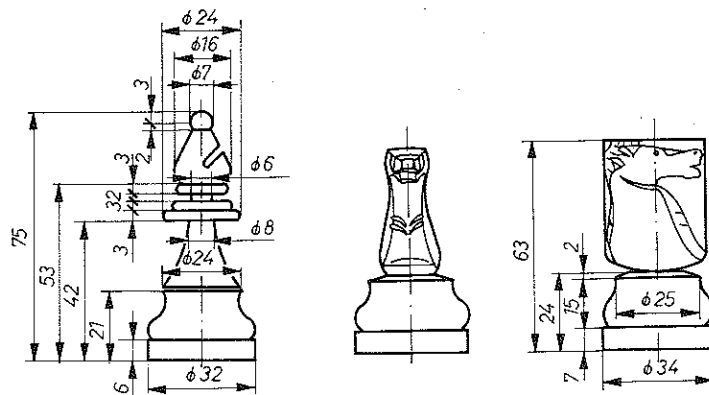
202. ábra. Indiai versenysakk-figurák



203. ábra. Sakkfigura: király



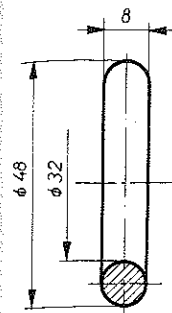
204. ábra. Sakkfigurák; vezér, gyalog, bástya



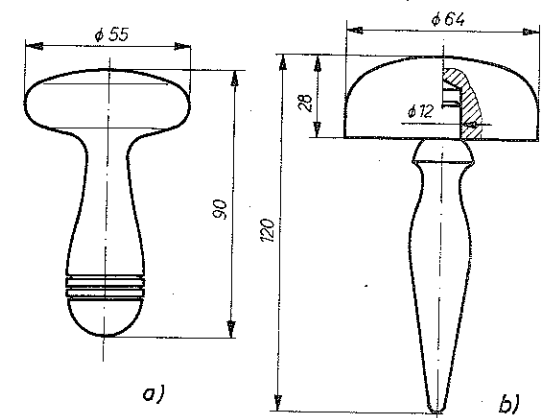
205. ábra. Sakkfigurák: futó, huszár

## 8.6. Egyszerű esztergályozott termékek

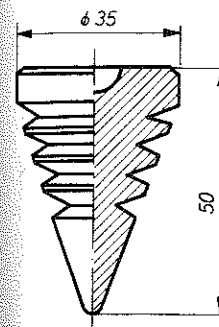
Egyszerű esztergályozott termékek a különböző dobozok, bábuk, gyertyatartók stb. Az egyszerű esztergályozott termékek rendeltetése sokrétű. A dobozokat tárolásra használják, az egyéb készítmények pl. szalvétagyűrűk, gyertyatartók nevükben hordozzák funkciójukat. A 206...223. ábra néhány példát mutat be az egyszerű esztergályozott termékekből.



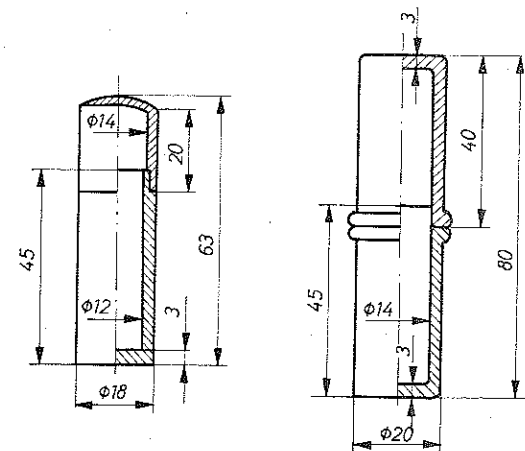
206. ábra. Szalvétagyűrű



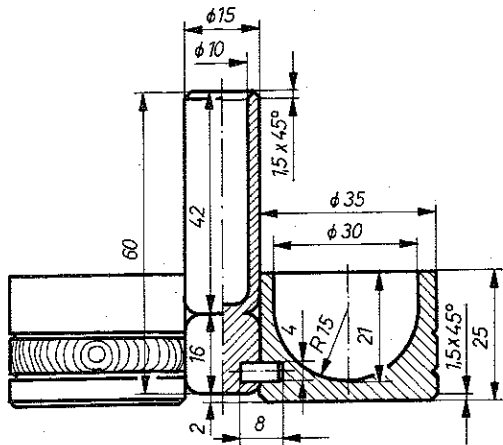
208. ábra. Stoppolófa  
a) egy anyagból készítve; b) két részből kialakítva



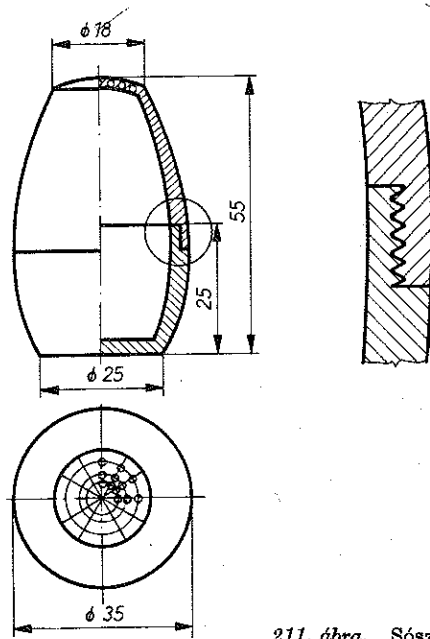
207. ábra. Csiga



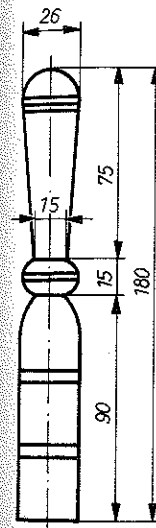
209. ábra. Tűtartó dobozok



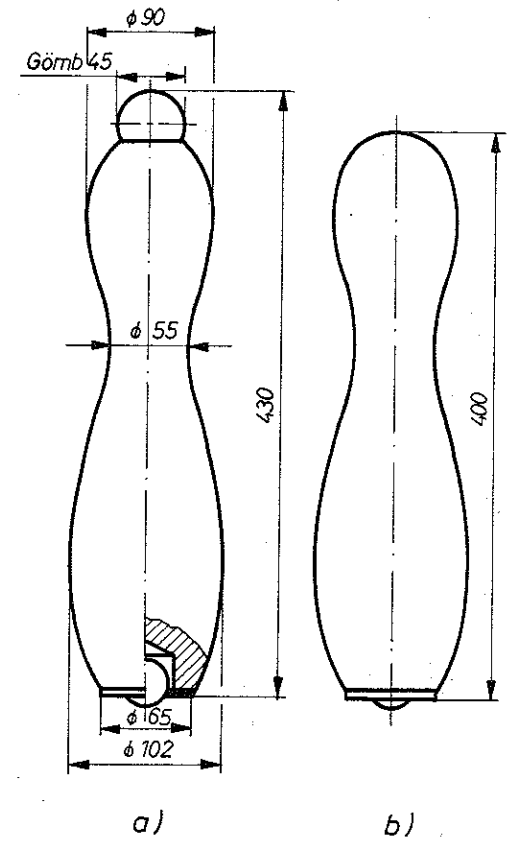
210. ábra. Só- és paprikatartó



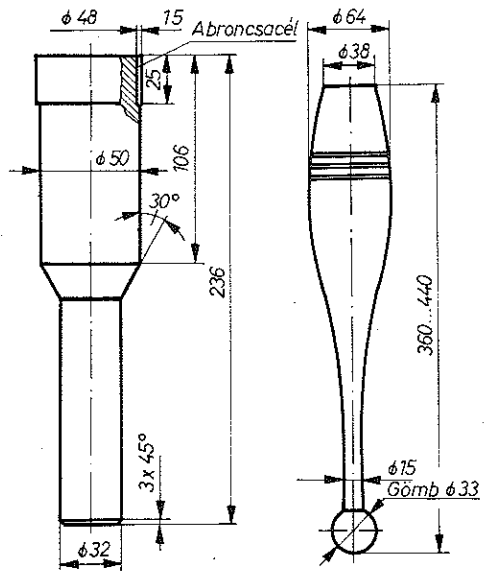
211. ábra. Sószóró



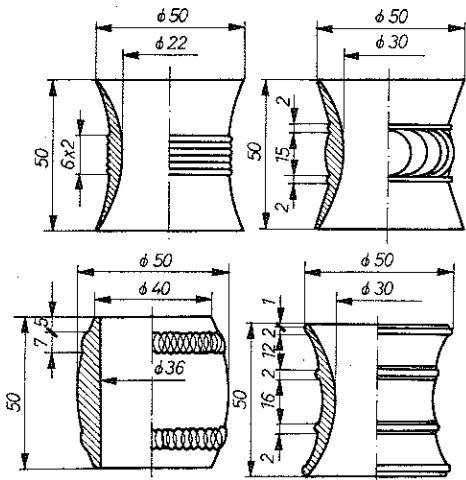
213. ábra. Tekebábu gyermekeknek



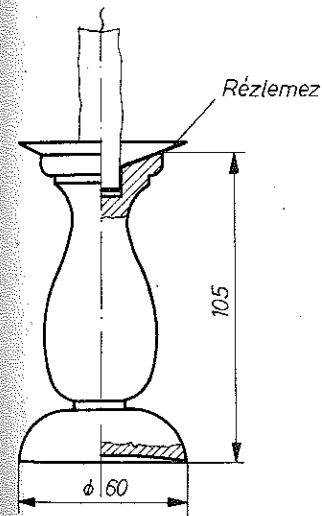
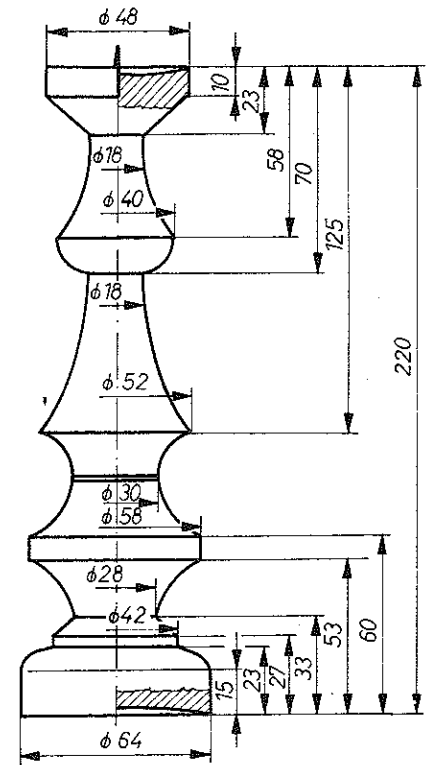
212. ábra. Tekebábuk  
a) középső; b) szélső bábuk



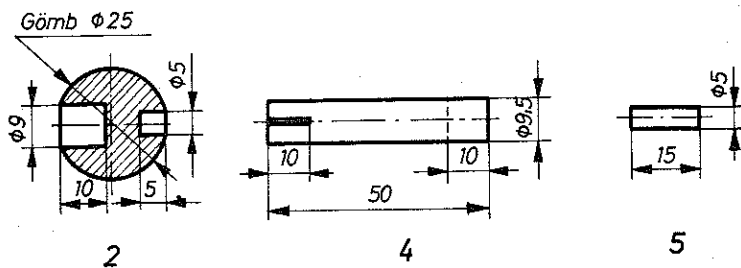
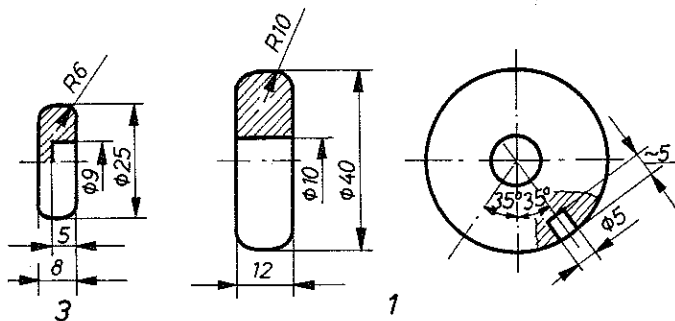
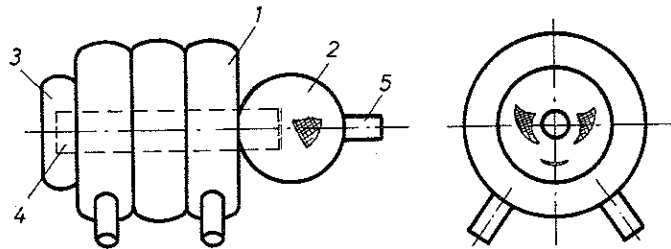
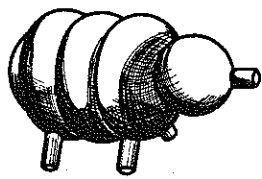
214. ábra. Esztergályozott sportszerek  
a) hajtóbuzogány; b) tornabuzogány



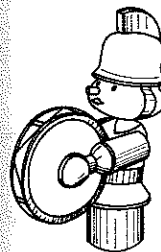
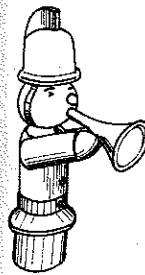
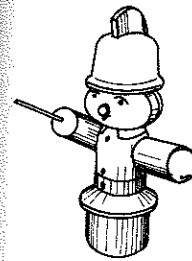
215. ábra. Díszített szalvétagyűrűk



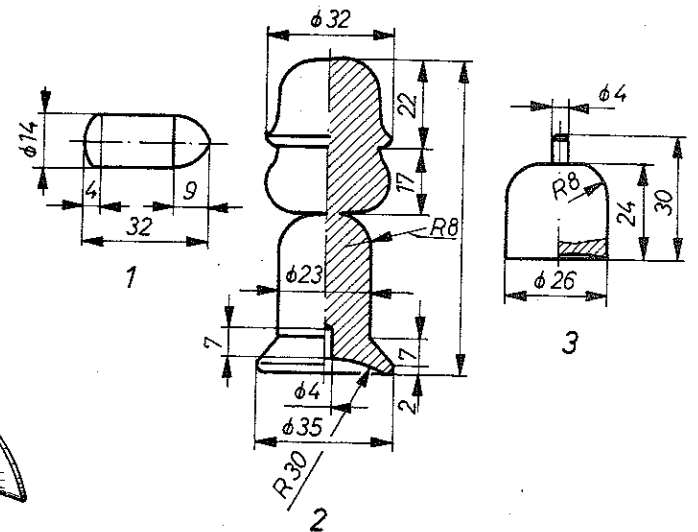
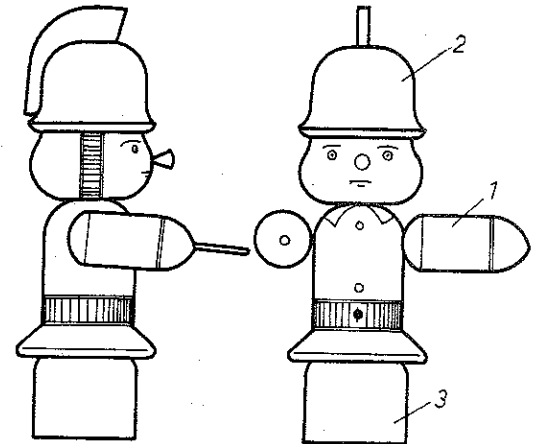
216. ábra. Gyertyatartók



217. ábra. Esztergályozott dísz látszati képe és alkatrészrajzai  
1 törzsgyűrű (3 db); 2 fej; 3 véglap; 4 középső csap; 5 lábak, orr

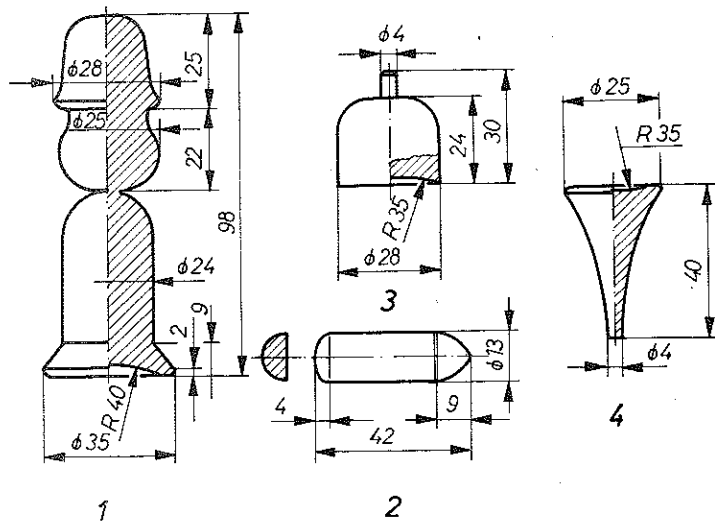


219. ábra. Esztergályozott dísz alkatrészrajza  
1 kar; 2 törzs; 3 láb

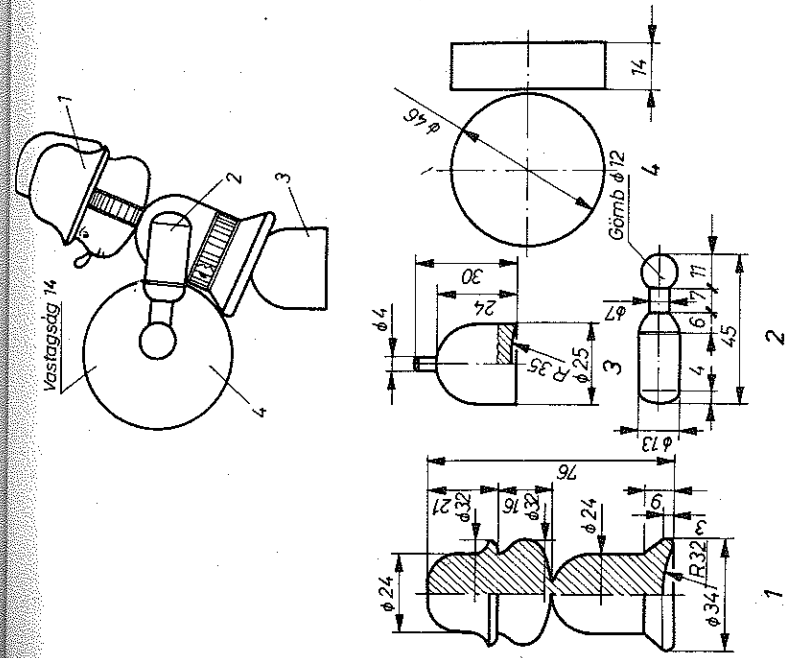
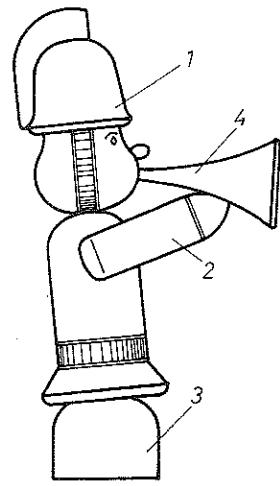


218. ábra. Esztergályozott díszfigurák

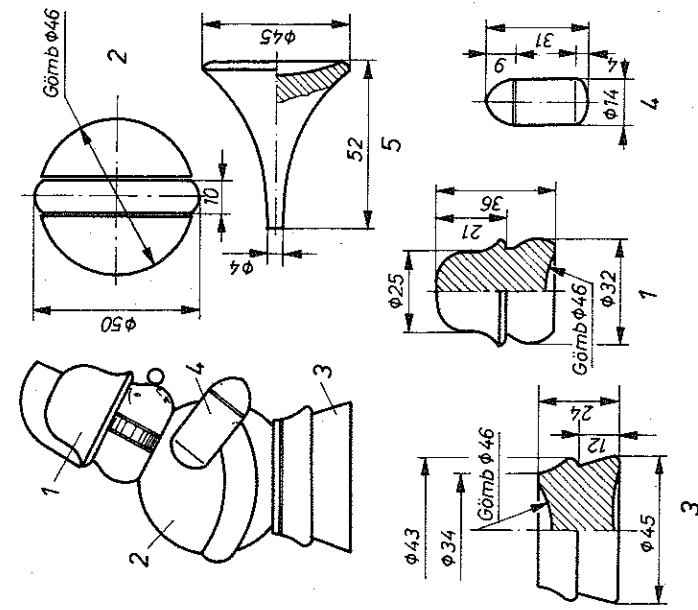




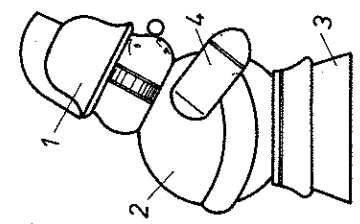
220. ábra. Esztergályozott dísz alkatrészrajza  
1 törzs; 2 kar; 3 láb; 4 kürt

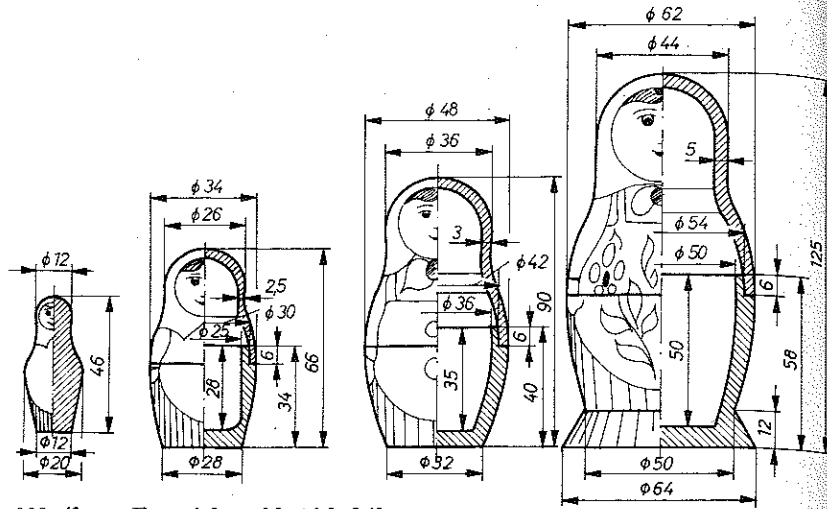


221. ábra. Esztergályozott dísz alkatrészrajza  
1 törzs; 2 kar; 3 láb; 4 dob



222. ábra. Esztergályozott dísz alkatrészrajza  
1 fej; 2 törzs; 3 láb; 4 kar; 5 hangszer

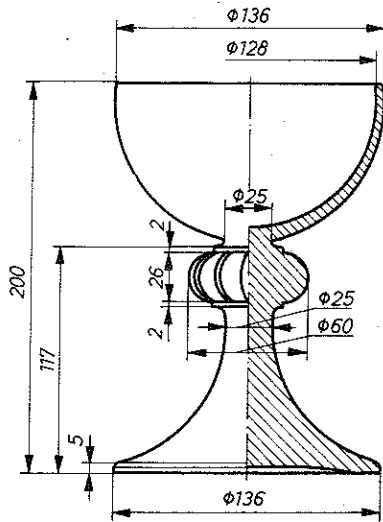




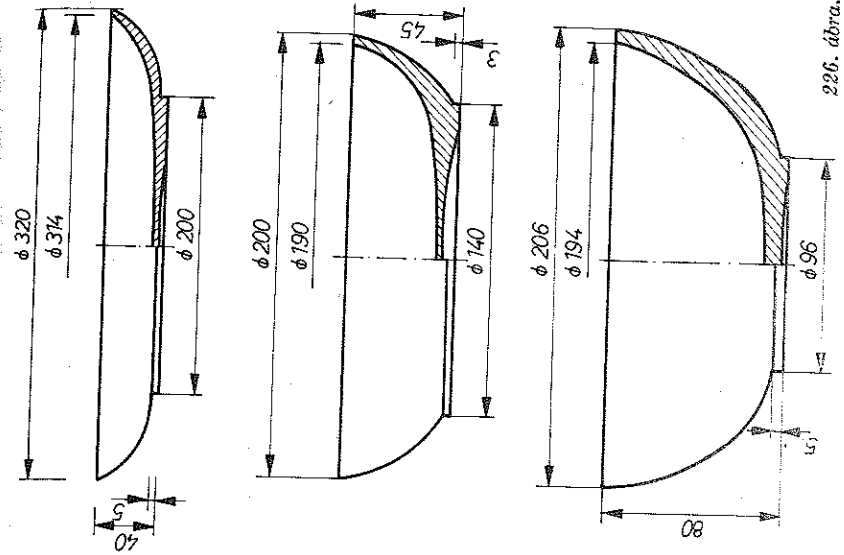
223. ábra. Egymásba rakható babák

### 8.7. Iparművészeti tárgyak

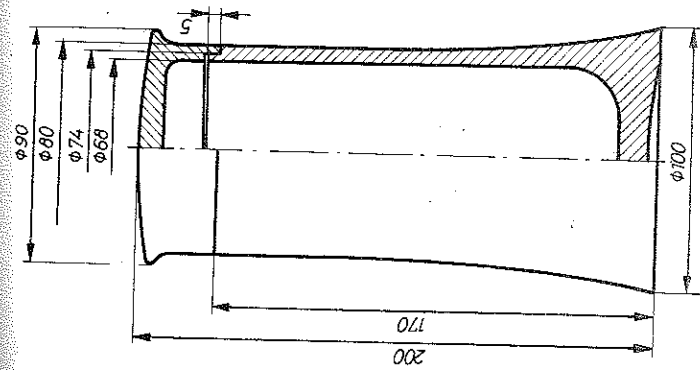
Az esztergályozással készített iparművészeti tárgyak napjainkban igen kedveltek. A leggyakoribbak a különböző díszvázák, tányérok,



224. ábra. Esztergályozott fakely



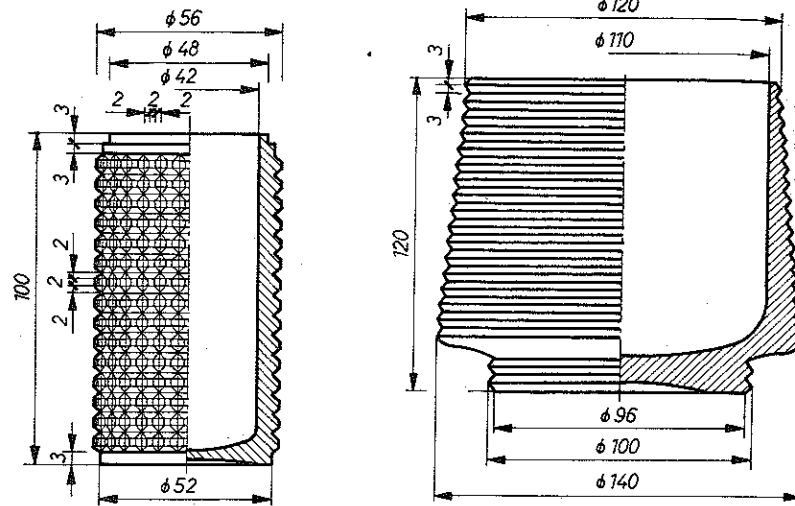
226. ábra. Fatátlak



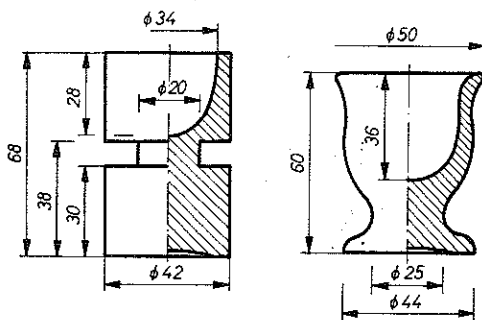
225. ábra. Tárolódoboz

tálcák és fedeles dobozok. A használati tárgyak esetében meg kell említeni a célszerűséget. A felsorolt példák fából készítve nem mindig felelnek meg a célszerűségnek, de művészi formakialakításuk, esztétikus kiképzésük miatt közkedveltek.

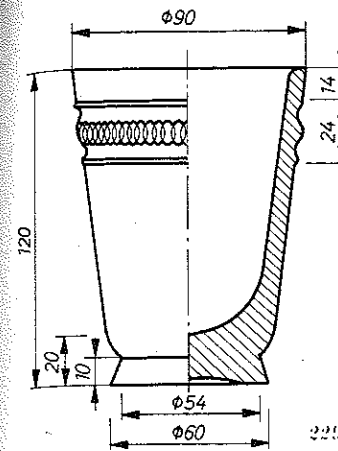
Esztergályozással készített tárgyak a különféle ékszertartók, cukortartók, dobozok, gyertyatartók és a figurális dísz tárgyak is. Ezek a tárgyak értékesebb fajtákból készülnek, felületük finoman kidolgozott; faragással égetéssel, festéssel, nemes anyagból készített berakással díszíthetők.



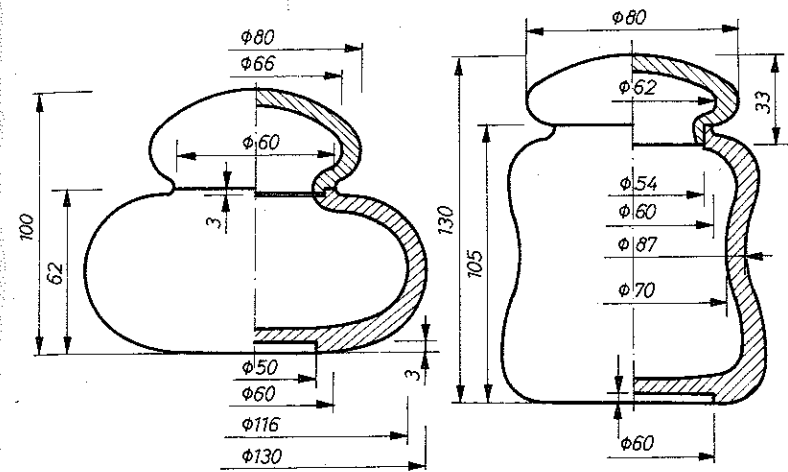
227. ábra. Cigarettatartó dobozok



228. ábra. Tojástartó poharak

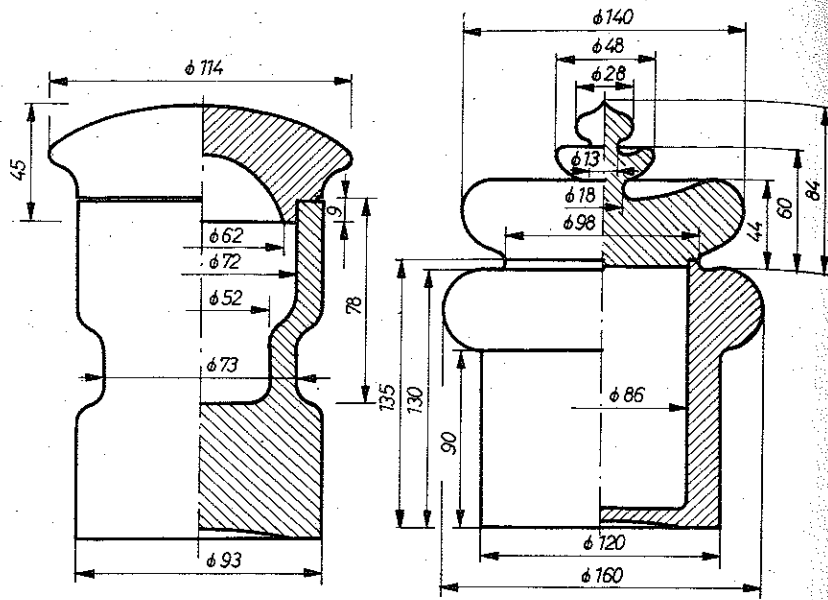


229. ábra. Cseruzatartó

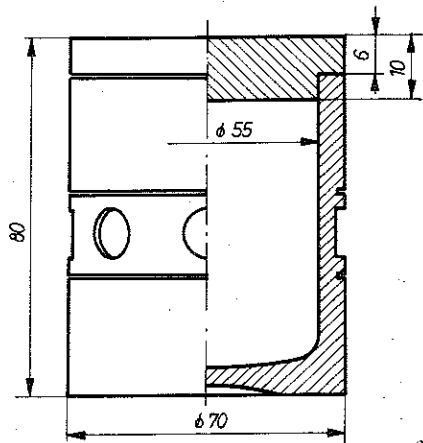


230. ábra. Fedeles dobozok

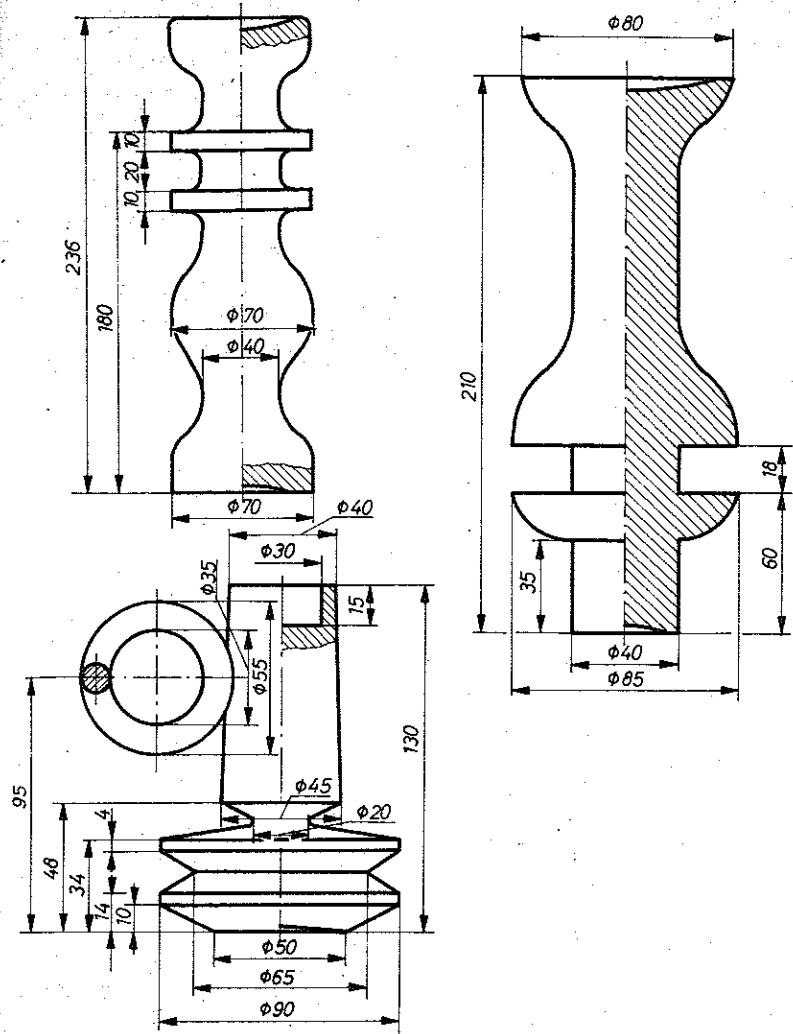
A különféle tárgyak készítésekor nagyon fontos a helyes méret, a megfelelő arányok, a szép és egyszerű forma. A 224...239. ábra néhány példát ismertet az esztergályozott iparművészeti tárgyakból.



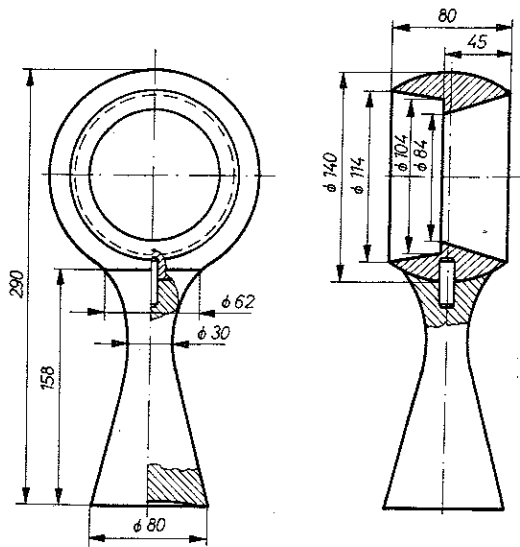
231. ábra. Fedeles díszdobozok



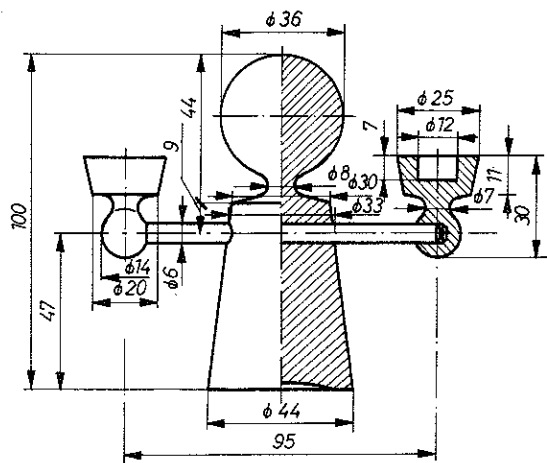
232. ábra. Iparművészeti díszdoboz



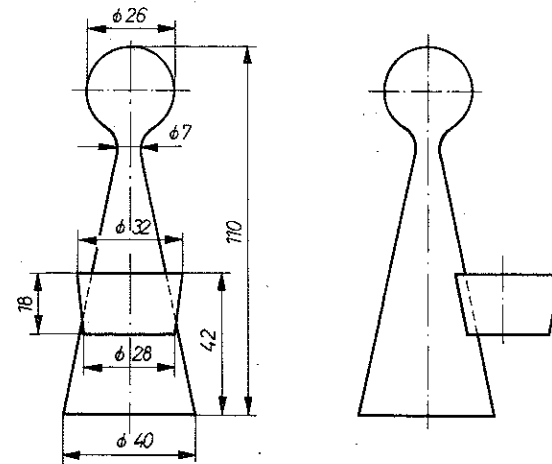
233. ábra. Modern vonalú gyertyatartók



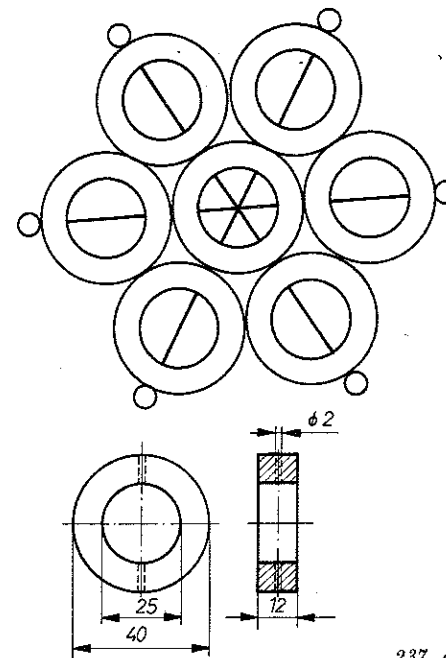
234. ábra. Tükörtartó állvány



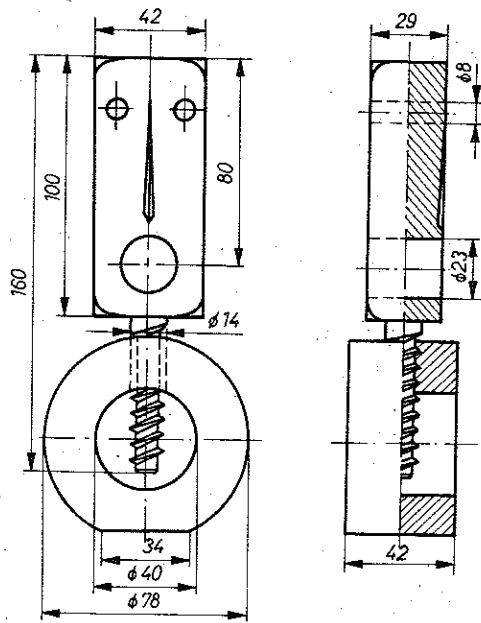
235. ábra. Díszfigura-gyertyatartó



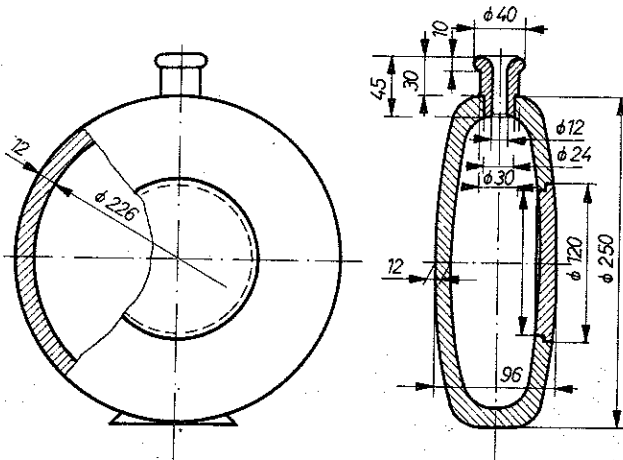
236. ábra. Díszbaba



237. ábra. Tél alátét fakarikákból



238. ábra. Diótörő, dísztárgy

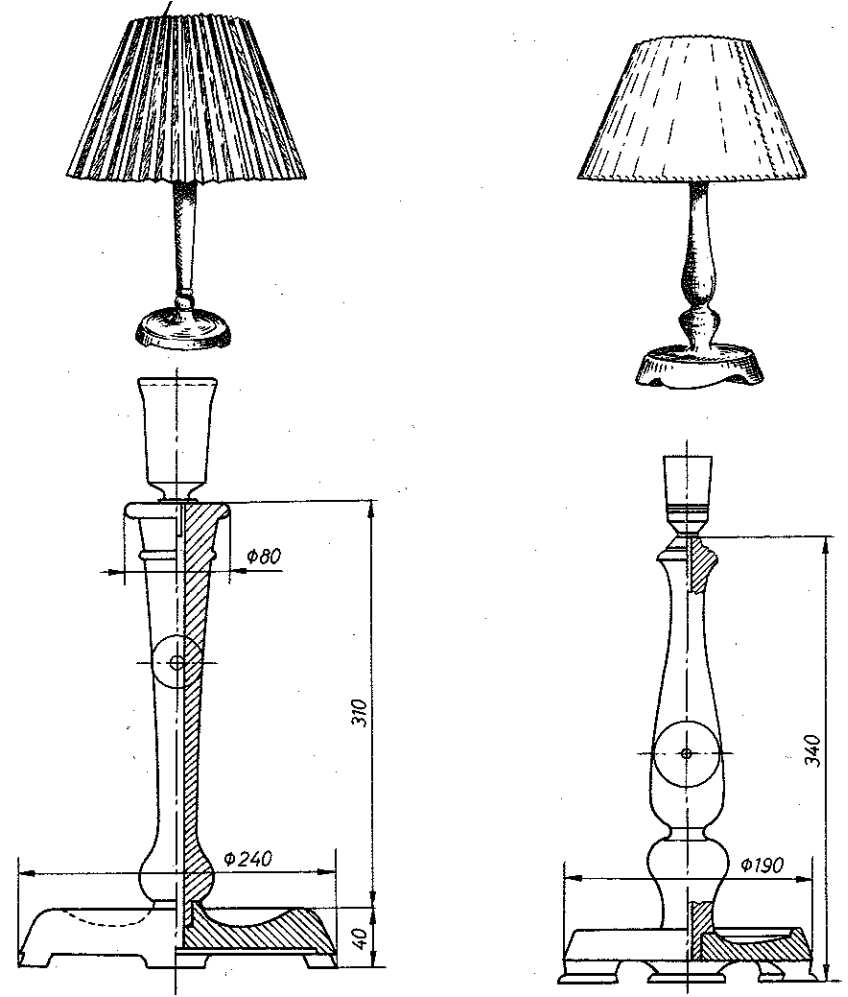


239. ábra. Fakulacs

266

## 8.8. Összetett esztergályozott készítmények

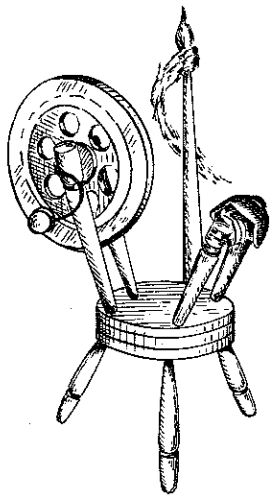
Az összetett esztergályozott készítmények egy jellemző példáját ismerteti a 240. ábra, amely egy fonórokka lábazati képét és alkatrészrajzait mutatja be. A rajzon látható fonórokka méreteinél fogva dísztárgy.



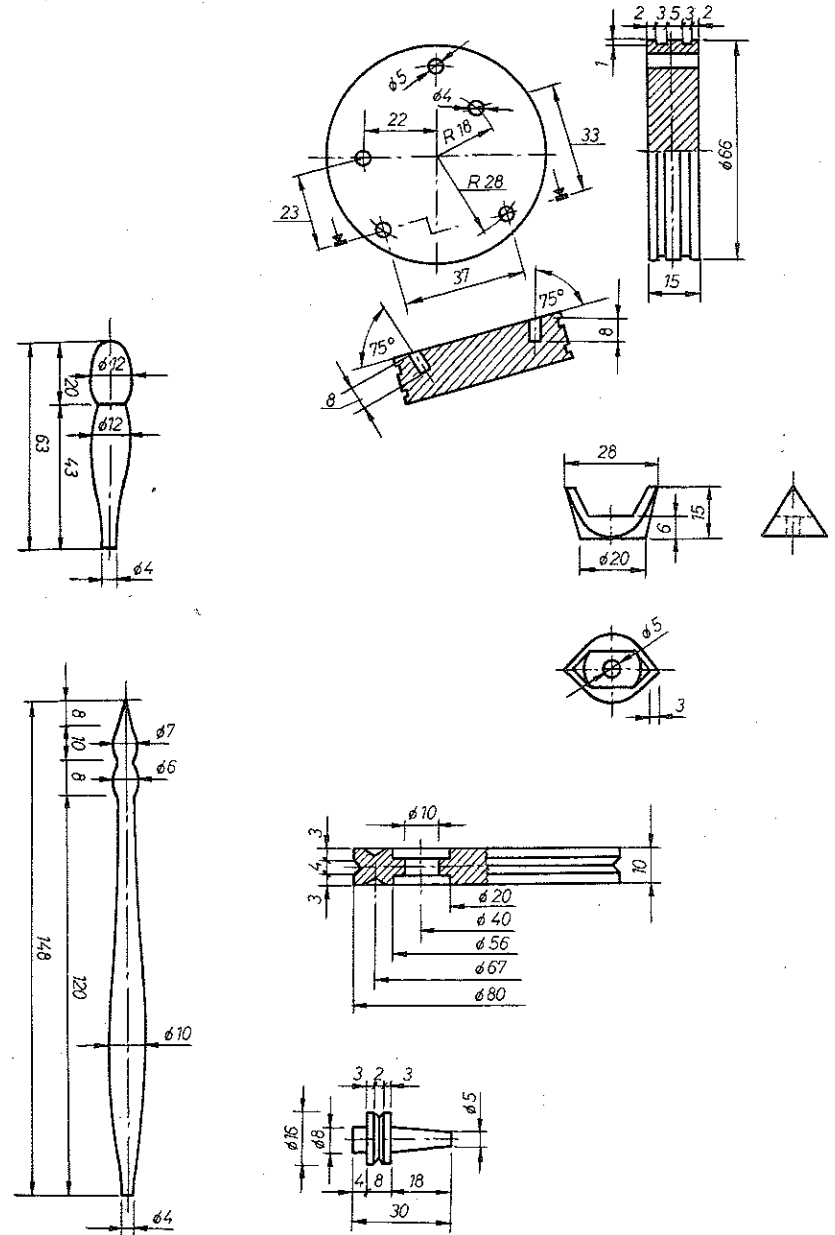
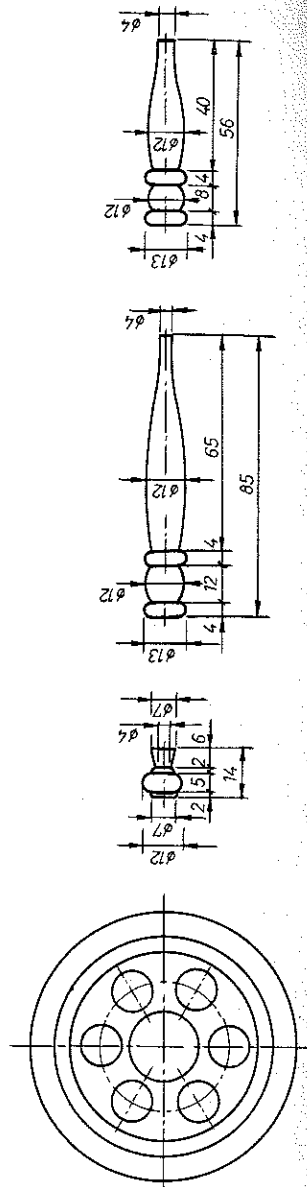
241. ábra. Asztali lámpa

242. ábra. Asztali lámpa

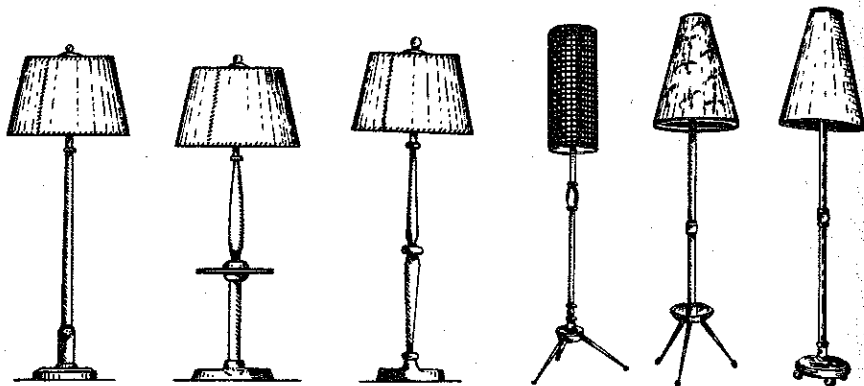
267



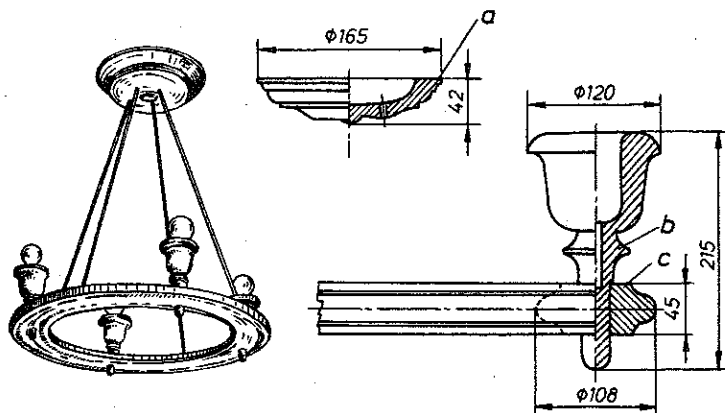
240. ábra. Fonórokka, dísz tárgy



Az összetett esztergályozott munkák között különleges helyet foglalnak el a művészi kivitelű esztergályozott lámpatestek. A 241... 245. ábrákon különféle kialakítású és formájú esztergályozott lámpatestek láthatók.

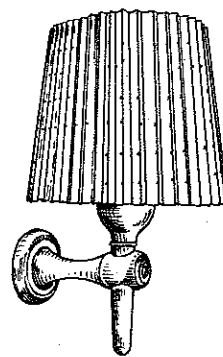


243. ábra. Állólámpák

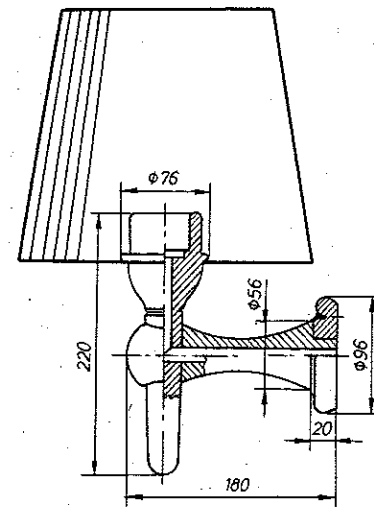


244. ábra. Több karú függőlámpa  
a) rózsa; b) kehely; c) tartógyűrű

270



245. ábra. Falilámpa



271



## IRODALOMJEGYZÉK

- Szerzői koll.:* Kulturpolitisches Wörterbuch. Berlin, Dietz Verlag.
- Szerzői koll.:* Lexikon der Kunst. Leipzig, VEB E. A. Seemann Buch- und Kunstverlag, 1968.
- Szerzői koll.:* Taschenbuch der Holztechnologie. 3. kiadás, Leipzig, VEB Fachbuchverlag, 1976.
- Flade, H.:* Untersuchung der Einflussfaktoren beim Bleichen von Kleinteilen aus Rotbuche. Diplomamunka.
- Glasser, H.:* Ausarbeitung und Anwendung neuer technologischer Verfahren in der Holzdrehselei. Diplomamunka.
- Hammer, E.:* Oberflächenbehandlung für den Praktiker. Leipzig, VEB Fachbuchverlag, 1962.
- Hegewald, H.:* Die Mechanisierung der Oberflächenbehandlung. Diplomamunka.
- Johansen:* Kunst und Umwelt. Dresden, Verlag der Kunst
- Klängenburg:* Gestaltung in der Renaissance. Berlin, Zentralinstitut für Gestaltung
- Knoppe, H.:* Handbuch der Drechslerei. Leipzig, E. Steiger-Verlag, 1938.
- Knoppe, H.:* Drechslerkunst, Leipzig, 1926.
- Martin, C. R.:* Der Drechsler. Leipzig, Verlag B. F. Voigt 1905.
- Rüchel, E.—Müller, H.—Steglich, H.:* Fachzeichnen Holz. 1. kiadás, Leipzig, VEB Fachbuchverlag, 1979.
- Schmidt, H. F.:* Bearbeitung der Werkstoffe aus Holz, 5. kiadás, Leipzig, VEB Fachbuchverlag, 1979.
- Schmidt, H. F. W.:* Werkstoffe in der Holzindustrie, 6. kiadás, Leipzig, VEB Fachbuchverlag, 1979.
- Spannagel, F.:* Das Drechslerwerk. Ravensburg, Otto Maier Verlag, 1949.
- Steiger, G.:* Der junge Drechsler. Leipzig, VEB Fachbuchverlag, 1952.
- Thon, Th.:* Die Drekunst. Ilmenau, 1825.
- Wersin, Th. von:* Das elementare Ornament. Ravensburg, Otto Maier Verlag, 1953.
- Wölfling, G.:* Maschinen der Holzindustrie. 2. javított kiadás. Leipzig, VEB Fachbuchverlag, 1975.
- Zemmrich, D.:* Holzbearbeitung in Übersichten. Leipzig, VEB Fachbuchverlag, 1969.

### Újságok

*Holzindustrie*, Leipzig, VEB Fachbuchverlag  
*Möbel und Wohnraum*. Leipzig, VEB Fachbuchverlag

### Irodalomjegyzék a magyar kiegészítéshez

- Dr. Kovács I.*: Faanyagismerettan. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1979.  
*Dr. Babos K.—Dr. Füllő Z.—Dr. Somkuti E.*: Haszonfák. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1979.  
*Polunin, O.*: Európa fái és bokrai. Budapest, Gondolat Kiadó, 1981.  
*Szalay L.—Dr. Babos K.*: Anyagismeret I. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1979.  
*Szalay L.*: A fahulladék hasznosítása. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1981.  
*Lele D.—Neuwirth E.—Földesi J.*: Faipari anyag- és gyártásismeret. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1970.  
*Földesi J.—Neuwirth E.*: Faesztergályozás. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1978.  
*Czagány L.*: Bútorasztalos és díszítő munkák. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1976.  
*Berendi Gy.*: Festés—Mázolás. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1975.  
*Dr. Lugosi A.*: Faipari kézikönyv. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1976.  
*Dr. Lugosi A.*: Faforgácsolás. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1967.  
*Roland—Siebert*: Bútorgyártás. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1974.

### Az eredeti könyv képeinek szerzői

*Bilz, H.*: 1, 2, 3, 111; *Dewel, W.*: 155; *Georgi, Chr.*: 101, 102, 103, 104, 132, 146. a), b); *Glasser, H.*: 60. a), 63; *Glasser, W.*: 118; *Hegewald, H.*: 10, 62, 66, 69, 133; *Steinert, R.*: 6, 9, 47, 67, 137, 141, 142; *Heim, R.*: 156; *Schmidt, H.*: 5, 144, 160; *Rechnitz, F.*: 143; *Hempel, W.*: 18, 20. a), b), 61; *Johansen, R. B.*: 163; *Deutsche Fotothek*, Dresden: 152, 154; *Knoppe, H.*: 37, 39. b), 59, 87, 124, 125, 129, 145; *Foto-Hermann*, Karl-Marx-Stadt: 148; *Schönfelder, H.*: 138; *Officine Meccaniche di Almé Bergamo* Italy: 19, 20. c), 136; *Paetzold, R.*: 168; *Schulz, F.*: 167; *Spannagel, F.*: 23, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 39. a), 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50. b), 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 64, 65, 72, 75, 77, 78, 85. a), b), c), d), e), f), g), 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 105, 106, 107, 108, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 147, 151, 170; *Steiger, G.*: 80. b); *VEB Holzbearbeitungsmaschinen Olbernhau*: 21. a); *Tuttschky, E.*: 21. b); *Merten, Kl.*: 7, 8, 11, 22, 26, 28, 34, 42, 50. a), 60. a), b), 68, 70, 71, 73, 74, 76, 79, 80. a), 81, 82, 83, 84, 85. h), 86, 93, 99, 100, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 128, 130, 131, 134, 135, 139, 140; *Rümmel, S.*: 150. b), 153, 165, 166; *Danz, W.*: 146. c), 157; *Baier, L.*: 159, 164; *Kaden, G.*: 161; *Foto-Claus*, Leipzig: 162; *Wersin, Th. V.*: 148, 149, 150. a)