

Fekete Éva

A termék gyártásához az anyagok előkészítése

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Gyártáselőkészítési és minőségellenőrzési feladatok

A követelménymodul száma: 2274-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-006-30

A TERMÉK GYÁRTÁSÁHOZ AZ ANYAGOK ELŐKÉSZÍTÉSE.

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Bármilyen tevékenységet végzünk nagyon fontos a megfelelő előkészítés. Termelő munka esetén a megfelelő előkészítés hatékonyabbá, gyorsabbá, gazdaságosabbá teszi a termelő munkát. Ahhoz, hogy egy termék gyártása megfelelően legyen előkészítve először is meg kell ismerkednünk a faipari tevékenységek előkészítő folyamataivá. Fontos, hogy tudjuk, hogyan kell az alapanyagokat a különböző megmunkálásokhoz előkészíteni. A faiparban leggyakrabban forgácsolást, ragasztást és felületkezelést végzünk. Ezek a műveletek eredményezik a készterméket. Az alábbiakban megismerjük, hogyan kell a tömörfát előkészíteni a forgácsoló eljárásokhoz, milyen a megfelelő nedvességtartalom és ez hogyan állítható elő. Milyen műveletek kell, hogy megelőzzék a ragasztás és a felületkezelés folyamatait.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. A faanyag nedvességtartalma

A faanyag meghatározó fizikai tulajdonsága a nedvességtartalma. A nedvességtartalmat a faanyag felhasználása során sok helyen figyelembe kell venni.

- A faanyag szállításakor. Az alacsonyabb nedvességtartalom kisebb súlyt, így kisebb szállítási költséget jelent.
- A faanyagvédelem során. A gombakárosítók elsősorban 20%-60% közötti nedvességtartalmú faanyagot károsítanak.
- A szárítási, gőzölési, telítési technológiáknál
- A fafeldolgozás során. Forgácsolás, ragasztás, felületkezelés csak adott nedvességtartalom mellett végezhető
- A fizikai, mechanikai tulajdonságok is függenek a nedvesség tartalomtól.
- A fatermékek felhasználhatósága. A fa nedvességtartalmának a környezet levegőjének páratartalmával egyensúlyban kell lenni, hogy ne következzen be a faanyagban dagadás vagy zsugorodás.

Elsőként tisztázzuk, mi a különbség, ha nettó, és ha bruttó nedvességtartalomról beszélünk!

A TERMÉK GYÁRTÁSÁHOZ AZ ANYAGOK ELŐKÉSZÍTÉSE

Nettó nedvességtartalom: A faanyagban lévő összes víz tömege és a faanyag abszolút szárazon mért tömegének arányát jelenti százalékos formában.

Kiszámítása elméletileg nagyon egyszerű. Megmérjük a nedves faanyag adott térfogatának tömegét, ezt jelöljük m_n -el. Majd kiszárítjuk a faanyagot abszolút száraz állapotba. Ilyenkor a faanyagban egyáltalán nincs víz. Megmérjük ekkor is a térfogategység tömegét, ez jelöljük m_0 -al jelezve, hogy ez tartozik a 0% nedvességtartalomhoz. Ha ezt a két tömeg értéket kivonjuk egymásból ($m_n - m_0$) akkor megkapjuk a fában eredetileg meglévő víz tömegét. Ezt az értéket viszonyítjuk a teljesen száraz faanyag tömegéhez. $m_n - m_0 / m_0$ és ezt a hányadost százalékos formában fejezzük ki.

$$Q = \frac{m_n - m_0}{m_0} * 100 \text{ [%]}$$

A képletben m_n a nedves faanyag tömege, m_0 az abszolút száraz faanyag tömege, Q a faanyag nettó nedvességtartalma %-ban.

Nézzünk erre egy példát:

A faanyag nedves tömege: 100g. Az abszolút száraz tömege 65g. Mennyi a nettó nedvességtartalma?

A fenti képletbe behelyettesítve az alábbi összefüggést kapjuk:

$$Q = \frac{100 - 65}{65} * 100 \text{ Ha a műveleteket elvégezzük, akkor } 53,84\% \text{ nettó nedvességtartalmi értéket kapunk.}$$

Bruttó nedvességtartalom: A fában lévő összes víz súlya a nedves faanyag súlyához viszonyítva, százalékos értékben.

Az előzőekben tisztáztuk, hogy kapjuk meg a fában lévő összes víz tömegét ($m_n - m_0$). Most ezt az értéket a nedves faanyag tömegéhez viszonyítjuk, $m_n - m_0 / m_n$. a hányadost szintén százalékos formában jelenítjük meg.

$$u = \frac{m_n - m_0}{m_n} * 100 \text{ [%]}$$

A képletben minden jelölés ismert, kivéve az u ami természetesen a faanyag bruttó nedvességtartalmát jelöli %-ban.

A fenti példát számítsuk ki, úgy, hogy most a faanyag bruttó nedvességtartalmát keressük.

$$u = \frac{100 - 65}{100} * 100 \text{ A kapott érték } 35\%. \text{ Merőben eltér a nettó nedvességtartalomtól. Ez természetes, hiszen nem azonos a viszonyítási alap.}$$

A gyakorlatban, amikor a faanyag nedvességtartalmáról beszélünk általában a nettó nedvességtartalmat értjük alatta, ha nem akkor ezt külön hozzá tesszük, hogy az érték bruttó nedvességtartalom.

A két nedvességtartalom természetesen egymásba átszámítható. Ehhez az alábbi képleteket használjuk.

Ha a faanyag bruttó nedvességtartalma ismert és nekünk a nettóra van szükségünk:

$$u = \frac{Q}{1 - Q/100}$$

képletet használjuk az átszámításhoz.

Ha a nettó nedvességtartalmat ismerjük, de a bruttó nedvességtartalom értékére van szükségünk:

$$Q = \frac{u}{1 + u/100}$$

képletet használjuk az érték átszámításához.

A faanyag nedvességtartalmát- elsősorban annak felhasználási lehetőségei szempontjából- nedvességi osztályokba, csoportokba sorolták. Ezek a csoportok a következők:

Nedvességi osztály	Nedvességi határértékek
Élőnedves: az élő vagy frissen döntött fa állapota. A sejttöregek méretétől, a sejtfa vastagságától függően az egyes fafajok élőnedves víztartalma jelentősen eltérhet.	$u > 50,1\%$
Rosttelítettségi határérték. Maximális kötött víz van a faanyagba, de még nincs benne szabad víz.	kb. 30%
Félnedves	$50\% > u > 25,1\%$
Félszáraz	$25\% > u > 18,1\%$
Légszáraz: A szabadban tárolt, természetes szárítással szárított anyagnál elérhető egyensúlyi állapot, amely kb. 15 °C-os hőmérséklet és 75%-os relatív páratartalom mellett valósul meg. Ilyen anyagra van szükség az épületasztalos ipar külső szerkezeteihez, szabadtéri, kültéri tárgyakhoz stb. A 15%-nál magasabb nedvességtartalmú alapanyagot nem lehet jó minőségben megmunkálni, ragasztani, felületkezeltetni.	$18\% > u > 8,1\%$
Szobaszáraz: 20 °C-os hőmérsékletű, 45-50%-os relatív páratartalmú, mesterségesen fűtött szoba klímájának megfelelő egyensúlyi állapot. Európai viszonyok között csak mesterséges szárítással érhető el. Ilyen nedvességtartalmú alapanyagra van szükség a szobabútorok, belső lépcsők stb. készítéséhez.	$8\% > u > 6,1\%$
Túlszártott: A szobaszáraznál alacsonyabb nedvességtartalmú anyagot túlszártottnak nevezzük. Ilyenek a hőpréssből kikerülő lapok, emezek. Ezeket felhasználás előtt megfelelő relatív páratartalmú helyiségben való tárolással klimatizálni kell.	$6\% > u > 0,1\%$

A TERMÉK GYÁRTÁSÁHOZ AZ ANYAGOK ELŐKÉSZÍTÉSE

Abszolút száraz: Elméleti állapot, amely szárítóberendezésben megközelíthető. Ilyen száraz fa a gyakorlatban nem létezik. Jelentősége kutatások és számítással történő nedvességtartalom-meghatározás során van.	$u=0\%$
---	---------

A különböző fafajoknál igen eltérő lehet a rosttelítettségi határérték és a maximális nedvességtartalom is.

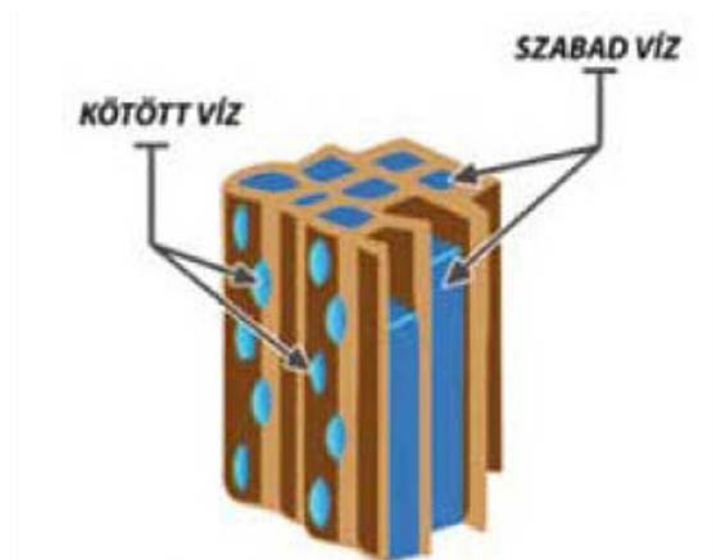
Fafaj	Rosttelítettségi határérték	Max. nedvességtartalom
Nyárák	40,4 %	205 %
Lucfenyő	34,8 %	201 %
Vörösfenyő	26,1 %	131 %
Tölgy	24,5 %	111 %
Bükk	35,6 %	116 %
Akác	19,5 %	90 %

A maximális nedvességtartalmi értéket vízben tömegállandóságig történő áztatással érhetjük el. A gyakorlati életben a faanyag úsztatásos közelítés, vagy víz alatti építkezés során kerülhet,

A friss, élőnedves fában a víz kétféle módon van jelen: a sejtüregekben szabad alakban, ezt nevezzük, szabad víznek illetve a sejtfalak molekulái között megkötött formában ez pedig a kötött víz.

A fa száradásakor először a sejtüregekben található víz távozik el, ekkor a fa tömege, sűrűsége csökken, de mechanikai tulajdonságai nem változnak számottevően. Ez viszonylag gyors folyamat mind két irányba. Vagyis a faanyag könnyen leadja a benne lévő szabad vizet, de könnyen fel is veszi. Ez a nedvességmozgás nem okoz általában deformitást, repedést, a faanyagban nem keletkezik feszültség hatására.

E folyamat végén már csak a fa rostjai tartalmazznak vizet: ezt az állapotot rosttelítettségi pontnak nevezzük. Mérsékelt égövi fáknál ez a pont 25-30% nedvességtartalmat jelent, trópusi fák esetén tágabb határok között, 14-60% között lehet. Ez után a további száradás már a fa mechanikai tulajdonságaira is erősen kihat, innentől kezdve a fa zsugorodik, ugyanakkor keményebbé, nehezebben, de szebben megmunkálhatóvá válik. A kötöttvíz-tartalom 1%-os növekedése 1-3 %-os szilárdságcsökkenést okoz, míg a szabad víz mennyiségének növekedése a szilárdságot nem befolyásolja.



1. ábra. Szabad és kötött víz a faanyagban¹

A száraz fa nedvesebb légköri viszonyok közé kerülve vagy vízbe merítve viszont újra nedvességet vesz fel, amíg a nedvességi egyensúly a fa és környezete között helyre nem áll. Eközben a fa dagad.

Mit nevezünk fanedvességi egyensúlynak? Ha a faanyag és környezete között sem nedvesség felvétel sem nedvesség leadás nem történik, vagyis a levegő relatív nedvességtartalma és a faanyag nedvességtartalma egyensúlyban van. (A relatív páratartalom megmutatja, hogy egy adott hőmérsékleten a levegő hány százalékát tartalmazza annak a nedvességnek, ami azon a hőfokon telítetté tenné. A telített levegő relatív páratartalma 100%. Ilyen állapotban már nem képes több nedvességet felvenni.)

Ez egyensúlyi nedvességtartalom értéke a fának nem határozható meg egy konkrét százalékértékkel, nem mondhatjuk, hogy ennyi a faanyag egyensúlyi nedvességtartalma 50%-os relatív légnedvesség esetén. Ugyanis az egyensúlyi fanedvesség értéke függ:

- a fafajtól
- a környezeti hőmérséklettől
- a légköri nyomástól
- attól, hogy nedvesség felvétel, vagy leadás történik

Néhány fafaj egyensúlyi nedvességtartalma 20°C-on².

fafaj		A fa nedvességtartalma, ha a relatív légnedvesség, %-ban									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Lucfenyő	A	3,5	5,5	7,5	8,5	10,0	11,5	12,5	15,0	19,0	29,0

¹Forrás: <http://faipar.hu> 2010.08.12.

² Forrás: Dr. Lugosi Armand: Faipari Kézikönyv Műszaki Könyvkiadó, Budapest

	B	3,5	6,0	8,0	9,5	11,0	12,5	14,0	16,0	19,5	29,0
Nyír	A	3,5	5,3	6,5	7,7	9,0	10,5	12,5	15,0	18,7	29,6
	B	3,5	5,6	7,0	8,5	10,0	11,3	13,0	15,0	19,0	29,6
Tölgy	A	3,0	5,0	6,8	8,2	9,2	10,3	11,5	14,2	17,0	30,7
	B	3,0	5,2	7,2	8,7	9,8	11,0	12,0	14,8	17,5	30,7

A faanyag nedvességtartalma nem csak a külső környezet változásának hatására módosul, hanem a faanyag keresztmetszetén is megfigyelhető, hogy a felülethez közelebbi területeken a nedvességtartalom kisebb, míg a faanyag belsejében nagyobb. Száradás közben a nedvesség a belső részektől a felület felé vándorol. Ennek sebessége a fafajtól, a nedvességtartalomtól, és egyéb külső tényezőktől függ.

Méretváltozás a nedvességváltozás hatására.

Ez az alakváltozás a fa anizotróp³ jellegéből adódóan különböző irányokban más és más mértékű. A zsugorodás és a dagadás a legkisebb a fa rostjainak irányában (0,1–0,6%), arra merőlegesen sugárirányban jóval nagyobb (3–8%), és legnagyobb hűrirányban, az érintők irányában (5–18%). A fa dagadásakor fellépő erők hatalmasak lehetnek, felületegységre vetítve elérhetik a 10 000 N/cm² nagyságrendet is. A különböző irányú elmozdulások eltérő mértéke az anyagban feszültségeket kelt, bizonyos esetekben deformációt – vetemedést, repedést stb. – okozhat. Ezt csak szakszerű kezeléssel, tárolással lehet megelőzni.



2. ábra. A faanyag törzsön belüli elhelyezkedése is befolyásolja a nedvességvesztés hatására bekövetkező alakváltozást.⁴

Mivel a beépített, felhasznált faanyag környezetében a relatív páratartalom folyamatosan változik, a fából készült szerkezeti elemek kisebb–nagyobb méretváltozására számítani kell. A feldolgozás során is előfordul, hogy a zsugorodás mértéke befolyásolja a megmunkálást. Például fűrészáru termeléskor a bevágási méret megadásánál figyelembe kell venni a fa a rönk nedvességtartalmát, ami befolyásolja a fűrészáru száradása közbeni méretvesztését.

³ Görög szó. Jelentése, különböző irányokban különbözőképpen viselkedő

⁴ Forrás: szerző

A zsugorodás–dagadás mértékét befolyásoló tényezők:

- A fa fajtája: a különböző fafajok méretváltozása eltérő. Általában a tömör, nehéz fák zsugorodása nagyobb mértékű, mint a laza szerkezetű, könnyű fáké.
- Az anatómiai irány: a zsugorodás mértéke húrirányban a legnagyobb, maximális értéke kemény fáknál elérheti a 16%-ot is. Sugárirányban 6–8%, míg a legkisebb a rostiránnyal párhuzamosan 0,2–0,6%.
- A faanyag helye a fatörzsön belül: a tömörebb geszt erősebben zsugorodik, mint a szíjács.
- A fa egészségi állapota: a rendellenes szövetű részek (álgesztes, vases, csomós) mindig erősebben zsugorodnak, mint az ép szövetek. Emiatt e hibákkal a faanyag, repedésre, vetemedésre különösen hajlamos.

A fa zsugorodásának és dagadásának, vagy ellenkezőleg: használat közbeni stabilitásának mértéke fafajonként változó, a felhasználhatóság szempontjából lényeges tulajdonság.

Nedvességmérési módszerek:

1. Szárításos nedvesség meghatározási módszer

A nedvességtartalom ilyen meghatározása nehezebb, időigényes, de pontosabb eredményt biztosít. Alkalmazására kísérletek, kutatások és a mérőműszerek pontosságának megállapítása céljából van szükség. A méréshez használt próbadarab méretét és az eljárás menetét szabvány írja elő.

A mérés lényege

A próbadarab tömegét lemérik (G), majd szárítószekrényben $100\text{ °C} - 105\text{ °C}$ hőmérsékleten tömegállandóságig szárítják (G_0). A két mért tömeg különbsége megadja a próbadarabban levő vízmennyiséget. Ezekből az adatokból meghatározható, hogy a kapott vízmennyiség hány százaléka az abszolút száraz tömegnek.

A nedvességtartalom kiszámítása a következő képlet alapján történik:

$$u = \frac{m_n - m_0}{m_n} * 100$$

ahol:

- u - a próbadarab nedvessége kiszáritás előtt [%]
- m_n - a próbadarab tömege szárítás előtt [g]
- m_0 - a próbadarab tömege szárítás után [g]
- $m_n - m_0$ - az elpárolgott víz tömege [g]

2. Kivonásos vagy extraakciós eljárás

Olyan faanyagoknál alkalmazhatják ahol magas a faanyag gyanta, éterikus olaj vagy latex tartalma. A fából finom forgácsot készítenek (50 g) pontosan lemérik. Oldószerrel együtt desztilláló készülékbe teszik. Felmelegítéskor a vízgőz az oldószer és a járulékos anyagok eltávoznak. A kondenzvizet és egyéb anyagokat szétválasztják és a víz tömegét lemérik. Ennek segítségével határozzák meg a fa eredeti nedvességtartalmát.

3. A dielektromos⁵ elven működő nedvességmérő

Azon az elven működik, hogy a dielektromos állandó és a nedvességtartalom között kapcsolat van. Ennek a módszernek előnye, hogy 0 %-tól mér és a rosttelítettség felett 40–50 % ig.

4. Egyéb laboratóriumi nedvességmérések. Légnedvesség mérésén alapuló készülékek, spektrométeres eljárásokon alapulók, sugárzásos módszer elvén működő.

Ezek az eljárások mind laboratóriumi körülmények között, pontos, de viszonylag lassú fanedvesség meghatározást tesznek lehetővé.

5. Ellenállás elven működő nedvességmérő. Az egyenáram ellenállása a kötött víz mennyiségének arányában változik. Ennek a fizikai jelenségnek a felhasználásával működnek a kézi nedvességmérők. Mérési pontosságuk $u=5-15\%$ között $\pm 1\%$, $u=15-30\%$ között $\pm 2\%$. A mérési pontatlanságuk a mindennapi ipari gyakorlatban nem okoz problémát, és nagy előnyük a mobilitásuk és a mérési eredmény gyors szolgáltatása.



3. ábra. Testo 606-1/2 típusú nedvességmérő. Méréstartomány: 0...90%,⁶

⁵A dielektromos állandó azt mutatja meg, hányszorosára nő egy kondenzátor kapacitása, ha a fegyverzetei közötti teret vákuum helyett a vizsgált anyaggal töltjük ki.

2. Faanyag szárítása

A faanyag szárítása megvalósítható a természetes és a mesterséges szárítás kombinációjaként, vagy csak mesterséges szárítás alkalmazásával.

Előbbi módszer előnye, hogy a faanyagot megfelelő módon rakatokba máglyázva (a vetemedés elkerülésére) a száradás a rosttelítettségi határig a szabad levegőn történik. A módszer előnye, hogy energiaigénye nincs, viszont hátránya, hogy a szárítási folyamat lassú, több hónapot is igénybe vehet a hőmérséklettől és a légnedvességtől függően és a szárítás helyigénye nagy. A folyamat nem irányítható és nem szabályozható.



4. ábra. Természetes úton szárított tölgy pallók⁷

A rosttelítettségi határ elérése után viszont mindenképpen szükséges a mesterséges szárítás.

A szárítás történhet

- frisslevegős, konvekciós szárítással
- kondenzációs szárítással
- magashőmérsékletű szárítással
- vákumszárítással
- nagyfrekvenciás szárítással

⁶ Forrás: www.testokft.hu 2010.08.23.

⁷ Forrás: woodholz.eu 2010.08.24

- mikrohullámú szárítással
- egyéb elsősorban kísérleti eljárásokkal

A konvekciós, vagyis légcserés hőlégszállítási módszert elterjedt a faanyag továbbszárítására, mivel bármely kezdőnedvességtől indulva a megfelelő szárítási menetrend alkalmazásával elérhető a felhasználási végnedvesség (6–8%).

A szárítás szakaszosan történik:

1. Felfűtés
2. Szárítás
3. Kiegyenlítés
4. Hűtés

A szárító berendezések vezérlése különböző módon történhet. Létezik:

- kézi szabályozás
- félautomata szabályozás
- automata szabályozás

A faanyag szárítási jellegzetességeinek problematikája legegyszerűbben ott valósítható meg ahol a szárítókamrák vezérlése automatikusan, számítógép segítségével működik. A fafaj, a fűrészáru vastagsága, a kezdeti nedvességtartalom, valamint az elérni kívánt végnedvességtartalom függvényében kiválasztható a megfelelő szárítási menetrend.

A faanyag 10%-ra történő visszaeresztése már a '60-as évekből ismert eljárás. Lényege, hogy a faanyag 6%-os nedvességre történő szárítása után, a szárítókamrában irányított mennyiségű és időtartamú nedves levegő befújásával a faanyag nedvességtartalma ismét el kell érje a 10%-os nedvességtartalmat. A módszer segítségével megvalósítható a feszültség kiegyenlítés, valamint a faanyagra jellemző vetemedési hajlam csökkentése.

3. Ragasztandó anyagok előkészítése

A ragasztandó anyagok előkészítésének lépése:

- Szabászat
- Terítékképzés (furnéroknál)
- Nedvességtartalom beállítása
- Felületek csiszolása, tisztítása

Előkészítő feladatok, tömörfa, lap- és lemezféleségek ragasztásakor.

A ragasztandó felületek előkészítése három lépésből áll:

- A nedvességtartalom megfelelő beállítása. Et részletesen az előző részben tárgyaltuk.
- Mechanikai megmunkálás. Ki kell alakítani az alkatrészek pontos méretét, megfelelő geometriáját. Ezzel érjük el, hogy a ragasztandó felületek megfelelően illeszkedjenek.

A felületek tisztítása, csiszolása. A ragasztó anyag kötésének feltétele a megfelelő területi képesség. Ezt csak tiszta fafelülettel tudjuk biztosítani. Tömörfa alkatrészek porozitása miatt csiszolásuk csak a megfelelő geometria kialakításának érdekében szükséges. Lapalkatrészek csiszolása un. egalizáló csiszolás szintén pontos méret kialakításához és a felület tisztításához szükséges.

Furnér és hordozóréteg előkészítése, furnérozáskor.

A furnérozás célja, hogy a gyenge esztétikai megjelenésű lapalkatrészeket, vagy a kis értékű (fenyő, nyár) tömörfa lapokat esztétikusabbá tegyünk. Általában ez az eljárás nem csak költségtakarékos, hanem a bútor súlyát is csökkenthetjük vele.

A furnérozás előkészítésének főbb műveletei:

- Az alap előkészítése (csiszolás, portalanítás)
- Furnér előkészítése (terítékképzés, összerajzolás, szabás, illesztés)
- Ragasztóanyag előkészítése



5. ábra. Furnérozás alapanyagai⁸

Csiszolás, érdesítés

A furnért ragasztással rögzítjük a lap felületére. A lap előkészítése, tehát a ragasztáshoz megfelelő felület előállítását jelenti. Biztosítani kell, hogy a ragasztóanyag egyenletesen szétterüljön, jól tapadjon a felületre, illetve a préselésnél egyenletes nyomás keletkezzen.

Csiszolással érjük el, hogy a lapanyag felülete ne legyen egyenetlen, ne legyenek rajta szennyeződések. Az ilyen típusú, méretkiegyenlítő csiszolást egalizáló csiszolásnak nevezzük. A műveletet végző berendezés a széles szalagú és a kontaktcsiszoló gép.

Egalizálás széles szalagú csiszológépen:

⁸ Forrás: winnerhun.uw.hu 2010.09.08.

A széles szalagú csiszológépek végtelenített széles szalaggal csiszolnak. A szalag – az előtolás irányával párhuzamosan – folyamatos főmozgást és oszcilláló mellékmozgást végez. A csiszolászalagot feszítőhengerek tartják. Végtelenítésüket gyárilag végzik, általában átlapolásos módszerrel. A végtelenítést házilag nem célszerű, a minősége egyrészt az egalizálás minőségét, másrészt a csiszolászalag élettartamát, nagymértékben befolyásolja. A gyárilag végtelenített csiszolászalag kezelése, tárolása nagy gondosságot igényel. Papírból készülnek ezért törékenyek, szakadásra hajlamosak, nedvességre érzékenyek. Élettartamuk gondos kezelés mellett 50–60 munkaóra is lehet. A szakadásos hibák főleg a széleken fordulnak elő. Ilyen sérült szalagot célszerű átszabással (a hibás, sérült szél levágásával) kijavítani. A keskenyebb szalag is teljes értékű, a tartós üzemi munkavégzésre alkalmas. Sérült csiszolászalag a gépen használni nem szabad, mert a szalag szakadása a gép sérüléséhez is vezethet.

A széles szalagú csiszológépek lehetnek alsó, vagy felső elrendezésűek. A felső elrendezésű használata a gyakoribb.

A kontakthengeres egységgel a durvább minőségű, de pontos méretre csiszolást lehet elvégezni. A csiszoló papucskok különböző rugalmasságúak, ezzel a csiszolás minősége szabályozható. A hengeres és papucsos egységekkel a durva (henger) és a finomcsiszolás (papucs) is elvégezhető, attól függően, hogy melyik működik.

Az előtoló szerkezete a felső elrendezéseknek előtoló szőnyeg, az alsó elrendezésűeknek pedig előtoló hengerek.

Az ilyen csiszolás $\pm 0,05$ – $0,15$ mm tűréshatárok mellett képesek elvégezni a gépek. Az egalizáláshoz használt széles szalagú csiszológépek merev rendszerűek. A felső elrendezésű csiszológépeknek általában három szerszámegysége van. A hengeres szerszámegység a nagyoló forgácsleválasztást végzi, és az összes fogásmélység $\frac{3}{4}$ részét választja le a megmunkálandó lapról. A megmunkálandó henger felülete gumírozott, cellás, vagy csavartvonalban bordázott kiképzésű. A bordázat közötti üregek nagysebességű forgásuk közben levegőt zárnak magukba, amely a csiszolási nyomás következtében a csiszolászalag légpárnás rugalmasságát hozza létre. Ez a légpárnás réteg biztosítja, hogy a csiszolászalag 8–1 mm széles felületen és nem egyetlen hengeralkotó vonal mentén végzi a csiszolást. Ezért a gép nagy teljesítményű és pontosságú.

A papucsos szerszámegység feladata a ragasztáshoz szükséges felületi érdesség kialakítása, valamint a pontos méretre csiszolás. A csiszoló szalagot rugalmas felületű gerenda szorítja a munkadarab felületére.

Utolsó munkaegység a meghajtott hengerkefe, amely a munkadarabok portalanítását végzi. A munkadarabok mellémozgását, előtolását a tárgytartó asztalba épített előtoló szőnyeg biztosítja.

A munkadarabot a tárgytartó asztalhoz rugalmas nyomógerendák szorítják, ezzel biztosítják a pontos síkbeállítást is. A lapok mindkét felületéről azonos vastagságú anyagot kell leválasztani! Ez megoldható a lapok fordításával és visszahordásával. Vagy ennél sokkal termelékenyebb megoldás a két csiszoló sorba kötése. Ilyenkor célszerű felső és alsó elrendezésű csiszolókat egymásután állítani, így kiküszöbölhető a lapok fordítása.

A csiszolástechnikában is megjelent a NC vezérlés. A piacon olyan modern több megmunkálófejes gépek találhatóak, amikkel nem csak az egalizálócsiszolást, de pl. a lakcsiszolás is megoldható.



6. ábra. COSTA SA 1-1350 típusú programozható csiszológép⁹

A berendezés megmunkáló egységei:

- Kalibrálóegység: Ø 250 mm-es gumi kontakthenger, nehéz nyomóasztallal, intelligens csiszolószalagszemcseméret- kiegyenlítéssel, automatikus aggregátszabályozással.
- Keresztcsiszoló egység: elektronikus kiegyenlítő nyomógerendák fogazott szegmensekkel, központi magasságállítás, frekvenciaváltóval vezérelt motor.
- Hosszanti csiszolóegység: elektronikus kiegyenlítő nyomógerendák fogazott szegmensekkel, központi magasságállítás, frekvenciaváltóval vezérelt motor.
- Szuperfinis egység: mint a hosszanti csiszolóegység, de belül futó kiegészítő nyomólamellával.
- Extraként kérhető a speciális lefúvatógység, mely eltávolítja a maradék csiszolatport is

⁹ Forrás: faipar.hu 2010.09.03.



7. ábra. Az érintőképernyős kezelőfelület jól átlátható, így nagyban megkönnyíti az alkalmazást¹⁰

Portalanítás

A ragasztóanyagot csak portalanított, tiszta felületekre szabad felvinni. Ha a csiszológépünk nem rendelkezik portalanító kefékkel, hengerekkel, akkor sorozatgyártás esetén elérhetetlen a felülettisztító gép alkalmazása.

A portalanító gépeket a csiszológépek után, vagy a felhordó gép elé kell elhelyezni. A gépek lehetnek:

- Egyoldalas
- Kétoldalas
- Kétoldalas, háromhengeres

A gépek forgó kefehengerekkel portalanítják a munkadarab felületét. A kefehengerek függőlegesen állíthatóak. Sztatikus elektromossággal való feltöltődésének elkerülésére növényi eredetű szálakból készült kefehengereket használnak. A munkadarabot a gép alsó hengerei támasztják alá, és a felső hengerek szorítják le. A hengerek hajtottak. A gép mindenegyes portalanító kefehengere önálló elszívőfejbe van szerelve. A jó portalanítás érdekében gondoskodni kell a megfelelő elszívásról.

A portalanító gépek nem balesetveszélyesek. Balesetet okozhat azonban a kéznek az előtolóhengerek közé jutása. Ezt olyan korláttal akadályozzák meg, amely a gép adagolóoldalán végigvonul, alatta csak a munkadarab vastagságától függő hézag van. Idegen tárgy (pl. kéz) behatolása esetén a korlát elbillen, végállás-kapcsolót működtet, amely az előtolást azonnal leállítja.

Furnér előkészítés

A furnér előkészítése előrajzolásból, illesztésből, összeforgatásból és étragasztásból (terítékképzés) áll.

¹⁰ Forrás: faipar.hu 2010.09.03.

Furnérnak azokat a vékony falapokat nevezzük, amelyek vastagsága 0,2–8 mm-ig terjed. Faipari termékek furnérozásához általában 0,6–0,8 mm vastagságú hasított (késelt furnért használunk. Megjelenésük szerint a lehetnek a furnérok rajzosak, csíkosak, simák és takartak. A furnérokat kötegekben tárolják, értékesítik. A kötegeken feltüntetik a fafajt, a lapok számát, a hosszúság és szélességi méreteket és a mennyiséget m²-ben.

Előrajzolás

Előrajzolás előtt a furnérköteg lapjait átvizsgáljuk, a selejteket félrerakjuk. A hullámos furnérlapokat furnérozás előtt ki kell simítani úgy, hogy a lapokat külön-külön vízzel gyengén bepermetezzük, majd a kötésbe visszarakva két síklap közé tesszük és lepréseljük. Minőségi ellenőrzés után a furnérköteget szét kell teríteni és rajzuk, színük, méretük szerint csoportosítani. A kötegek csoportosításával elősegítjük az anyag gazdaságos és szakszerű felhasználását, így az anyag a célnak legmegfelelőbb helyre kerülhet.

Már az előrajzolásakor figyelembe kell venni, hogy a kialakítandó felület külső vagy belső, látható vagy nem látható felületre kerül-e, és a borítólap a furnérozandó alaplapnál szélességben és hosszúságban legalább 1–1 cm-rel nagyobb legyen. Ezzel tudjuk megelőzni a ragasztáskor előforduló elcsúszás veszélyét.

Szabás, illesztés.

A szabás hosszúsági és szélességi méretre való alakítás. A kézműipari furnérozást úgy végezzük, hogy a köteg felső lapjára felrajzoljuk a szabásjegyzékben megadott méreteket, ügyelve a ráhagyásra, ami nélkülözhetetlen a teríték kialakításához.

Először hosszirányban, majd szélességben szabjuk le a furnérokat. Két vagy négy lap esetén a szabás furnérvágó fűrészszel vagy éles késsel végezhető. Köteg esetén a lapokat két farostlemez közé fogjuk és nyakalófűrészszel a jelölés vonalán, átfűrészseljük a köteget, majd az éleket illesztjük.

A kötegek éleit úgy illesztjük, hogy a furnér lapokat két deszka közé szorítjuk, ügyelve arra, hogy a furnérlapok élei csak kevéssé álljanak ki a szorítólapok közül. A megfelelő rögzítés után a furnérköteg éleit először nagyológyaluval leforgácsoljuk, ezután eresztőgyaluval egyenesbe munkáljuk. Ezt a műveletet ugyanúgy végezzük el a köteg másik élén is. Az egyenesbe munkálást a lapok éleinek egymáshoz illesztésével ellenőrizhetjük. Köteges furnérokat a gyalupad mellső csavarjával rögzítve függőleges, vagy gyalupadra szorítva vízszintes helyzetben illeszthetjük.

Egyedi, összeforgatott furnérozás esetén különös gondot kell fordítani a lapok válogatása mellett azok szabására is. Fontos, hogy szádirányú (hosszanti) vágáskor rostfutás irányában kell a rostokat metszenünk

Üzemben a furnérokat furnérvágó ollón szabjuk. A furnérokat a gép megmunkáló asztalára fektetik, és egy hidraulikus nyomógerendával rögzítik. A kés a nyomógerenda előtt elhaladva elnyírja a furnérköteget.

A furnérvágó ollóval végzett szabás esetén feleslegessé válik az illesztési művelet, amely fűrészeléssel előkészített furnérok esetén elmaradhatatlan. Furnérvágó ollón pontos hosszvágás is elvégezhető úgy, a furnérköteg egyik – már pontosan levágott – élét a gépen lévő derékszögű ütközőhöz ütköztetjük. A leszabott furnérokot a borító felület nagyságának megfelelően össze kell rakni, és úgy kell egymáshoz ragasztani, hogy az élek pontosan és hiánytalanul találkozzanak.

A furnérvágó olló lehet mechanikus és hidraulikus működésű. A gépállvány két részből áll, amelyeket egy acélvázas asztal köt össze. Az asztal fölött késtartó gerenda található, amely egyben leszorító szerkezet is. Az asztalon a kés alatt műanyag vagy keményfa betét van, hogy a kés az asztal síkja alá vágjon. Az asztalhoz vezetővonalzó kapcsolódik, amellyel a furnérköteg szélességi, esetleg hosszúsági mérete beállítható.

A balesetek elkerülésére, a furnérvágó ollókat fotocellával, valamint két kapcsológombbal – amelyet egyszerre kell működtetni –, szerelik fel. Vágási műveletnél először a nyomógerenda süllyed le, és csak ezután következik a metsző késmozgás, amely lefelé irányul. A vágandó furnér beállítását a kés teljes hosszában fénycsík segítheti.

Furnérok összeforgatása

A furnérlapokat többféleképpen lehet egymás mellé helyezni. A szín és a rajz egyenletessége miatt lehetőleg egy rönkből és egymás mellől hasított furnérokot illesztünk össze. A kialakított teríték elhelyezése szempontjából az összeforgatás formája többféle lehet.

- Egyszerű egymasmellé helyezett illesztés
- Szimmetrikus, összeforgatott illesztés
- Keresztillesztés
- Hamis keresztillesztés
- Hamis keresztillesztés szegélyezéssel
- Cikkekből készített, kör vagy sokszög alakú furnérlap

Teríték kialakítás

A furnérlapok éleinek egyenesbe munkálása után, a lapok tervezett egymasmellé helyezésével alakítjuk ki a kívánt méretű terítéket. A kézi furnérozásnál, az egyes elemeket az élek mentén ragasztószalaggal kapcsoljuk egymáshoz. A lapok éleit hézagmentesen kell egymáshoz szorítani, és a nedvesített ragasztószalagot jó erősen kell a két él találkozásánál felületre simítani, hogy az a későbbiek során ne engedjen fel. Az így készített teríték minőségét úgy tudjuk ellenőrizni, hogy a lapot a világosság felé fordítjuk, és ha az élek mentén hézagot látunk, akkor az illesztés vagy az élragasztás nem megfelelő.



8. ábra. Mahagóni furnér terítékek¹¹

A teríték kialakítása után a lapok végeit fugapapírral leragasztjuk, hogy megelőzzük az esetleges berepedéseket. Az egy lapra kerülő látszó (külső) és nem látszó (belső) terítéket egy párba forgatva – nagyobb mennyiség esetén számozva – két nagyobb lap között tároljuk a felhasználásig.

A gépi terítékképzés módja:

- furnér élére felhordott ragasztóanyaggal (elsősorban vastag furnéroknál)
- ragasztószalaggal (a felületről le kell csiszolni a ragasztószalagot)
- hőre lágyuló ragasztószállal

Ragasztóval ragasztó, hosszirányú előtolású gép

A gépasztalon végigfut, kétszeres láncszőnyeg, amely az elszedőoldal felé enyhén összetart. Ennek következtében a vezetővonalzó két oldalát érintő beadagolt furnércsíkok ragasztás közben összenyomódnak. Az ilyen gépekkel 6 mm vastagságú furnérok is élragaszthatóak.

Létezik ennek a technológiának egy, két lépcsős változata is. Ekkor a furnérokra előre felviszik a ragasztóanyagot és az a gépben újra olvadva hozza létre a kötést. Ilyen esetben a gép átbocsátó képessége jelentősen megnőhet.

A terítékképzés leggyakoribb módja a hőre lágyuló ragasztószállal történő élragasztás cikcakk élragasztó géppel.

¹¹ Forrás: logout.hu 2010.09.08.

A furnérok összekötését orsóra tekert, hőre lágyuló ragasztóanyaggal bevont üvegszál biztosítja. Az orsóról lefutó ragasztószál meleg levegővel fűtött vezetősövön halad át, ahol a ragasztóanyag meglágyul. A lágyult ragasztószálat görgő nyomja rá az élükkel összehúzott felületekre. A cikcakk vonalú varrat úgy alakul ki, hogy miközben a gép a furnérokat előtolja, a vezetőső oldalirányú, vízszintes lengőmozgást végez.

A cikcakk élragasztó gép szerkezete

A lemezzel burkolatú acél vázszerkezet felső része karos kiképzéssel nyúlik az asztal fölé. A kar hossza 1150–1700 mm. A kar felső részén az orsó található. A kar végére szerelik a műveletet elvégző gépszerkezetet. Az asztal sima, alul bordázott acéllemezből készül. A ragasztószerkezet alatti része kiemelhető a kerek betétlappal. A betétlapba süllyesztve szerelik be az ellentétes forgásirányú összehúzó tárcsákat, amelyek a furnérok egymásnyomását és az előtolást végzik. A két tárcsa előtt egy vezető- és leszorító lemez van, amely a furnérok összefogását segíti.

A vezetőső feladata a ragasztószál vezetése, annak meglágyítása és lengőmozgással a cikcakk „varrat” kialakítása. A ragasztószálat meglágyító meleg levegőt villamos fűtőberendezés adja. A befűtött levegő hőmérsékletét az áramerősség-szabályozó forgatógombbal, a kapcsolótáblán szabályozhatjuk, a ragasztóanyag lágyuló hőmérsékletének függvényében. A vezetőső alsó nyílásánál helyezkedik el a meglágyult szálat leszorító görgőhenger. A vezetőső lengőhosszát excenteres hajtószerkezet biztosítja.

A furnérok behúzását és összehúzását a tárcsák végzik, kihúzását pedig a hátsó oldalon elhelyezett rovátkolt kihúzó hengerek.

A gép leállítása- és indítása, valamint minden mozgása automatikus vezérléssel. Az asztalra érkező furnérok hozzák működésbe a gépet, áthaladásuk után pedig leállítják. A kapcsolók vezérlő szerkezete az asztal felett elhelyezett tapintó, nyugalmi helyzetbe az asztal síkját érinti. Az érkező furnérok vastagsága a tapintót felemelik, amely egy áramkört zár és a gép működésbe lép. A furnér lefutása után a tapintó visszasüllyed, mire az áramkör megszakad a gép működése leáll.

Az illesztőpapírral végzett (elsősorban kézi) furnér élragasztásnak az a hátránya, hogy a papír csak a külső felületre kerülhet. (ha a hátlapra ragasztanánk az akadályozná az alapfa és a furnér összeragasztását!), ezért préselés után áztatással vagy csiszolással el kell távolítani. A ragasztószalaggal élragasztó gépek perforált papírszalagot alkalmaznak ami már ezt a problémát kiküszöböli.

A műanyag fonállal működő gépen a ragasztószál kerülhet a furnér hátoldalára, a préselésnél nem rajzolódik ki a felületre.

A munka során fellépő hibák és lehetséges okaik:

- A szál elégtelen ragadása a szálvezető nem megfelelő, alacsony hőmérsékletére utal.
- A szál szakadást túlfűtés okozza.

A géppel ragasztott terítéket átvizsgáljuk, és a hiányos ragasztást ragasztószalaggal leragasztjuk.

Ha a két furnérlap ragasztáskor elcsúszott egymástól, akkor az illesztéseknél összehajtjuk a lapokat, a szálakat éles késsel elvágjuk, majd az illesztést megismételjük.

Ragasztószalaggal élragasztó gépek

A gép a szorosan egymásmellé illesztett furnércsíkokat az illesztés mentén egy oldalon ragasztószalaggal átragasztja. A száraz ragasztószalagot nedvesítő görgők között vezetik át úgy, hogy a ragasztóanyaggal fedet felületét a víztartályból felvezetett víz nedvesítse. A kézzel összeillesztett és a görgők közé bevezetett furnércsíkeket a ragasztószalag takarja. A villamos fűtésű szorítógörgő alatt a hő hatására végbemegy a ragasztás. A színfurnérok élragasztására perforáció nélküli ragasztószalagot használnak, azt a felületről, felületkezelés előtt el kell távolítani. A műszaki furnérok ragasztására perforált szalagot használnak. Ezek szélessége 8–25 mm. A gépek előtoló sebessége 8–25 m/min. Hátránya a ragasztószalagos élragasztásnak, hogy a toldás szilárdsága és a ragasztószalag keresztirányú szakítószilárdsága azonos, így ha a további technológiai műveletek, vagy a szállítás során a ragasztószalag elszakad a furnérlap elemeire szétesik.

Ragasztóanyag előkészítés

A kézi furnérozáshoz régebben glutinenyveket, manapság hideg diszperziós ragasztóanyagokat használnak

Ezen korszerű anyagok előkészítése a megfelelő viszkozitás beállításából áll.

A korszerű hidraulikus présrel való furnérozáshoz karbamid–formaldehid alapú műgyanta ragasztó szükséges. A műgyanta ragasztók önmagukban nem használhatók fel, szükséges szárazanyag-tartalmuk növelése és ridegségük csökkentése érdekében töltőanyagot kell keverni hozzájuk. A töltőanyag általában ipari rozsliszt.

Az egyenletesebb és gazdaságosabb felhordás érdekében a ragasztóanyagot gyakran habosítják. Habosítani. Valamilyen habképző anyaggal, általában sulfarillal lehet.

A ragasztóanyag kötése hő és katalizátor (edző) hatására következik be. Ez a katalizátor ammónium–klorid (szalmiáksó), amelyet oldott állapotban keverünk ragasztóhoz.

Az alkotórészek egyenletes eloszlását, az állandó viszkozitást és az egyenletes hőmérsékletet, keveréssel és melegítéssel biztosítjuk. Nagyobb mennyiségű ragasztót, zárható keverőedényben tarthatjuk. A keverőedény különböző minőségű ragasztóanyagok előkészítésére alkalmas. Ez 10–80 liter űrtartalmú kettősfalú hengeres edény. A két fal közötti zárt részben a technológia által meghatározott hőmérsékletű víz, vagy gőz áramlik, ami a keverés közben megfelelő hőmérsékletűre melegíti a belső térben lévő ragasztóanyagot. Az edényben változtatható fordulatszámú keverőlapát van. Az edény vagy billenthető, vagy az oldalán kiömlőnyílás található a ragasztóanyag adagolásához.

A ragasztóanyag alkotóelemeit az előírásoknak megfelelő arányban kell összekeverni!

Furnérozáshoz az alábbi összetételű ragasztóanyagok felelnek meg:

Összetétel habosítás nélkül:

- 100 tömegrész műgyanta
- 20-30 tömegrész rozsliszt
- 1-2 tömegrész ammónium-klorid
- 10 tömegrész víz az oldat elkészítéséhez

Összekeveréséhez a keverőgépbe először csak a keverendő műgyanta felét töltjük, ehhez tegyük a szükséges rozsliszt teljes mennyiségét. Ezután a tartályt zárjuk le és a keverést megindíthatjuk. A keverés 14-20 percig tart. Ez idő alatt a rozsliszt és a műgyanta jól elkeveredik egymással. Ezután a gépet leállítjuk és hozzákeverjük a műgyanta másik felét. A teljes mennyiséget 2-3 percig még keverjük, és ezután tárolóedénybe engedjük.

Összetétel habosítással:

- 100 tömegrész műgyanta
- 1 tömegrész sulfaridoldat (1 kg sulfarid 1 liter meleg vízben oldva)
- 25 tömegrész ipari rozsliszt
- 1-2 tömegrész ammonium-klorid
- 10 tömegrész víz az oldat elkészítéséhez

A ragasztóanyag-keverőgépbe először beadagoljuk a műgyanta 2/3-át, a sulfaridoldatot és az ipari rozslisztet. Utána a gépet bekapcsoljuk, és a beadagolt anyagokat csomómentesen elkeverjük. A tökéletes elkeverés után beöntjük a fennmaradó 1/3 rész műgyantát. Az így előállított keverék habosítását addig folytatjuk, amíg térfogata 2-2,5-szeresére nő. Az edzöt mindig közvetlenül a ragasztófelhordó gépbe adagolás előtt szabad bekeverni egy külön edényben, és ebből öntjük a ragasztófelhordó gépbe. Ezzel elkerülhető, hogy az edző a várakozási idő alatt a ragasztóanyagot megkösse.

4. Felületkezelés előkészítő lépései

A felületkezelés célja:

Védelmi funkció

- külső hatások - időjárás- és fényállóság
- biológiai hatások - gomba és rovar kártevők elleni védelem
- mechanikai hatások - kopásállóság

Eszztétikai funkció

- megfelelő színárnyalat biztosítása - pigmentek
- megfelelő színtartósság biztosítása - fényállóság

A lapok felületkezelése történhet filmképző anyagokkal – ez elsősorban a furnérozott felületű lapokra, rétegelt lemezre, bútorlapra, MDF lapra gyakori – és felület borító anyagokkal forgácslap, farostlemez, MBF esetén.

Filmképző anyagokkal való felületkezelés

Felületek előkészítése:

Csiszolás:

Csiszolás–nedvesítés–csiszolás Ez a sorrend elengedhetetlen a felületek pácoláshoz történő előkészítéséhez. Az előcsiszolást nem túlságosan finom papírral (80–100– as szemcsefinomság) a rostok irányának megfelelően végezzük. Az első csiszoláshoz (előcsiszolás) csatlakozóan a felületet azonnal meg kell nedvesíteni, a furnérozott felületekhez meleg vizet használjunk). A nedvesítéssel egy időben az esetleg szükséges fehérítés elvégezhető.

Ezután 100–120 szemcsefinomságú (nem finomabb) papírral történő csiszolás következik, amikor is először enyhén átlósan (max. 20 °-os szögben) csiszoljuk meg a felületet. Végül enyhe nyomással a száliránynak megfelelően is meg kell csiszolni. Az alapos portalanításról sem szabad megfeledkezni. A pórusokban visszamaradó por megköti a pácot és egyenetlen felületet ad.

Kémiai előkészítés:

Fehérítés:

Az esetek többségében a hidrogén–peroxid és a ROSNER– fehérítőadalék elegye a megfelelő fehérítőszer.

Tisztítás:

Az utolsó csiszolás előtt arra is gondot kell fordítani, hogy az esetleges enyvátütést, olaj– és zsírfoltokat, növekedési– és gyantahibákat eltávolítsuk. Az egyes esetekben a következő tanácsaink vannak: Enyvátütést az okok megszüntetésével lehet a legjobban kiküszöbölni (enyvsűrítő és szaporítóanyagok, pl. technikai rozs– vagy bükkönyliszt a gyakorlatban beváltak). A hidegen sajtolt fehérenyv többek között oxálsavval vagy heresóval kimosható. A forrón keményedő enyveknél minden az enyvátütés utólagos lemosására irányuló fáradozás kilátástalan, utólag már nem távolítható el. Gyantaeltávolítás a legjobb a Lemosóoldat 52 felhasználásával. Olaj– és zsírfoltokat könnyűbenzinnel távolítsuk el. Erősebb zsírfoltoknál mosóbenzinnel átitatott vattacsomót helyezünk a felületre vagy kalcium–karbonát és mosóbenzin pépes keverékét simítsuk a foltra. A száradás után a kalcium–karbonátot le kell kefélni. Mészfoltokat a legjobban ecetsavval lehet eltávolítani. Először a foltokat kell kezelni, utána az egész felületet le kell mosni.

Pácolás

Ahogy a felfelület megmunkálása területén végzett számtalan egyéb munka, a pácolás előkészülete már a furnér gondos kiválasztásával kezdődik. A fának a bütü és a szíjács része közti nagy színkülönbségek, a csomós részek, gyantabeágyazódás, és egyéb laza, szivacsos részek, különböző eredetű és különböző termőterületről származó furnér – mind a pácolási munka hibájához vezethet.

Mindenekelőtt a szíjácsmaradékokat kell eltávolítani. Minden front- és látható felülethez egy tételből származó furnért használjunk. Táblásításnál a furnéroknak mindig azonos színoldalát használjuk, ne fordítsuk meg. A fa szín és hátoldala a páccanyagot másképp veszi fel. Ezen kívül a különböző oldalak másképpen csillognak (ez világos- vagy sötétítéshez vezethet.) Pozitív hatású – páccoknál ne használjunk túl sűrűn erezett furnért, előfordulhat, hogy a pozitív hatás nem tud megfelelően kialakulni. Tanácsunk: 1 cm szélességben legfeljebb két évgyűrű. A pácolandó furnérok összeillesztéséhez csak savmentes ragasztópapírt használjunk; Savtartalmú ragasztócsíkok a hőpréselés során a faszövetben károsodást okozhatnak. Alapvetően a folyékony páccok feldolgozásához és tárolásához csak rozsdamentes edényeket használjunk. Üveg, porcelán, kőedény és műanyag megengedett. Sérült zománcú edényt nem szabad használni. Az edények ne legyenek túlságosan nagyok. 1–1,5 literes tálak vagy fazekak megfelelőek. Nagyobb edényeknél fennáll a veszély, hogy az állandó merítéskor, az ecset lehúzásakor vagy a szivacs kinyomásakor a finom fapor a pácba kerül, ami a páccal reakcióba léphet. A munkához használt edényből nem szabad a páccot az eredeti edénybe visszaönteni! Csak fémpánt nélküli pácoló ecsetet szabad használni! A vizes páccok szórással történő felhordásához csak műanyagból vagy rozsdamentes acélból készült berendezéseket lehet használni. Megfelelőek a levegőpisztolyok, Airless/levegőberendezések vagy a különleges páccfelhordó berendezés. Nem megfelelőek az Airless-berendezések. A pácolás előtt olvassa el a műszaki ismertetőinket! Kifogástalan eredmény csak a műszaki ismertetőinkben leírt utasítások betartásával érhető el. Próbapácolás Mivel a fa természetes anyag, a gyakorlatban a színárnyalatokban eltérés mutatkozhat. Ezért a felhasználandó fa vagy furnér felületén mindenképpen próbapácolást kell végezni. A pácolt próbafelület megítélése csak a teljes száradás és a felhasználandó bevonó anyag felhordása után lehetséges.

A pácolási hibák lehetséges okai:

a) a fától eredő okok Minden fa, akár gerendaként, akár deszkaként, akár furnérként jelenik meg előttünk, egy egyedi darabja a természetnek. Minden fa a szöveteiben festékanyagok nyomait tartalmazza, amelyek néha a színezés elsődleges lépéseként megjelenhetnek. Egyedül az eltérő termőhely miatt is előfordulhat, hogy a fa színe ugyanazon a fajon belül is különbözik. A fa szövetébe ágyazott elszíneződést előidéző anyagok a legváltozatosabb módon reagálnak, így pl. fény, levegő vagy meleg hatására a száradás alatt. Ezen kívül a faszövetben található színezékanyagok, és elszíneződést előidézhető anyagok a különböző folyadékokra eltérően reagálnak. Ez különösen a különböző vízbázisú anyagok hozzáadására vonatkozik. A gőzök és gázok hatása már régóta ismert. A gőzölgő szalmiákszesz például az eredeti világos tölgyet mélybarna „mocsári tölgyé” változtathatja.

b) a pácfolyadékból eredő hibák A vizes pácknál az eredeti csomagolás felbontása után a levegőből baktériumok juthatnak be az anyagba, és ezzel a vízben rothadási folyamatot indíthatnak el. Amennyiben a pácoláshoz használt edényből a munka befejeztével a megmaradt folyadékot az eredeti edénybe visszaöntjük, a csiszolópor maradványok belekerülése miatt kémiai átalakulásokhoz vezethet.

c) a megmunkálásból eredő hibák Más folyadékok maradványaival szennyezett, vagy nem rozsdamentes pácoló edények, illetve fémpántos pácoló ecsetek használata során a színárnyalatban változások keletkezhetnek. Nagyobb munkálatoknál figyelni kell arra, hogy a pác egy gyártási tételből származzon. Amennyiben nem elegendő a mennyiség, az egyes adagokat a felhasználás előtt össze kell keverni. Új csomagolás megnyitásakor újra próbapácolást kell végezni.

Ne pácoljon és szárítson közvetlenül kályha mellett vagy napsugárzásban. Párhuzamos ecsetvonásokkal a száíránynak megfelelően kell a pácot a felületre felvinni. A már megfelelően nedves felületen azután a felvitt pácot a száírányra merőlegesen kell elosztatni. A felesleges pácot ecsettel a száíránynak megfelelően el kell távolítani. Függőleges felületeket lentől felfelé kell pácolni. Ezzel a foltok és csíkok keletkezése elkerülhető. Szórással, öntéssel, hengereléssel vagy locsolással is felhordható pácok esetében vegyük figyelembe a műszaki ismertetőlapjaink utasításait.

A száradás alatt vigyázni kell arra, nehogy a felületre por kerüljön, mivel a por megköti a pácot, és foltokat képez.

Az egyre gyarapodó különleges felületi igény miatt speciális pácokat állítottak elő. Vegye számításba, hogy ezek a pácok mind tulajdonságaikban, mind a feldolgozási módot tekintve különbözőek. „Nincs olyan univerzális pác, amely minden fafajtára és felhasználási célra alkalmas lenne.”

A pácok, a viaszpác kivételével nem maradhatnak bevonat nélkül. Mert a pácolt berendezési – és használati tárgyakat úgy kell védeni, hogy használat során az igénybevételt megfelelően bírják, könnyen ápolhatók legyenek, és hosszú időre megőrizték a szép külső megjelenésüket. A felületi anyag minőségének mindig a várható teherbíró képességhez kell igazodnia, az optikai hatás csak másodlagos. Vegye figyelembe, hogy a pác színárnyalata a bevonó anyagtól függően (pl. oldószertartalmú lakk, vizes lakk, olaj, viasz) változhat.

Felületborító anyagokkal történő felületkezelés

Laminálás

A laminálás során a csiszolt, portalanított, osztályozott, és osztályozás során laminálásra alkalmasnak minősített lapokat, mindkét oldalukon műgyantával átitatott, un, impregnált dekor papírral lamináljuk.

Kasírozás

A művelet során forgácslap, ritkán kemény farostlemez felületét vonják be PVC fóliával.

A TERMÉK GYÁRTÁSÁHOZ AZ ANYAGOK ELŐKÉSZÍTÉSE

A hordozó anyagot csiszolással készítjük elő a bevonásra. A szélesszalagú kontakt csiszológéppel elvégzett egalizáló csiszolás után a keletkezett finom port hengerkefékkel távolítják el a felületről. Fontos követelmény, hogy a bevonásra kerülő hordozóanyag, tiszta, pormentes és legalább 20°C-os hőmérsékletű legyen.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza át a szakmai információtartalom részből a víz természetes faanyagra gyakorolt hatását! A nedvességi fokokat. A klímaállapotokat, a fa, dagadási- zsugorodási tulajdonságait!

2. Fentiek ismeretében, végezze el az alábbi probléma megoldásához szükséges számításokat!

Adott egy keretbetétes belső-ajtó vízszintes metszete.



9. ábra. Ajtó vízszintes metszete¹²

A gyártásra előkészített faanyag nedvességtartalma $u = 11\%$. Az ajtó anyaga nemes tölgy, melynek zsugorodási, ill. dagadási értékei anatómiai főirányonként:

- hűrirányban (z_h) 8,2%
- sugárirányban (z_s) 3%
- hosszirányban (z_l) 0,7%
- rosttelitetségi határértéke 24,5%

Ellenőrizzük számítással a rajz méreteit a használat során! A feladat helyes megoldásához az alábbi szerkezeti, ill. konstrukciós kikötéseket szem előtt kell tartani:

- az ajtó beltéri felhasználásra kerül, ahol a nedvességtartalma 6% és 15% között változhat.
- a betét nem „száradhat ki” a keretből, ezért úgy kell méretezni, hogy a szélei kétoldalt, a legszárazabb állapotban is, 3–3 mm-es takarásban legyenek.

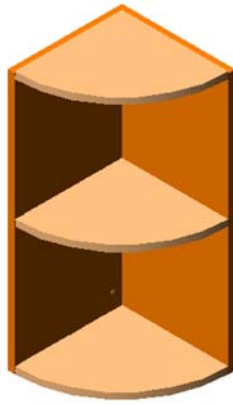
¹² Forrás: szerző

- a betét nem „dagadhat bele” a keretbe, mert akkor vagy szétnyomja a keretet, vagy kihasasodik, letöri az árok peremét, stb. Ez ellen úgy védekezünk, hogy megfelelő táblaszélesség, ill. árokmélység választásával (számításával) biztosítjuk, hogy az árok és a tábla szélei között annak legnedvesebb állapotában is legyen mindkét oldalon 2–2 mm biztonsági légrés.
- a keret-állódarabok belső élei a vízszintes elemek vállain támaszkodnak, ezért a keret „belmérete” állandó – következésképpen a keretdarabok zsugorodásával, ill. dagadásával nem kell számolni.

MUNKANYAG

3. Az alábbi bútor teljes felületét furnérral akarjuk borítani. Az élzárési feladatot most hagyja figyelmen kívül. Számítsa ki milyen mennyiségű ragasztó- és segédanyagokra lesz szüksége!

A feladat megoldásához tudnia kell:



10. ábra

- Az alapanyag forgácslap
- Habosítás nélküli ragasztóanyagot használunk
- A felviendő mennyiség $220\text{g}/\text{m}^2$
- A bútor jellemző méretei: $730 \times 318 \times 318$
- Ismernünk kell a furnérozandó felület nagyságát!
- Készítsünk alkatrészjegyzéket, a már tanult módon az Excel program segítségével.
- Számítsuk ki a felület (mindkét oldal) nagyságát!
- Olvassuk el az alábbi ragasztóanyag receptúráját!
- A receptet adaptáljuk a kiszámított felületre!

4.

Válasszon felületkezelő anyagot a 3. feladatban szereplő kisszekrényhez. A megrendelő igényei szerint selyemfényű, vízbázisú lakk legyen. A felhordás módja szórás.

A megfelelő felületkezelő anyagot internetes áruházak kínálatában, vagy a gyártók honlapján találja. Végezzen kutatómunkát.

Megoldások

2.

Az ajtó szobaszáraz körülmények között lesz, ahol a faanyag egyensúlyi nedvessége folyamatosan változhat $6-15\%$ között. Az előkészített faanyag nedvességtartalma 11% , ezért (beépítés után) $11-6=5\%$ nedvességet veszíthet, ill. $15-11=4\%$ nedvességet vehet föl. Ezek, és a korábban megadott adatok ismeretében már ki tudjuk számítani a tábla várható méretváltozásait. A nedvességtartalom és a méretváltozás között lineáris az összefüggés, ezért egyszerűen, aránypárral számolhatunk.

A tölgy méretváltozását $0-24,5\%$ nedvességtartalom mellett, anatómiai irányonként ismerjük. A fűrészáru zöme hűrvágott anyag, és a hosszirányú méretváltozás elhanyagolható, ezért rendszerint a hűrirányú mozgást kell számolni.

Nedvességfelvétel, dagadás

$$\frac{24,5}{8,2} = \frac{4}{x} \Rightarrow x = \frac{4 \cdot 8,2}{24,5} = 1,34\%$$

Az ajtó betétje szélességben 1,34%-al fog dagadni, ha 15%-ra emelkedik a nedvességtartalma. Ez azt jelenti, hogy a betét szélessége 11%-os fanedvességtartalom mellett 626 mm, akkor 15%-os fanedvesség mellett:

$$626 \cdot \frac{100 + 1,34}{100} = 634,2 \text{ mm}$$

Nedvesség leadás, zsugorodás

$$\frac{24,5}{8,2} = \frac{5}{x} \Rightarrow \frac{5 \cdot 8,2}{24,5} = 1,67\%$$

A betét 1,67 %-ot fog zsugorodni, ha a nedvességtartalma 6 %-ra csökken. A szélessége ekkor:

$$626 \cdot \frac{100 - 1,67}{100} = 615,54 \text{ mm}$$

Ha a kiírás szerkezeti előírásainak meg akarunk felelni akkor a betét a legnedvesebb állapotban sem lehet szélesebb 632-4=628mm-nél. És a legszárazabb állapotában sem lehet kisebb 602+6=608 mm-nél. A fenti számításokból láthatjuk, hogy az ajtó betétje 15%-os nedvességtartalom mellett 634,2 mm széles lesz. Ez a rajzon látható 632 mm nűtszélességbe semmiképpen nem fér el. Ezért a betét szélességi méretét csökkenteni kell. Ez lehetséges, hiszen a legszárazabb állapotában is az elvart 3 mm helyett több mint 6 mm felfekvése van a keretben.

3.

Alkatrészjegyzék								
Termék neve: sarokelem (730*318*318)								
Ssz.	Alkatrész neve	Darab szám	méret			alanyag	megjegyzés	mennyiség m ²
			Hossz	szélesség	vastagság			
5	1 Szekrény oldal	1	730	300	18	forgácslap		0,22
6	2 Szekrény fenéklap	1	300	300	18	forgácslap	negyedkör	0,09
7	3 Szekrény tető	1	300	300	18	forgácslap	negyedkör	0,09
8	4 Hátlap	1	730	318	18	forgácslap		0,23
9	5 Polc	1	300	300	18	forgácslap	negyedkör	0,09

11. ábra. Az alkatrészjegyzék¹³

¹³ Forrás: szerző

Ez a jegyzék megfelel a lapszabászat számára, most azonban egy kis pontosítást kell végeznünk. A negyed kör lapok területe ragasztóanyag felhordása szempontjából valóban negyed kör területek. Ezt korrigáljuk! A kör területének kiszámításához annak sugarát (r) kell ismernünk. A példánkban ez adott, 300 mm.

A kör lap területe:

- $T = r^2 \cdot \pi$
- A negyedköré pedig:
- $(r^2 \cdot \pi) / 4$
- Behelyettesítve a sugár értékét (a 300 mm-t váltsuk át m-be, azért hogy az eredményt m²-ben kapjuk meg.
- $0,32^2 \cdot 3,14 / 4 = 0,07 \text{ m}^2$

A lapok mindkét oldalára ragasztóanyagot kell felvinni (mindig szimmetrikusan kell a felületkezelést végezni!), ezért a területek értékét dupláznunk kell.

- Szekrény oldal (730*300) $2 \cdot 0,22 = 0,44 \text{ m}^2$
- Fenék, tető, polc (3 db) $2 \cdot 0,07 \cdot 3 = 0,42 \text{ m}^2$
- Hátlap (730*318) $2 \cdot 0,23 = 0,46 \text{ m}^2$
- Az összes ragasztandó felület $0,44 + 0,42 + 0,46 = 1,32 \text{ m}^2$

Ismerjük a ragasztóanyag kiadósságát. (mennyit kell felhordani egy m²-re). Számítsuk ki 1,32 m²-re mennyi bekevert ragasztó szükséges!

- 1 m² 220 g
- 1,32 m² x

$$X = 1,32 \cdot 220 = 290,4 \approx 290 \text{ g} \approx 0,3 \text{ kg}$$

Ismerjük a habosítás nélküli ragasztóanyag receptúráját. Ennek felhasználásával számítjuk ki az alapanyagok mennyiségét.

- 100 egység múgyanta
- 25 egység rozsliszt
- 2 egység ammónium-klorid
- 10 egység víz
- Ez összesen 137 egység ez felel meg a 290 g anyagunknak.

Egy egység súlya $290 / 137 = 2,12 \text{ g}$.

A szükséges

- Múgyanta $100 \cdot 2,12 \text{ g} = 212 \text{ g}$
- Rozsliszt $25 \cdot 2,12 \text{ g} = 53 \text{ g}$
- Ammónium-klorid $2 \cdot 2,12 \text{ g} = 4 \text{ g}$
- Víz $10 \cdot 2,12 \text{ g} = 21 \text{ g}$

Készítse el az anyagmennyiség számítását, ha habosítással előkészített ragasztót használunk a furnérozáshoz! Ekkor a ragasztóanyag mennyisége 160g/m².

4.

A felületkezelő anyag kiválasztásakor törekedjünk arra, hogy a termék feleljen meg az alábbi követelményeknek.

- bútor használata közben felmerülő igénybevételeknek
- az esztétikai elvárásoknak
- a rendelkezésre álló technológiával használható legyen
- környezetbarát legyen
- lehetőleg magyar termék legyen

A termékek használati útmutatóját gondosan, alaposan olvassa el! Mindig készítsen próbalakkozást!

Termékeket az Internet felhasználásával a legcélszerűbb keresni. Gyártók, forgalmazók honlapjain. Egy lehetséges megoldás az alábbi alapozó lakk és fedő lakkok közül választani.

XYLAQUA ALAPOZÓLAKK 001

Felépítés: gyorsan száradó vizes diszperziós bázisú, környezetkímélő alapozó lakk

Alkalmazási terület: elsősorban furnérozott lapok és natúr vagy pácolt fafelületek alapozására alkalmas, melyeket még lakkal vagy festékkel átvonnak. Felhordása szórással történik. Környezetkímélő termék, használatakor nem szükséges nagy hatásfokú elszívás. Szobahőmérsékleten is gyorsan szárad és csiszolható, forszírozott szárítással a száradás ideje jelentősen lecsökkenthető.

A felület pórusait jól tömíti, vízzel hígítható lakkokon kívül számos oldószeres lakkal is átvonható. Használata csökkenti az átvonáshoz szükséges lakk mennyiségét, lerövidíti az átfutási időt.

Minőségi jellemzők:

- *Külső: fehér színű, opalizáló folyadék*
- *Kifolyási idő, 20 °C, Mp 4, sec, min: 25*
- *Nem-illóanyag tartalom, 70 °C/2 óra, %, min: .30*
- *Sűrűség, 20 °C, g/cm³: 1,00–1,05*
- *Száradási idő, perc, max.*
- *1. fokozat, 20 °C: 30*
- *6. fokozat, 20 °C: 60*
- *6. fokozat, 60 °C: 20*
- *Csiszolhatóság, 20 °C-on, óra, max: 1*
- *pH, 20 °C-on: 7,6–7,9*
- *Kiadósság, m²/kg : 8–10*

Használat

A lakkot felhasználás előtt gondosan fel kell keverni. Mivel az alapozólakk alacsony viszkozitáson kerül kiszerezésre, hígítani általában nem szükséges, ha mégis, csapvízzel lehetséges.

Felhordása szórással ajánlott 50–80 g/m² mennyiségben. A lakkréteg szobahőmérsékleten (50–60% páratartalom mellett) gyorsan szárad és kb. 1 óra után csiszolható. Száradása emelt hőfokon (pl. szárító alagútban) tovább gyorsítható. A magas páratartalom és az alacsony hőmérséklet késlelteti a száradást.

A megszáradt felület lehűtés után azonnal csiszolható, majd portalanítás után vonható át újabb alapozólakk réteggel vagy egyéb lakkal (vízzel hígítható lakkokkal, illetve oldószertartalmú lakkokkal, pl. NITROLAKK, BUDAPOL, REZILUX).

A szerszámok közvetlenül a használat után vízzel, később csak erős oldószerral tisztíthatók.

Hígítás: csapvízzel

Tárolási garanciális idő: Eredeti zárt csomagolásban, fedett, napfénytől védett helyen tárolva, a gyártástól számított 12 hónap.

FAGYVESZÉLYES!

A 25/2006 (II.3.) Korm. rendelet szerint osztályozott termék:

EU határérték erre a termékre (A/e): 150 g/l VOC (2007). Ez a termék legfeljebb 50 g/l VOC tartalmaz.

Csomagolás: 1, 5 és 20 literes műanyag vödörben.

Tűzvédelmi előírás: „D” tűzveszélyességi osztály. Mérsékelten tűzveszélyes!

XYLAQUA FEDŐLAKK

Felépítés: gyorsan száradó, vizes diszperziós bázisú, környezetkímélő lakk

Választék:

- XYLAQUA fedőlakk 001 (fényes)*
- XYLAQUA fedőlakk 002 (selyemfényű)*
- XYLAQUA fedőlakk 003 (félmatt)*
- XYLAQUA fedőlakk 004 (matt)*
- XYLAQUA fedőlakk ecsetelhető*

Alkalmazási terület: Natúr vagy pácolt fafelületek lakkozására alkalmas. Felhordása szórással vagy ecseteléssel történhet, használatakor nem szükséges nagy hatásfokú elszívás. Szobahőmérsékleten is gyorsan szárad és csiszolható, forszírozott szárítással a száradás ideje jelentősen lecsökkenthető. Felhordható előzőleg oldószertartalmú lakkokkal kezelt fafelületekre is. Filmje tartós, egyenletes felületű.

Minőségi jellemzők:

- *Külső: enyhén sárgás színű, opalizáló folyadék*
- *Kifolyási idő, 20 °C, Mp 4, sec, min: 18*
- *Sűrűség, 20 °C, g/cm³: 1,02-1,07*
- *Nem illóanyag tartalom, 70 °C/2 óra, %, min: 34*
- *Száradási idő: perc, max.*
- *1. fokozat, 20 °C: 30*
- *6. fokozat, 20 °C: 120*
- *6. fokozat, 60 °C: 20*
- *Csiszolhatóság, 20 °C, óra, max: 2*
- *pH, 20 °C-on: 7,5-8,5*
- *Kiadósság, m²/kg: 8-10*
- *Hígítás: csapvízzel*

Alkalmazási terület: Natúr vagy pácolt fafelületek lakkozására alkalmas. Felhordása szórással vagy ecseteléssel történhet, használatakor nem szükséges nagy hatásfokú elszívás. Szobahőmérsékleten is gyorsan szárad és csiszolható, forszírozott szárítással a száradás ideje jelentősen lecsökkenthető. Felhordható előzőleg oldószertartalmú lakkokkal kezelt fafelületekre is. Filmje tartós, egyenletes felületű.

Tárolási garanciális idő: Eredeti zárt csomagolásban, fedett, napfénytől védett helyen tárolva, a gyártástól számított 12 hónap.

FAGYVESZÉLYES!

Csomagolás: 1, 5 és 20 literes műanyag vödörben

Tűzvédelmi előírás: „D” tűzveszélyességi osztályba tartozik. Mérsékelt tűzveszélyes!

A 25/2006 (II.3.) Korm. rendelet szerint osztályozott termék:

EU határérték erre a termékre (A/e): 150 g/l VOC (2007). Ez a termék legfeljebb 80 g/l VOC tartalmaz.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Definiálja a bruttó nedvességtartalmat. Írja le kiszámításának képletét!

MUNKANYAG

2. feladat

Milyen hatása van a faanyagra a szabad víz távozásának?

MUNKANYAG

3. feladat

Mit nevezünk fanedvességi egyensúlynak?

4. feladat

Milyen módszereket alkalmazhatunk a faanyag szárításához?

5. feladat

Sorolja fel a mesterséges szárítás szakaszait!

6. feladat

Ismertesse a ragasztandó anyagok előkészítésének lépéseit!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Bruttó nedvességtartalom: A fában lévő összes víz súlya a nedves faanyag súlyához viszonyítva, százalékos értékben.

$$u = \frac{m_n - m_0}{m_n} * 100$$

2. feladat

A fa száradásakor először a sejtüregekben található víz távozik el, ekkor a fa tömege, sűrűsége csökken, de mechanikai tulajdonságai nem változnak számottevően. Ez viszonylag gyors folyamat mind két irányba. Vagyis a faanyag könnyen leadja a benne lévő szabad vizet, de könnyen fel is veszi. Ez a nedvességmozgás nem okoz általában deformitást, repedést, a faanyagban nem keletkezik feszültség hatására.

3. feladat

Ha a faanyag és környezete között sem nedvesség felvétel sem nedvesség leadás nem történik, vagyis a levegő relatív nedvességtartalma és a faanyag nedvességtartalma egyensúlyban van. (A relatív páratartalom megmutatja, hogy egy adott hőmérsékleten a levegő hány százalékát tartalmazza annak a nedvességnek, ami azon a hőfokon telítetté tenné. A telített levegő relatív páratartalma 100%. Ilyen állapotban már nem képes több nedvességet felvenni.)

4. feladat

A faanyag szárítása megvalósítható a természetes és a mesterséges szárítás kombinációjaként, vagy csak mesterséges szárítás alkalmazásával.

5. feladat

- Felfűtés
- Szárítás
- Kiegyenlítés
- Hűtés

6. feladat

- Szabászat
- Terítékképzés (furnéroknál)
- Nedvességtartalom beállítása

- Felületek csiszolása, tisztítása

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Molnár Sándor: Faipari Kézikönyv I. kötet, 2000 Sopron

Szerk.:Dr. Boronkai László: Faipari Kézikönyv II. kötet, 2002 Sopron

AJÁNLOTT IRODALOM

Veres Réka–Oppe László–Szerényi István: Gyártás-előkészítési és minőség-ellenőrzési feladatok Szega Books Kft. 2009.

A(z) 2274-06 modul 006-os szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 543 01 1000 00 00	Bútorasztalos
33 543 01 0100 21 01	Asztalosipari szerelő
33 543 01 0100 31 01	Fa- és bútorigipari gépkezelő
33 543 01 0100 21 02	Faesztergályos
33 543 01 0100 31 02	Fatermékgyártó
31 582 08 1000 00 00	Épületasztalos
31 582 08 0100 31 01	Famegmunkáló
31 582 08 0100 21 01	Fűrészipari gépkezelő
54 543 02 0010 54 01	Bútorigipari 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