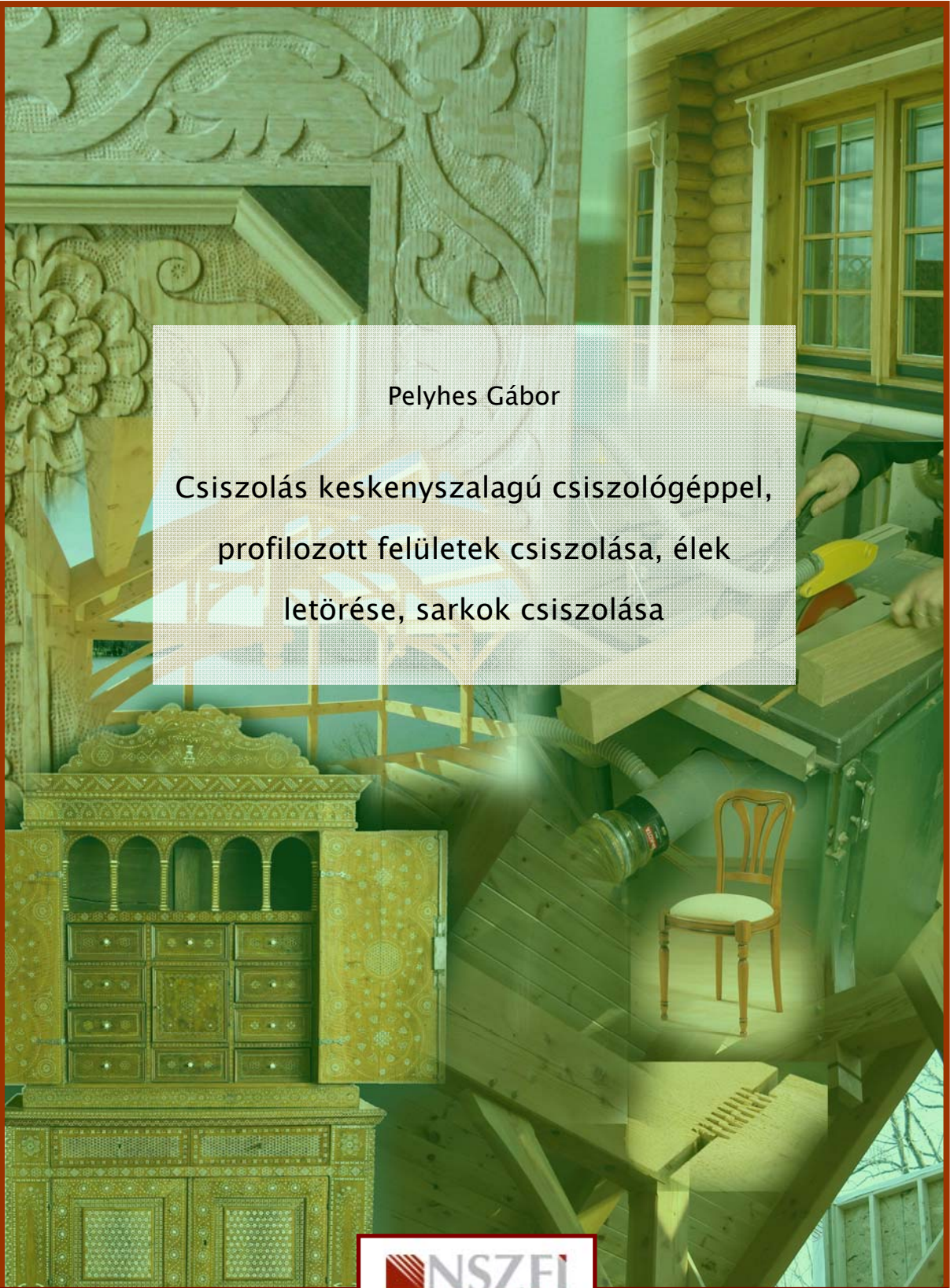




Pelyhes Gábor

Csiszolás keskenyszalagú csiszológéppel,
profilozott felületek csiszolása, élek
letörése, sarkok csiszolása

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Alapvető tömörfa megmunkálási feladatok

A követelménymodul száma: 2302-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-027-30

CSISZOLÁS KESKENYSZALAGÚ CSISZOLÓGÉPPEL, PROFILOZOTT FELÜLETEK CSISZOLÁSA, ÉLEK LETÖRÉSE, SARKOK CSISZOLÁSA

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy faipari vállalkozás munkatársa. A közeljövőben egy megrendelést kell teljesíteniük, amelyben nagyobb mennyiségű furnérozott felületű bútort kell előállítaniuk. A furnérozott felületeket felületkezelés előtt csiszolni kell, de ezek a felületek – a furnéranyag vékony vastagsági mérete miatt – érzékenyek a komolyabb mechanikai igénybevételekre, durvább megmunkálásuk a felületben kárt okozhat. A felületek csiszolását is fokozott figyelemmel, szakszerűen kell majd elvégezniük. De milyen gépekkel és szerszámokkal végezhetjük ezeket a műveleteket?

Az alábbiakban összegyűjtjük azokat a kisiparban is alkalmazott, helyhez kötött hagyományos és korszerű **keskenyszalagú csiszológépeket**, amelyekkel a felület előkészítési és furnérozási technológiák nagyobb termelékenységgel, hatékonysággal alkalmazhatók.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

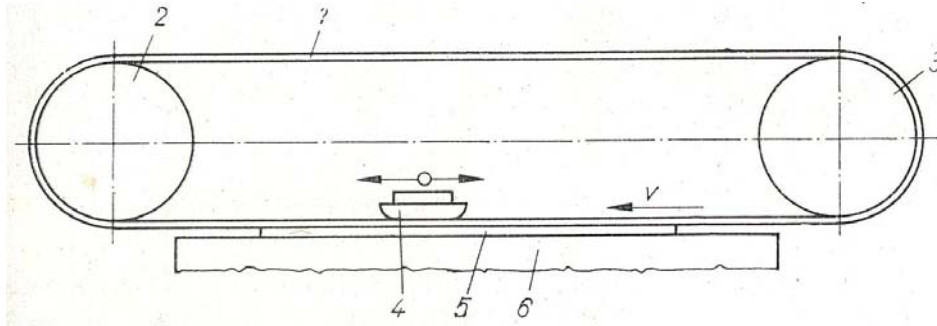
1. Tömörfa alkatrészek csiszolása keskenyszalagú csiszológépen

A keskenyszalagú csiszológépeket több csoportba sorolhatjuk:

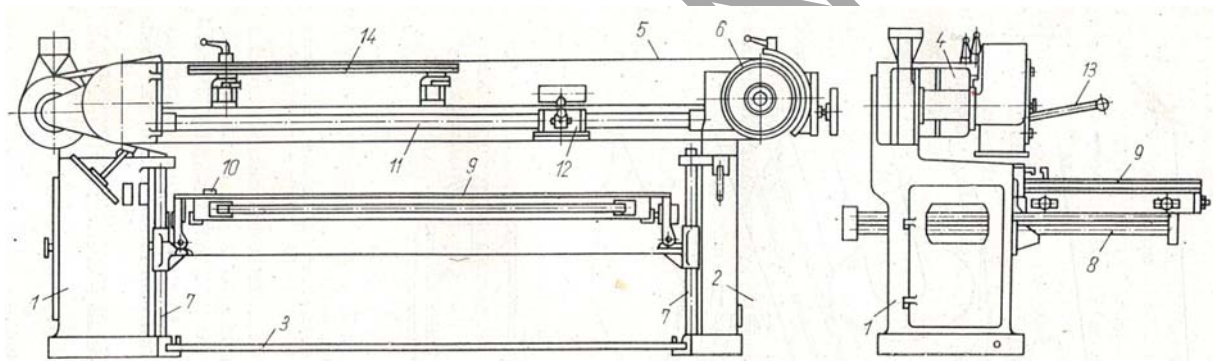
- Kézi csiszolópapucsos gépek
- Gerendás csiszológépek
- Független tengelyű (szalagú) csiszológépek
- Idomcsiszológépek
- Rúdcsiszológépek

Kézi csiszolópapucsos keskenyszalagú csiszológép

A keskenyszalagú csiszológépek végtelenített csiszolószalaggal forgácsolnak, amelyet két szalagvezető tárcsa feszít. A forgácsoló főmozgást a szerszám (csiszolószalag) végzi, ez egyenes vonalú folyamatos mozgás, a mellékmozgást a munkadarab végzi a szalag futására merőlegesen. A szalag végtelenítése ferde illesztéssel, vagy fogazott toldással történhet.



1. ábra A szalagcsiszológép működési elve, 1 szalag, 2 hajtó tárcsa, 3 hajtott tárcsa, 4 csiszolópapucs, 5 munkadarab, 6 gépasztal¹



2. ábra Kézi csiszolópapucsos, kétállványos szalagcsiszológép felépítése, 1 baloldali gépállvány, 2 jobboldali gépállvány, 3 összekötő gerenda, 4 hajtómotor, 5 csiszolószalag, 6 állítható feszítő tárcsa, 7 orsó, 8 asztal vezetéke, 9 asztallap, 10 vezető-ütköző vonalzón, 11 hengeres gerenda, 12 kézi működtetésű csiszolópapucs, 13 csiszolópapucs fogantyú, 14 merev csiszolóasztal²

¹ Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970

² Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970



3. ábra Korszerű, kézi keskenyszalagú állványos csiszológép³

A gép szerkezeti részeit tartó váz két oszlopos részből áll, amelyet vízszintes összekötő gerendák merevítenek. A régebbi gépeken a két oszlop belső felületén egy-egy függőleges menetes orsó található az állványba mereven csapágyazva. A belső felületen képezték ki asztaltartó szán csúszófelületét is.

Könnyűfém-ből vagy acélból készült tárcsákra feszítjük ki a végtelenített csiszolószalagot. A baloldali, mereven csapágyazott a meghajtott, a jobboldali tárcsa vízszintesen elmozdítható és dönthető. Feladata a szalag vezetése és feszítése. A feszítést rugó vagy súly végzi. A tárcsák forgásiránya az óramutató járásával megegyező, így a kifeszített szalag alsó ága feszes. Régebbi gépeken előfordult, hogy a baloldali tárcsa homlokfelületére csiszolótárcsát és egy kisméretű tárgy tartó asztalt helyeztek fel a munkadarabok éleinek csiszolásához.

A szalagcsiszoló gép asztala fából készült, két szélén acélmerevítő sínnel. Erre szerelik a négy csapágyazott görgőt, amellyel az asztalt, az emelő asztaltartó szán hengeres vezetéken, kézi erővel gördíthető. Az asztaltartó szán az oszlopokban kiképzett csúszófelületeken menetes orsóval állítható függőleges irányba. Az orsókat a vízszintes tengelyről, kézikerek segítségével kúpogaskerékkel hajtjuk meg. Ezáltal a két szánrész egyszerre mozdul el. Az asztal bal oldalára vezérvonalzót szerelnek, amely megakadályozza, hogy a szalag a munkadarabot az asztalon a haladás irányába elmozdítsa.

³ Forrás: <http://www.griggio.com> (2010 09 19)

A csiszolószalagot a **csiszolópapuccsal** szorítjuk a munkadarab felületéhez. A papucs hengeres vezetéken, vízszintes irányba, kézzel mozgatható. Csuklós rendszer biztosítja, hogy a csiszolópapírt pontosan a munkadarabra szorítsa. A súrlódás csökkentésére és a rugalmas szorítás céljából, a papucsnek a szalag hátfelületével érintkező részét nemezréteg (filc) borítja.

A csiszolópapucs 200–250 mm hosszú, és kb. 10 mm-rel keskenyebb a csiszolószalag szélességénél. Korszerűbb és kíméletesebb csiszolást biztosít a nemezszalagos csiszolópapucs. A csiszolószalag alsó ága felett a két vezető tárcsa között 8–10 mm vastag nemezszalagot feszítenek ki. A csiszolópapucs a nemezszalag felett helyezkedik el, és az álló nemezrétegen keresztül szorítja a csiszolószalagot a munkadarab felületéhez. A papucs oldalirányú elmozdulásának megkönnyítésére a papucsnek a nemezszalaggal érintkező felületén 8–10 csapágyazott görgőt helyeznek el.

A csiszoláskor keletkezett por rendkívül finom, **tűzveszélyes** és **belégzése egészségre ártalmas**. Ezért csiszoláskor a **porelszívás alkalmazása** egészségügyileg, és technológiailag is fontos szempont. Az elszívófejet a gép hajtóoldalán alakítják ki.

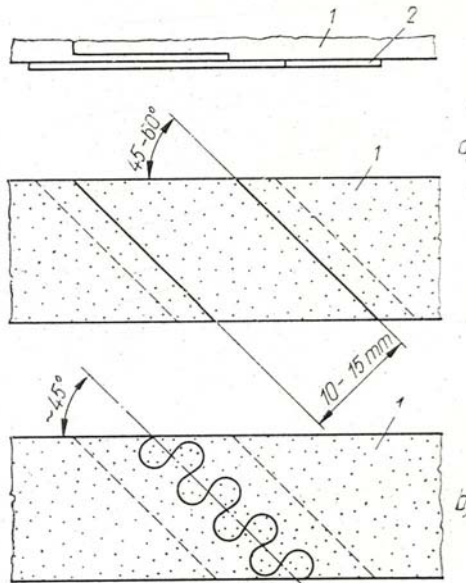
A szalagcsiszológép egyik tárcsáját közvetlenül, vagy ékszíj áttétellel hajtja meg a **motor**. A tárcsák átlagos sebessége 20–25 m/s. A hajtómotor teljesítménye a nagy ipari célra készült gépeknél általában 3–4 kW.

A csiszolószalag éle hajtás közben könnyen vágási sérüléseket okozhat, ezen kívül a szalag szakadása is okozhat balesetet. Ezért a szalagot a két tárcsa körül és a felső részen burkolják. A **burkolat** szalagcserekor kinyitható, illetve eltávolítható, majd a csere után újra rögzíthető.

A csiszolószalagot a gépre **végtelenítve** szerelik fel. A szalagot **ferde illesztéssel**, vagy **íves fogazással** végteleníthetik. A toldást a szalag hátsó felületén vászonnal vagy papírral, ragasztás útján készítik.

A gyakorlatban a csiszolószalagok végtelenítését erre a célra szakosodott cégek készítik. Gyakori csiszolószalag készméret a 120 x 6900 mm.

A barkács-, illetve a kézi kisgépek kategóriájába tartozó szalagcsiszolók szerszámait is végtelenítik, a kézi kisgépek nagy méretkülönbsége miatt több méretben. Például: 60 x 400, 65 x 410, 75 x 457, 75 x 510, 75 x 533, 75 x 610, 100 x 552, 100 x 560, 100 x 610, 100 x 620.



4. ábra Csiszolószalag végtelenítése, "a" jelű ábra az átlapolt, a "b" jelű ábra a fogazásos módszert mutatja (1 csiszolószalag, 2 alátét réteg)⁴

A tömörfa alkatrészek csiszolását befolyásolja a munkadarab alakja, és a későbbi felületkezelés módja. A felületkezelés meghatározhatja a csiszolópapír minőségét, a csiszolások számát és azt, hogy szükséges-e két csiszolás között a felület vizezése.

Tömör alkatrészek első csiszolásához leggyakrabban 80-as, második csiszoláshoz 100-as szemcsefinomságú papírt használunk.

Általános irányelvek a szalagcsiszológép használatához:

A gép előkészítése csiszoláshoz: A gépre végtelenített csiszolószalagot szerelünk úgy, hogy a jobb oldali szalagvezető és feszítőtárcsát közelítjük a bal oldali tárcsához, felhelyezzük a csiszolószalagot és azt feszítjük a jobb oldali tárcsának a bal oldalitól való elmozdításával. Megfelelő a feszítés, ha a megfeszített szalag kézzel, a szabad szalag ágak közepén 3 – 5 cm-re összehúzható. Ezek után kézzel többször körüljártjuk a csiszolószalagot, ellenőrizve hogy a tárcsák közepén fut, vagy esetleg a szélén. Ha korrigálni kell, akkor a jobb oldali tárcsatengely billentésével hozzuk megfelelő helyzetbe a szalagot a tárcsákra. A gép asztallapját annyira közelítjük a munkadarabbal együtt a csiszolószalag alsó ágához, hogy a csiszolandó felület és a szalag szemcsés oldala között 2 – 3cm távolság legyen. Az asztallapon a vezető-ütköző vonalzót úgy állítjuk, hogy a csiszolandó munkadarab az asztallap közepén helyezkedjék el.

⁴ Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970

A lapok csiszolásához a megmunkálandó anyagot úgy helyezzük el a gép asztalára, hogy a száliránya a csiszolás irányával (a szalag futásával) párhuzamosan legyen és a baloldal éle az ütközőhöz érjen. A csiszolást balról jobbra haladva végezzük a csiszolópapucs egyenletes nyomásával és a gépasztal egyidejű mozgatásával úgy, hogy a csiszolópapucs csiszolónyomai egymást lépcsőzetesen fedjék. A felület csiszolását hosszanti irányba kihúzva kell befejezni. Ha a csiszolt felület minősége helyenként nem megfelelő, akkor azokon a részeken a műveletet megismételjük, ügyelve arra, hogy a felület sík maradjon. Kétoldali csiszoláskor először a baloldalt (belső) csiszoljuk, majd megfordítva a jobb külső oldalt. Síklapok éleinek csiszolását a gépasztal mellső éléhez csatlakozó kalodában, több darabot összefogva, egy művelettel tudjuk végezni. Az ívelt felületeket a síkfelületekhez hasonlóan lazább csiszolópapírral, kézi csiszolópapucssal csiszolhatjuk meg. Homorú felületekhez kisebb ívű, domború felületekhez egyenes papucs szükséges. Görbe vagy nem párhuzamos felületű alkatrészeket a szalag felső ága alá helyezett nemezzel borított asztalon csiszolhatjuk.

2. Keskenyszalagú csiszológépen végezhető műveletek

Síkfelületek csiszolása:

A megmunkálandó anyagot úgy helyezzük a gép asztalára, hogy a furnérozás száliránya a csiszolás irányával párhuzamos legyen. A poliészterlakkokhoz a felület sokkal egyszerűbben egy művelettel tudjuk lecsiszolni. Itt a vastag poliészterlakk réteg áthidalja, betölti a felület egyenetlenségeit, és így tükörsima, fényes felületet nyerhetünk viszonylag durvább előkészítésű fapelületen is. Ha többszöri csiszolást végzünk, akkor a második és harmadik csiszolásnál a munkadarabot úgy helyezzük a gépasztalra, hogy a csiszolás az előző csiszolási iránnyal ellentétes legyen.

Furnérozott felületek csiszolása:

Furnérozott felületek csiszolásakor a furnér száliránya legyen párhuzamos a csiszolószemcsék haladási irányával. A furnérozott lapot a gép asztallapjának bal oldalára szerelt vezető ütköző vonalzónak kell támasztani. A csiszolást a munkadarab bal oldalán kezdik el és jobbra haladnak a csiszolópapucssal, az asztallap mozgatása közben. A kézi csiszolópapucs nyomai egymást lépcsőzetesen fedjék.

Csiszolás közben biztosítani kell a csiszolópapucs egyenletes nyomását. Ha a borító furnért ragasztószalaggal illesztették össze, az első csiszolással a ragasztószalagot el kell távolítani. Ha a csiszolandó felület intarziás, a ragasztószalagot benedvesítve kell eltávolítani.

Élek csiszolása:

Síklapok keményfázott éleinek csiszolását a gépasztal mellső éleihez csatlakozó kalodában több darabot összefogva egy műveletben tudjuk elvégezni. A furnérozott éleket egyesével csiszoljuk.

Ívelt felületek csiszolása:

Az ívelt felületeket a síkfelületekhez hasonlóan lazább csiszolópapírral, kézi csiszolópapucs segítségével csiszolhatjuk meg. Homorú felületeket a hajtásnál kisebb ívű, domború felületeket pedig síklapú papucssal kell csiszolni. A munkadarabokat a tárgytartó asztalon alátétekre helyezük, vagy kalodában rögzítjük.

Tömörfa csiszolása:

Kisebb síkfelületű tömörfa alkatrészekből a méretektől függően egyszerre több darabot a gépasztalra helyezve a síklapokkal azonos módon csiszoljuk. Görbe vagy nem párhuzamos felületű tömörfa alkatrészeket a csiszológép felső szalagja alá helyezett nemezzel beborított asztalon egyesével tudjuk megcsiszolni.

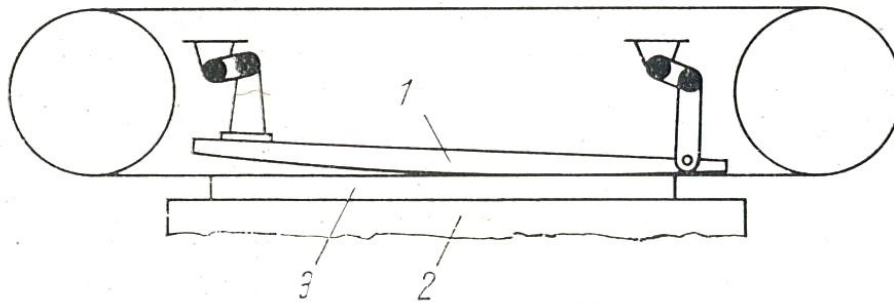
Kávaszerkezetek csiszolása:

Kisebb méretű összeépített kávaszerkezetek csiszolásához a gépasztalra szerelt munkadarab alátámasztására, ill. rögzítésére alkalmas kalodát kell alkalmazni. A csiszolási műveletek elvégzése a felülettől függően azonos az előző pontban leírtakkal. Tömörfa alkatrészek első csiszolásához 80-as, második csiszoláshoz 100-as szemcsefinomságú papírt használunk. A csiszolópapír optimális vágóélebsége 16 – 20 m/s. Tömörfánál nagyobb, furnérozott felületeknél kisebb csiszolópapír nyomást kell alkalmaznunk.

A kézi csiszolópapucsos szalagcsiszológépek készülhetnek kétszalagos kivitelben is. A gép előnye, hogy egy műveletben végezheti az elő- és simítócsiszolást. A két csiszolószalag külön-külön meghajtott vezetőtárcsákon egymással párhuzamosan, de ellentétes irányban mozog. A kezelőoldal felőli szalag durvább szemcsézetű, a mögötte lévő finomabb szemcsézetű papír. A széles kettős papucs lehetőséget nyújt arra, hogy külön-külön, vagy egyszerre érintkezzenek a szalagok a munkadarab felületével. Ez utóbbi esetben mindkét csiszolószalaggal egyidejűen végzett csiszolási munka esetén a papucsra ható surlódó-és forgácsolóerők megfelelő papucsbeállatáskor egyensúlyban vannak. A gép többi eleme megegyezik az egyszalagos gép szerkezeti elemeivel

Gerendás szalagcsiszológépek

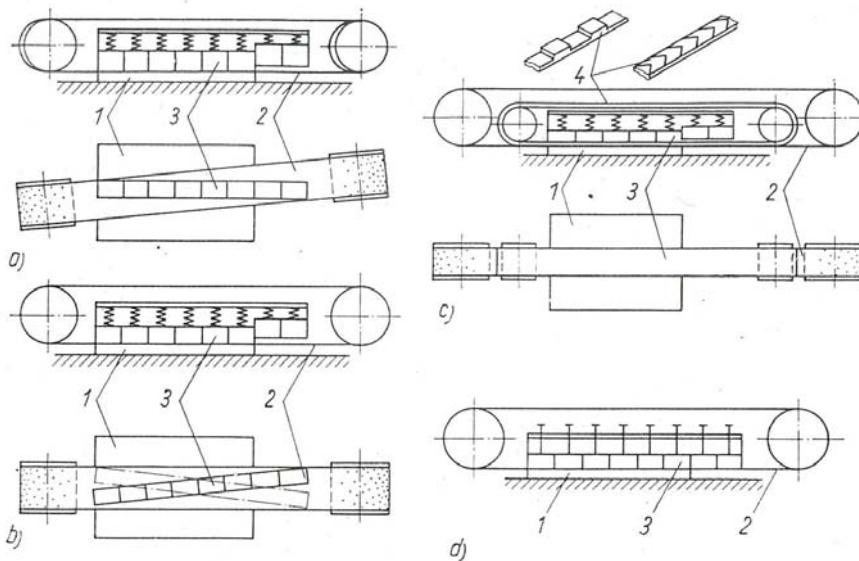
A szalagcsiszológépek kézi kiszolgálását kűszöbölik ki a gerendás szalagcsiszológépek. A gép felépítése hasonló a kézi papucsos szalagcsiszológéphez, de a leszorító szerkezet a kézi papucs helyett egy merev vagy rugalmas szorítású csiszoló gerenda.



5. ábra Ívelt, merev gerendás szalagcsiszológép működése, 1: ívelt csiszológerenda; 2: asztallap; 3: munkadarab⁵

Gerendás szalagcsiszológép rugalmas (osztott) leszorítású gerendával

Az asztal méretének megfelelő gerendán egymás mellett elhelyezkedő rugalmas nyomólapok foglalnak helyet. Leszorításukat rugók, vagy sűrített levegővel működtetett dugattyúk végzik. A gerenda a szalag felett ferde is állítható, ezáltal a csiszolópapír szemcséi csak a gerenda alatt való elhaladásuk közben forgácsolnak és a hosszabb üresfutás meggátolja a szalag felmelegedését, valamint a szalag így teljes szélességében kihasználható.



6. ábra Rugalmas (osztott) gerendás szalagcsiszológépek elvi működésének vázlata, 1: munkadarab; 2: csiszolószalag; 3: nyomógerenda; 4: simítószalag⁶

Az asztalszerkezet gépi mozgatású vákuumrögzítő berendezéssel, vagy gépi előtolású végtelenített gumiszőnyeggel kialakított.

⁵ Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970

⁶ Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970

Vákuumrögztítő berendezésű asztalszerkezet: Az idomacélból készült keretszerkezetre 6–12 szívótányért helyeznek el. A szívótányérok szélét képező gumigyűrűk egy síkban fekszenek. A munkadarabot a szívótányérokra fektetik fel. A szívótányérok mindegyike gumitömlőn keresztül kapcsolódik egy légszivattyúhoz. A munkadarab alatt a tányérokban létrejövő légnyomáscsökkentés következtében a külső levegő szorítja a munkadarabot minden egyes szívótányérnál. Az asztal vízszintes irányban görgőkön, gépi előtolással halad előre és hátra.

Gumiszőnyeges asztalszerkezet: Az előtoló szőnyeg az asztal teljes szélességében, egyenletes haladó mozgást végez. Sebessége fokozat nélkül állítható. A szőnyeg rovátkolt felülete és tapadása elengedő a munkadarabok csúszásmentes továbbításához.

Mindkét asztal megoldásánál az asztal az előtoló berendezéssel együtt függőlegesen irányba állítható. A gépasztalt programvezérlő berendezéssel látják el. A műveleti előírások szerint a gép elindítása után ez a berendezés többször is átmozgatja a munkadarabot a csiszolószalag alatt. A beállított művelet elvégzése után az előtoló berendezés automatikusan leáll.

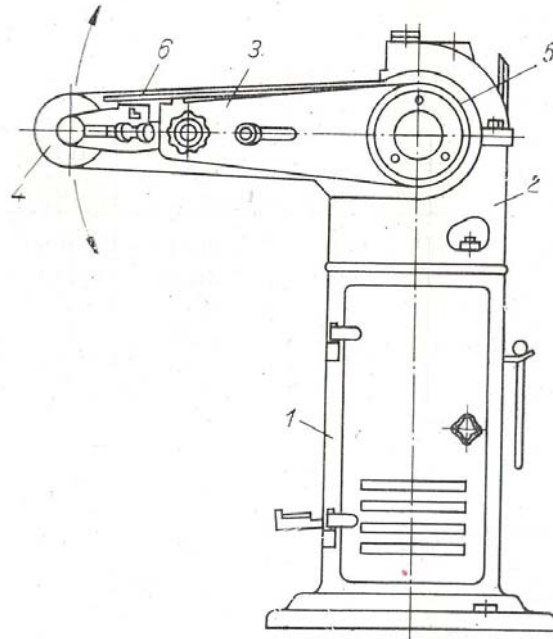
A gerendás szalagcsiszológépek szintén készülhetnek kétszalagos kivitelben is. Furnérozott felületek csiszolására olyan szabályozó berendezéssel is felszerelhető a gerenda, amely a munkadarab szélétől 2–3 cm-re kapcsolja be a nyomópapucsok szorítását és a darab lefutó széle előtt 2–3 cm-rel kikapcsolja azokat. Ez a berendezés meggátolja a munkadarabok első és hátsó élének lecsiszolását (lekapását). A gerenda hosszában a munkadarab szélességének megfelelő számú papucs bekapcsolásával az asztal haladási irányával párhuzamos élek lecsiszolása is elkerülhető.

A gerendás szalagcsiszológépek a faanyag csiszolásán kívül megfelelő szalag alkalmazásával felhasználhatók lakkcsiszolásra és lakkozott felületek polírozására is.

Az elszívó berendezés felépítése hasonló a kézi papucsos szalagcsiszológépéhez. A gépet nyitható burkolattal látják el a baleseti lehetőségek elkerülése érdekében.

Billenthető szalagú, karos csiszológépek

A karos csiszológép kisebb munkadarabok és íves felületek csiszolására alkalmazható. Működési elve hasonlít a kézi papucsos szalagcsiszológépéhez. A szalag felső ága alatt sima legömbölyített végű, acél támasztólap helyezkedik el, melyet rugóerővel feszítenek. A feszítőtárcsa szabadon álló csiszolófelülete homorú felületek csiszolására alkalmas. A feszítőtárcsát tartó kar függőleges irányba is állítható. A gép csiszolósebessége : 15–20 m/s.



7. ábra Billenthető szalagú, karos csiszológép, 1: gépállvány; 2: gépfej; 3: gépasztal; 4: szalagvezető- és feszítőhenger; 5: meghajtóhenger; 6: csiszolószalag⁷

Függőleges szalagú csiszológépek (élcsiszoló gépek)

A függőleges szalagú csiszológépek csiszolószalagját két függőleges tengelyű tárcsán, ill. vezető hengeren vezetik meg. Általában egy vagy két csiszolószalagos kivitelben készülnek. Sík és íves felületek megmunkálására alkalmasak. Kiválóan alkalmasak keret- és kávaszerkezetek éleinek megmunkálására, ezért gyakran nevezik őket keret- vagy kávacsiszoló gépeknek is. Fontos műszaki jellemzőjük, hogy a csiszolószalag a forgó főmozgáson kívül oszcilláló mozgást is végez, ezzel javítva és biztosítva az egyenletes csiszolási minőséget.

⁷ Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970



8. ábra Német gyártmányú, korszerű élcsiszológép⁸

A 8. ábrán látható korszerű gép főbb jellemzői:

- Külön motorral hajtott oszcillációs berendezés
- Öntvényasztal két oszlopos magasságállítással
- Kihúzható asztalszélesítés görgőssorral
- Dupla csatlakozású elszívórendszer
- 45°-ig fokozatmentesen dönthető csiszolóegység
- Precíziós vezetésű csiszológörgők
- Gérvonalzó a pontos szögcsiszoláshoz
- Rugós szalagfeszítés
- Hengercsiszoló-asztal
- Grafit bevonatú szalag-csúszófelületek
- Csiszólószalag szélesség 150 mm, hossza 2600 mm
- Elszívócsonk átmérője 120mm

⁸ Forrás: Holzmann gépkatalógus



9. ábra Az 8. ábrán ismertetett élcsiszológép függőleges hengeréhez illesztett asztal, íves felületek csiszolásához⁹



10. ábra Dönthető csiszológységű korszerű élcsiszológép¹⁰

A függőleges szalagú csiszológépek működése:

⁹ Forrás: Holzmann gépkatalógus

¹⁰ Forrás: Holzmann gépkatalógus

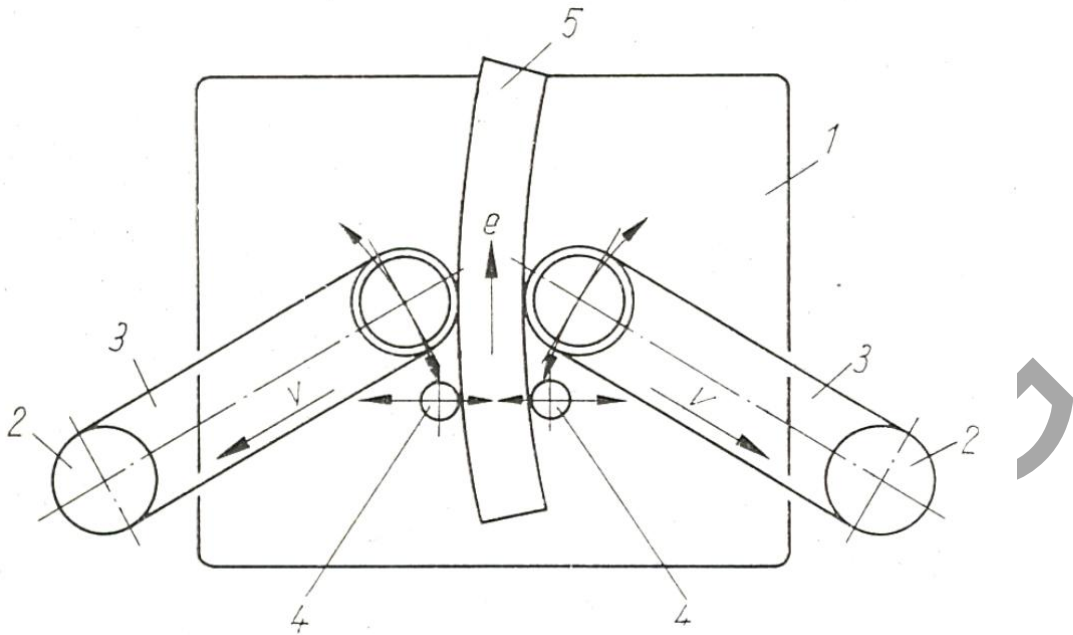
A csiszolószalagot két függőleges szalagvezető tárcsára feszítik ki. Az egyik oldali hajtótárcsa merev csapágyazásban forog és ékszíj közvetítésével kapja a forgatónyomatékot a motortól. A másik oldali vezetőtárcsa tengelye különleges csapágyazásban forog. Ez a csapágyazás lehetővé teszi, hogy a tengely függőleges irányba, lengő mozgást végezzen (oszilláló mozgás). A csapágyház vízszintes irányba csavarorsó segítségével mozdítható el. Ezáltal feszíthető a csiszolószalag. Az egyik oldali szalagvezető tárcsa palástjára 10–15mm vastag gumiréteget vulkanizálnak. Ezáltal az asztal egyik végének íves szakaszán a kontakt csiszológépek elvén működő csiszolóelemet alakítanak ki.

Az oszcillálószervezet működése:

Az oszcillálószervezet az egyik oldali vezetőtárcsát 100–120 1/min frekvenciával lengeti. A lengés amplitúdója 0–20 mm között változtatható. A csiszolószalag ennek következtében a haladó mozgása mellett egy függőleges lengő mozgást is végez. Ez a megoldás simító csiszoláskor jelentős, amikor az oszcillálószervezet bekapcsolása finomabb felületi minőséget eredményez. Az oszcillálószervezet rendszerint olyan hajtómű, amelyen az amplitúdó mértéke adott határon belül tetszés szerint változtatható. Az oszcillálószervezet a hajtást a csiszolószalagot működtető motor tengelyéről kapja és csuklós rendszer közvetítésével viszi át az egyik oldali tárcsa tengelyére.

A függőleges szalagú csiszológépek készülhetnek kétoldali megmunkálást végző összetett kivitelben. Az ilyen megoldású gépeken két szalag működik egymással szemben. A munkadarabokat előtolólánc mozgatja a szalagokkal párhuzamosan, de ellentétes irányba. A szalagok egymástól való távolsága a munkadarabok mérete szerint változtatható.

A következő ábra egy két csiszolószalagos gépet ábrázol, amely íves munkadarabok két szemben fekvő felületének egyidejű csiszolására alkalmas. A munkadarabot két rugóterhelésű előtolóhenger tolja a két csiszolószalag közé.



11. ábra Két függőleges szalagú előtolóműves szalagcsiszológép elvi működése, 1 gépasztal, 2 motortengelyre szerelt vezetőhenger, 3 csiszolószalag, 4 előtolóhenger, 5 munkadarab¹¹

Idomcsiszoló gépek

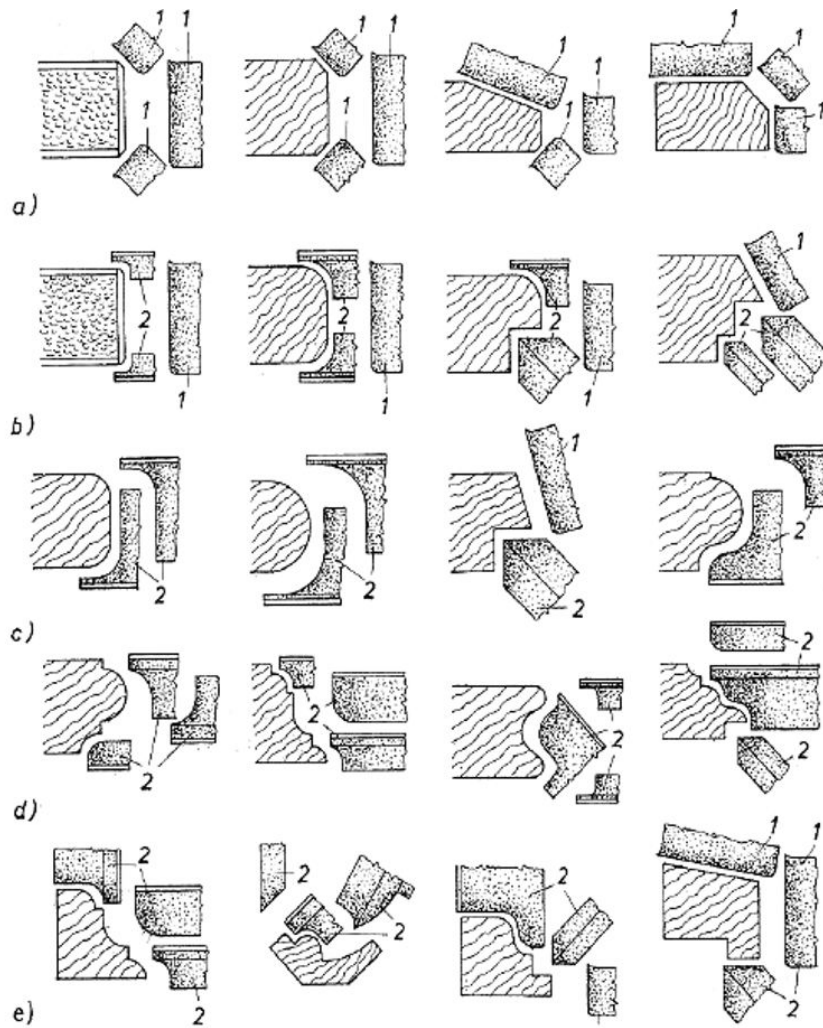
Élek, homorú és domború felületek csiszolására készülnek azok a különleges szalagcsiszoló gépek, amelyeken a kisméretű vezetőtárcsák a kisebb homorú felületek, az alátámasztás nélküli egyenesen szakaszok domború felületek csiszolására alkalmasak. A különböző sugarú ívek csiszolására kettő vagy több szalag szerelhető fel ezekre a gépekre. A szalagok hosszúsága, valamint a vezetőtárcsák méretei különbözők.

Az él-és idomcsiszoló gépek két csoportba sorolhatók: az egyik a csoportba tartoznak azok a gépek, amelyekkel a munkadarabok egyik élének csiszolását végezhetjük el (egyoldalas gépek), a másik csoportba pedig azok, amelyekkel munkadarabok két szemben fekvő éle egyidejűleg csiszolható (kétoldalas gépek). Az idomcsiszoló gépeken általában keskeny, végtelenített csiszolószalaggal csiszolunk. A csiszolószerszámok lehetnek csiszolószalagok, vagy profilozott csiszoló korongok (tárcsák).

Az idomcsiszoló gépekkel a következő csiszolási műveleteket végezhetjük:

- Egyenes, vagy ferde élék síkcsiszolása
- Profilozott élék csiszolása
- Hornyolt felületek csiszolása
- Életörés, éltompítás

¹¹ Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970



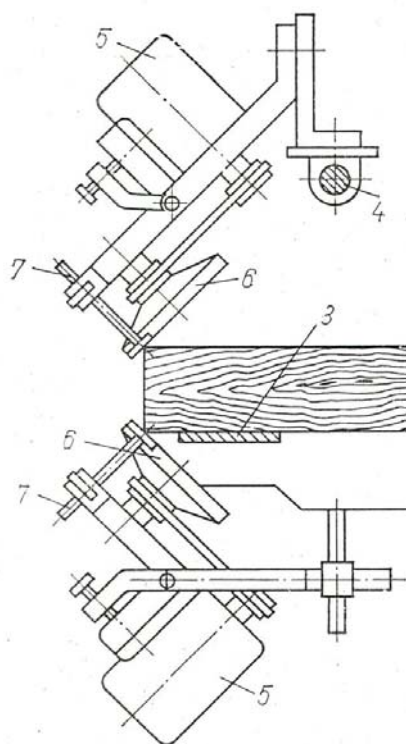
12. ábra Megmunkálási módok él- és idomcsiszoló gépeken, 1 csiszolószalagos egységek, 2 csiszoló korongos egységek¹²

A 12. ábrán a betűjelölések mellett a következőket láthatjuk:

- a: Élcsiszolás csiszolószalaggal
- b: Élcsiszolás szalag- és korongcsiszolással
- c: Élcsiszolás csiszolókoronggal
- d: Komplikált idomú él csiszolása három csiszolókoronggal
- e: Idomlécek csiszolása

A következő ábrán az élek letörését (éltompítást) láthatjuk idomcsiszoló gépen.

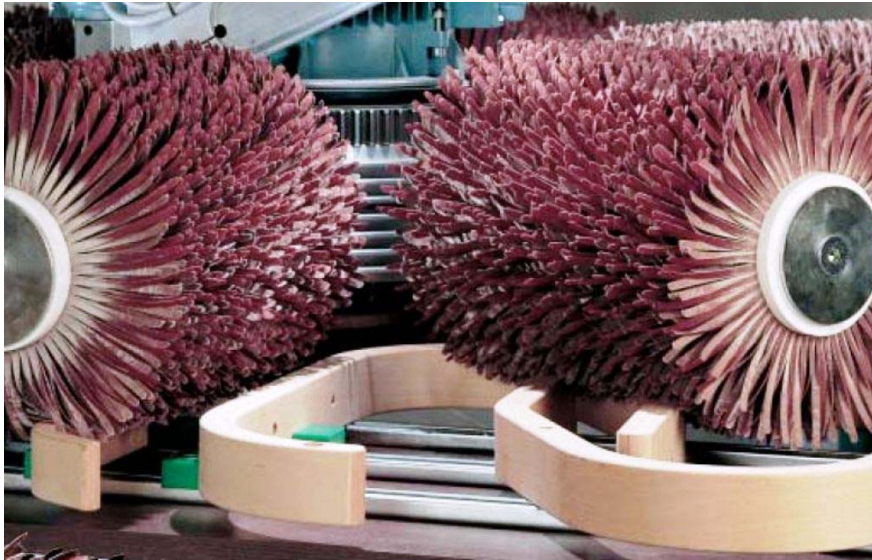
¹² Forrás: Dr. Süveg József és Papp Tibor, prezentációs anyag



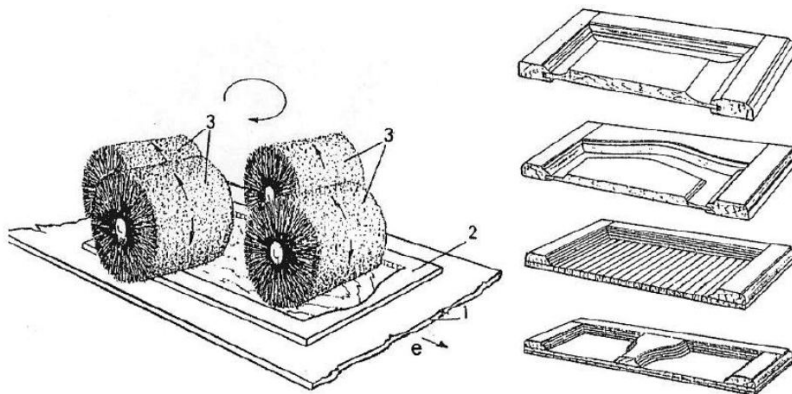
13. ábra Éltompítás él- és idomcsiszoló gépen, 1 munkadarab, 2 gépasztal, 3 előtoló szalag, 4 gerenda, 5 motor, 6 csiszolótárcsa, 7 ütköző¹³

¹³ Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970

Korszerű megoldást kínálnak az ún. **bolygóegységes profilcsiszoló gépek**, melyek sík- és térgörbe felületek, bonyolultabb lapfelületek, bútorfrontok, betétes lapok stb. megmunkálására alkalmasak. A vékony csiszolószalagokat tartalmazó munkahengerek a tengely körüli forgáson kívül egyéb forgó és íves pályájú mozgásokat végeznek, ezáltal biztosítva a felület teljes egészének csiszolását. Ezek a gépek kiválóan alkalmazhatók a felületkezelési folyamatok előtt, tökéletesen sima felületek előállítására.



14. ábra Bolygó csiszolóegységes gép működése¹⁴



15. ábra Bolygó csiszolóegységes csiszológép működési elve és az elvégezhető műveletek, 1 előtoló gumiszőnyeg, 2 munkadarab, 3 csiszolóegységek, e előtolás iránya¹⁵

¹⁴ Forrás: Fladder gépkatalógus

¹⁵ Forrás: Dr. Süveg József és Papp Tibor, prezentációs anyag



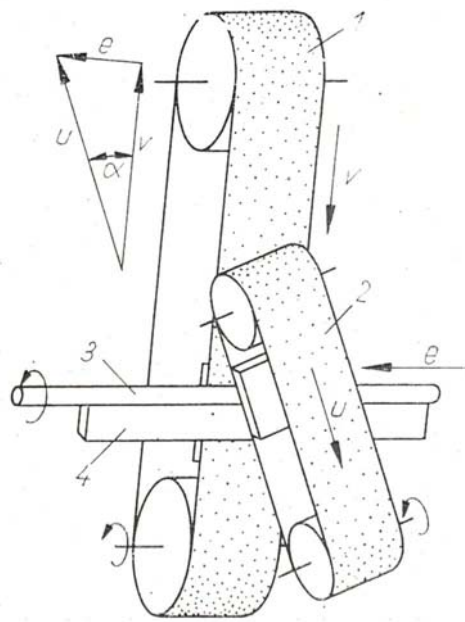
16. ábra Bolygó csiszolóegységes gép¹⁶

Rúdcsiszológépek

Kisebb hengeres munkadarabok csiszolására használhatók azok a rúdcsiszológépek, amelyek két csiszolószalaggal folyamatos megmunkálást biztosítanak.

A gép működése: Két csiszolószalag között halad a munkadarab. A szalagok haladási iránya egymással változtatható szöget ($0-30^\circ$) zárnak be. A két szalag különböző sebességgel működik, és súrlódva a munkadarabhoz, azt forgatják és előretolják. A csiszolószalagok sebessége $25-30\text{ m/s}$. Az előtoló sebesség a szalagok közti szög változtatásával $0-20\text{ m/min}$ tartományon belül állítható be.

¹⁶ Forrás: Fladder gépkatalógus



17. ábra Rúdcsiszológép működési elve, 1 csiszolószalag, 2 előtoló csiszolószalag, 3 munkadarab, 4 támasztó vonalzó¹⁷

A vízszintes és függőleges szalagú csiszológépek, az egy- és kétoldalas idomcsiszológépek, élcsiszológépek, bolygóegységes csiszológépek és rúdcsiszológépek szerszáma a végtelenített csiszolópapír. A csiszolópapír mérete, anyaga és egyéb műszaki jellemzője különböző lehet, ahogyan a megmunkálandó anyagok jellemzői is. Felületek csiszolásakor és a csiszolószerszám helyes megválasztásakor a technológiai szempontok figyelembe vételével mérlegelnünk kell az alkalmazandó csiszolóanyagok jellemzőit. Ezért a következő fejezetben tekintsük át a csiszolópapírok jellemzőit, felépítésüket, fajtáikat!

2. A csiszolás alapanyagai, csiszolóanyagok jellemzői

A csiszolópapírok, csiszolóvásznak sokélű forgácsoló szerszámok. Faanyagok csiszolása során forgácsként csiszolatpor keletkezik. A csiszolószemcsék ugyanúgy jellemezhetőek a forgácsoló szerszámokra jellemző műszaki paraméterekkel – mint például a forgácsoló szerszám jellemző szögei – mint bármelyik véső, gyaluló, fűrő, vagy marószerszám. A szemcsék szabálytalan geometriájú elemek, ahol a használat és kopás során keletkező letörésekből egy újabb él keletkezik.

A csiszológépek optimális teljesítményét – a kézi csiszolását is – elsősorban az határozza meg, hogy az adott feladatnak, munkadarabnak, gépnek legmegfelelőbb csiszolóanyagot használjuk-e.

A csiszolópapírok, csiszolóvásznak szerkezetének három fő összetevője:

¹⁷ Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970

- A csiszoló szemcsék
- A hordozóanyag, amire a szemcséket felviszik
- A kötőanyag (alapkötőanyag és fedőkötőanyag), mellyel a csiszolószemcséket a hordozóanyagra rögzítik

1. Csiszolószemcse hordozó anyagok: A csiszolóanyagok hordozóanyaga **papír, cink-kloriddal átitatott papír, gyapjú vagy szintetikus (poliészter) szövet, papír-szövet kombinációja** vagy **vulkánfibre** lehet. A különböző hordozóanyagok legjellemzőbb tulajdonsága a szakítószilárdságuk. A csiszolóvásznak felületére speciális kötőanyag rétegbe ágyazva rögzítik a különféle anyagú és méretű csiszoló szemcséket. A szövetek lehetnek merevek és rugalmasak is. A papírfajták különösen erős, szívós, különböző minőségű, súlyú és vastagságú szálakból állnak.

A hordozó anyagokat a hordozó anyagok vastagsága és anyaga szerint osztályozzák.

Hordozó anyagok jelölése:

Papír	Szövet	Vulkánfibre
A = kb. 95 g/m ²	X = Pamutszövet, nehéz	V8 = 0,8 mm vastag
B = kb. 105 g/m ²	XF = Pamutszövet, könnyű	V6 = 0,65 mm vastag
C = kb. 110 g/m ²	YX = Poliészterszövet, nehéz	–
D = kb. 130 g/m ²	J = Pamutszövet, könnyű	–
E = kb. 250 g/m ²	JF = Pamutszövet, könnyű, nagyon rugalmas	–

2. Csiszolószemcse kötőanyag: A csiszolóanyag teljesítményét alapvetően befolyásolja a hordozóanyaghoz való kötése. Ennek a kötésnek egyidejűleg kell szilárdnak és rugalmasnak lennie. Mivel a csiszolószemcse általában két kötőanyaggal, az alapkötőanyaggal és a fedőkötőanyaggal köt meg a csiszolószemcse hordozón, a következő lehetőségek adódhatnak:

- bőrenyv, alapkötőanyag bőrenyv, fedőkötőanyag bőrenyv,
- bőrenyv – műgyanta, alapkötőanyag bőrenyv, fedőkötőanyag műgyanta,
- műgyanta, alapkötőanyag műgyanta, fedőkötőanyag műgyanta.

A csiszolóanyag teljesítőképességét az alátéthez való szemcsetapadás mértéke határozza meg. A kötésnek szilárdan az alátétben kell tartania a csiszolóanyagot, és egyidejűleg egy bizonyos rugalmasságot kell biztosítania a csiszolóanyag számára. Egy nagyon stabil, tömör műgyantakötés esetében az alap- és a fedőkötés műgyantából áll, és a csiszolótest rendkívül szorosan kapcsolódik az alátéthez. Így ellenállnak az erős nyíróerőknek, és magas forgácsolási teljesítmény érhető el velük.

A különböző gyantatípusok modifikálása lehetővé teszi a különböző tulajdonságú kötések alkalmazását a rendkívül keménytől kezdve egészen a nagy rugalmasságúig. A megfelelő hordozóanyagok kiválasztásával az alátétanyagokon különböző tulajdonságú kötések jönnek létre a rendkívül keménytől kezdve egészen a nagy rugalmasságúig.

A csiszolási tulajdonságok javítására különböző bevonatokat is alkalmaznak a csiszolóanyagokon. A viasszerű bevonat lehetővé teszi a csiszolópor egyszerű elszállítását a felületről. Ez késlelteti az idő előtti eltömődést, ezáltal növeli az élettartamot.

A **hatóanyag** bevonatot teljes műgyantakötéses csiszolóanyagokon alkalmazzák. Ennek során a csiszoló felület kalciumsztearáttal vonódik be. A viaszhoz hasonló fedőanyag lehetővé teszi a csiszolási por – különösen festékrészecskék – egyszerű kijuttatását a csiszolóanyag felületről. Ez késlelteti az idő előtti eltömődést, és négyszeres élettartamot biztosít festékek, lakkok és kitöltő gipsz csiszolása esetén.

3. Csiszolószemcse anyagai: A legáltalánosabban használt szemcseanyag a **korund**, illetve ennek **alumíniumoxiddal** (Al_2O_3 elektrokorund) és a **szilíciumkarbiddal** (SiC) történő kombinációi. Kemény és szívós anyagok megmunkálására a legideálisabb csiszoló szemcsézet a **szilíciumkarbid**. Ezt az anyagot kvarchomok és ún. petrolkoks keverékéből állítják elő 1900 °C és 2200 °C fok közötti hőmérsékleten, elektromos kemencében, ahol a keverék szilíciumkarbiddá kristályosodik ki. Ebből zúzással, tisztítással és osztályozással állítják elő az éles élű kristályszemcséket. Üveg, szürkeöntvények, kő, lakkok, kerámiák, titán, gumi és különböző műanyagok csiszolására az ilyen szemcsézet ajánlható.

Elterjedt csiszolóanyag a **szintetikus korund** vagy **elektrokorund** (alumínium-dioxid), melynek alapanyaga a bauxit. Ebből 2000 fok körüli hőmérsékleten, koks és vasforgács hozzáadásával kristályosítják ki a kemény, szívós felületű masszát, majd az előbbihez hasonlóan zúzás, tisztítás, osztályozás következik. A majdnem tiszta Al_2O_3 tartalmú (99%-os) elektrokorund a nemeskorund (fehér színű), a 94–97%-os a normál (barna) korund, a 70–85%-os a fekete korund. A szintetikus korund nagyon kemény és szívós. Különösen alkalmas hosszan forgácsolandó anyagok megmunkálására, elsősorban fémhez és fához.

A cirkonkorund cirkon-dioxid és alumínium-oxid meghatározott arányú keverékének megolvasztásával jön létre. Olyan mikrokristályos szerkezet keletkezik, melyből munka közben mindig új vágófelületek válnak szabaddá, egy önélező hatás jön létre. Nagy szívóssága révén a cirkonkorund különösen alkalmas nemesfémek megmunkálására. A korszerűbb, speciális célokra használt anyagoknál nem ritka a kerámia-, a cirkon-korund csiszolóanyag, amelyek többszörös élettartamot és hatékonyabb anyaglehordást biztosítanak az ilyen csiszolóanyagoknak. Ezek azonban szinte csak a fémmegmunkáló iparágakban használatosak.

Különbséget teszünk még a szemcsék felhordásának szórás módja szerint. A nyitott szórásnál a csiszolószemcsék nagyobb távolságra vannak egymástól, a csiszolószemcsék felvittele 50 – 70 % - os, míg sűrű szórásnál hézagok nélkül vannak egymás mellett, vagyis a csiszolószemcse hordozó teljesen el van fedve. Nyitott szórásokat általában akkor alkalmaznak, ha nagy anyagelhordású munkát kell elvégezni. Az ennek eredményeképpen csekély adalékeffektus viszont más konstrukciós megoldásokkal is elérhető, pl. portaszító speciális réteggel.

A gyártásban manapság a csiszolószemcsék alapra történő felvitelénél szinte kizárólag az elektrosztatikus szórást alkalmazzák. Ez azt jelenti, hogy a szemcsék nem akárhogyan rögződnek a csiszolópapíron, hanem hogy a szemcsék hegye egyenletesen felfelé áll. Ez többek között alapvető feltétele a magas kezdeti vágóteljesítménynek és az egyenletes csiszolási képnek.

A szemcsék sorrendje mint végső kritérium a FEPA szabvány szerint definiált és standardizált. A sáv: P16-tól (durva) P1200-ig (finom) és szuperfinom (sf).

A szemcsézettség jellemzői:

A csiszolópapírok hátoldalán lévő jelölések közül a legfontosabb a csiszolószemcsék méretére utaló számozás. Minél durvábbak a szemcsék, annál kisebb a betűjelek utáni szám. Minél finomabbak a szemcsék, annál nagyobb ez a szám.

A DIN 69176 szabvány szerint jelenleg a következő jelölési sorrendet alkalmazzák: P12–P16–P30–P36–P40–P50–P60–P80–P100–P120–P150–P180–P220–P240–P280–P320–P360–P400–P500–P600–P800–P1000–P1200 és szuperfinom.

P220-ig = makro-szemcsék: A szemcsék nagysága szítalással kerül megállapításra.

P240-tól = mikro-szemcsék: A szemcsék nagysága szedimentációval kerül megállapításra.

A P betű azt jelzi, hogy ez a szemcse megfelel a DIN 69176 és a FEPA – szabvány minőségi előírásainak.

A csiszolóanyagok karbantartása:

A lekoptatott anyagszemcsék eltömik a koptató felületet, és ha időnként nem tisztítjuk ki a szemcsék közül a faport, a csiszolóanyag teljesen használhatatlanná válik. Ezt megelőzendő huzalkefével távolítsuk el a szemcsék közé tapadt csiszolatport, festékport és egyéb szennyeződést. Ennél jobb hatásfokú a **csiszolóradír**, mert ez csak a szennyeződést távolítja el a szemcsék közül, de azokat nem koptatja el. Ha tehetjük ne acélból, hanem rézhuzalból készült kefét használjunk tisztítógumi helyett, akkor sokkal tovább tart majd a csiszolóanyag. A fém- és műanyagszövetekből ütögetéssel verhetjük ki a szálak közé rakódott faport, mert bár nem tömődnek el, de a lekoptatott anyagszemcsék ezek hatásfokát is lerontják.

A nagyon eltömődött csiszolóanyagot már nem érdemes használni, mert nem elég hatékony. A használat közben természetesen a csiszolószemcsék is kopnak, erre a lehordott anyagrészek mértékéből és a felület simaságából lehet következtetni. Ilyenkor feltétlenül cserélni kell a csiszolóanyagot. A kopott, esetleg lágyabb anyagokhoz még használható lehet, de csak a letisztítás után. Ha viszont a szemcsék már nem érdekesek, nem használható tovább.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat A szöveges információt figyelmesen olvassa el!
2. feladat A tanműhelyben vagy munkahelyén vizsgálja meg az alkalmazott csiszoló anyagokat, csiszoló papírokat, csiszoló vásznakat!
3. feladat A tanműhelyben vagy munkahelyén vizsgálja meg az alkalmazott csiszoló szerszámokat, kézi kisgépeket, csiszológépeket!
4. feladat Gondolja át, hogy az ön tanműhelyében vagy munkahelyén mikor, milyen technológiáknál, munkafolyamatoknál alkalmaznak gépi csiszolási műveleteket!
5. feladat Gondolja át és figyelje meg, hogy az ön tanműhelyében vagy munkahelyén mikor, milyen technológiáknál, munkafolyamatoknál alkalmaznak keskenyszalagú csiszológépeket!
6. feladat Figyelje meg, hogy az ön tanműhelyében, vagy munkahelyén milyen technológiát alkalmaznak az egyenes és profilozott élek csiszolására!
7. feladat Tanulmányozza át figyelmesen a csiszolópapír felépítését!
8. feladat Tanulmányozza át a csiszolópapír hátoldalán lévő jelöléseket!
9. feladat Tájékozódjon, hogy az ön környékén lévő szerszámboltokban, szakáruházban, milyen csiszoló anyagokat és csiszoló szerszámokat lehet beszerezni!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Sorolja fel a keskenyszalagú csiszológépek fő csoportjait!

2. feladat

Egészítse ki a következő mondatokat!

A csiszolószalagot a gépre szerelik fel. A szalagot, vagy végteleníthetik.

3. feladat

Egészítse ki a következő mondatokat!

A függőleges szalagú csiszológépek csiszolószalagját két függőleges tengelyű tárcsán, ill. vezető hengeren vezetik meg. Általában Vagy csiszolószalagos kivitelben készülnek. és felületek megmunkálására alkalmasak. Kiválóan alkalmasak és szerkezetek éleinek megmunkálására, ezért gyakran nevezik őket vagy gépeknek is. Fontos műszaki jellemzőjük, hogy a csiszolószalag a forgó főmozgáson kívül mozgást is végez, ezzel javítva és biztosítva az egyenletes csiszolási minőséget.

4.

Milyen csiszolási műveleteket feladat végezhetünk az idomcsiszoló gépekkel? Sorolja fel őket!

5. feladat

Sorolja fel a csiszolószalag szerkezetének összetevőit!

6. Feladat

Egészítse ki a következő mondatot!

A csiszolópapírok hátoldalán lévő jelölések közül a legfontosabb a csiszolószemcsék méretére utaló számozás. Minél a szemcsék, annál kisebb a betűjelek utáni szám. Minél a szemcsék, annál nagyobb ez a szám.

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Sorolja fel a keskenyszalagú csiszológépek fő csoportjait!

- Kézi csiszolópapucsos gépek
- Gerendás csiszológépek
- Független tengelyű (szalagú) csiszológépek
- Idomcsiszológépek
- Rúdcsiszológépek

2. feladat

Egészítse ki a következő mondatokat!

A csiszolószalagot a gépre **végtelenítve** szerelik fel. A szalagot **ferde illesztéssel**, vagy **íves fogazással** végteleníthetik.

3. feladat

Egészítse ki a következő mondatokat!

A független szalagú csiszológépek csiszolószalagját két független tengelyű tárcsán, ill. vezető hengeren vezetik meg. Általában egy vagy két csiszolószalagos kivitelben készülnek. Sík és íves felületek megmunkálására alkalmasak. Kiválóan alkalmasak keret- és kávaszerkezetek élének megmunkálására, ezért gyakran nevezik őket keret- vagy kávacsiszoló gépeknek is. Fontos műszaki jellemzőjük, hogy a csiszolószalag a forgó főmozgáson kívül oszcilláló mozgást is végez, ezzel javítva és biztosítva az egyenletes csiszolási minőséget.

4. feladat

Milyen csiszolási műveleteket végezhetünk az idomcsiszoló gépekkel? Sorolja fel őket!

- Egyenes, vagy ferde élék síkcsiszolása
- Profilozott élék csiszolása
- Hornyolt felületek csiszolása
- Életörés, éltompítás

5. feladat

Sorolja fel a csiszolószalag szerkezetének összetevőit!

- A csiszoló szemcsék
- A hordozóanyag, amire a szemcséket felviszik
- A kötőanyag (alapkötőanyag és fedőkötőanyag), mellyel a csiszolószemcséket a hordozóanyagra rögzítik

6. Feladat

Egészítse ki a következő mondatot!

A csiszolópapírok hátoldalán lévő jelölések közül a legfontosabb a csiszolószemcsék méretére utaló számozás. Minél durvábbak a szemcsék, annál kisebb a betűjelek utáni szám. Minél finomabbak a szemcsék, annál nagyobb ez a szám.

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970
- <http://csiszolastechnika.lap.hu/>
- Dr. Kovács Zsolt, Dr. Süveg József és Papp Tibor: Mechanikai megmunkálás, prezentációs anyag

AJÁNLOTT IRODALOM

- <http://csiszolastechnika.lap.hu/>
- Dr. Lugosi Armand: Faipari csiszológépek és gépsorok, Műszaki Könyvkiadó 1970

A(z) 2302–06 modul 027–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

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

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
20 óra

MUNKANYAG

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

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

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

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

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató