

A FURFUROLGYÁRTÁSBAN KELETKEZŐ FAHULLADÉK HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA*

WINKLER ANDRÁS

egyetemi docens

EFE, Sopron

Bevezetés

A furfurool fontos ipari nyersanyag, számtalan felhasználási területtel. Legjelentősebb ipari alkalmazási lehetőségei a következők:

- gyanták, és viaszok oldószere,
- kőolaj extraháló szer,
- állati és növényi olajok rafinálása,
- A és D vitamin koncentrációja halmájolajokból,
- műgyantagyártás,
- műszálgártás,
- alacsonyértékű fagyanták tisztítása,
- Diesel hajtóanyag javítása,
- hajtóanyag adalék,
- aromaanyag,
- konzerválóanyag,
- fertőtlenítőszer,
- gyomirtószer,
- fagyásgátló anyag.

Összefoglalva: a furánkémia alapanyaga.

A furfurool külföldön és itthon is jó piaccal rendelkezik. Szakirodalmi adatok szerint a furfuroolt elsősorban kukoricaacsutkából, földimogyoró héjából, zab- és gyapothüvelyből, bükkfakéregből gyártják. Természetesen fából is készíthető, az abban található pentozánokból. Az 1. táblázat egyes anyagok pentozán-tartalmát, és a nagyipari gyártás során nyerhető furfurool mennyiségét mutatja.

A kukoricaacsutkában található pentozán mennyisége mintegy másfélszerese a hazai lomboz fákban található. A fából való nagyüzemi furfuroolgyártás során mintegy 5–6%-os kihozattal számolnak. A hozzávetőleg 94–95% fel nem használható anyag mennyiségét csak némileg csökkenti, hogy a gyártáskor még kevés metanol, ecetsav és hangyasav termelődik.

* Az Erdészeti és Faipari Tudományos Ülésen 1980. február 28-án elhangzott előadás.

Hazánkban faalapanyag feldolgozásra Péten létesítettek furfurolüzemet. Az évi hétezer tonna furfurolt gyártó üzem 250 ezer köbméter lombos faanyagot használ fel. A gyártásból visszamaradt faanyag mennyisége megközelíti a 200 ezer köbmétert. Ez a mennyiség egy közepes nagyságú forgácslap- vagy farostlemezüzem nyersanyagszükségletét fedezhetné.

1. táblázat

Egyes nyersanyagok pentozántartalma és a belőlük nagyüzemi gyártással nyerhető furfurol mennyisége

Nyersanyag	Pentozántartalom %	Furfuralkihozatal nagyüzemi termelés során %
Kukoricacsutka	30—32	10
Cukornádszár	25—27	8—9
Zab hüvely	minimum 32	10
Gyapothüvely	27	8—9
Földimogyoró héj	24	7—8
Napraforgómag héj	23—25	6—7
Lombos fák	21—24	5—6
Bükkfa kéreg	19—21	5—6

A furfurolgyártás során visszamaradó faanyag: hulladék. Az Erdészeti és Faipari Egyetemen annak a lehetőségét vizsgáljuk, hogy ezt a főként cellulóz és lignin tartalmú anyagot hogyan használhatnánk fel farostlemezek vagy forgácslapok gyártására. A farostlemezgyártás, mint ismeretes nálunk egy gyárban, a Mohácsi Farostlemezgyárban folyik. A vállalat laboratóriumában kísérletük meg a keletkező eselék anyagból közvetlenül farostlemezek gyártását. A későbbiekben normál rostosítású faanyaghoz különböző százalékos arányban kevertük a Péten keletkező furfurolgyártási faanyag hulladékot.

A forgácslapgyártás területén két lehetőség vehető számításba. Az egyik esetben a keletkező furfurolgyártási faanyag hulladék háromrétegű forgácslapok fedőrétegeként lenne hasznosítható.

A lehetőség egybeesik az ún. gőztűzéses préselési eljárás alkalmazásával, amikor is a fedőrétegben nagy nedvességtartalmú faanyag kerül felhasználásra. A lényegében rostjellegű furfurolgyártási hulladék egyben zárt és finom fedőréteg kialakításához vezethet.

A forgácslapgyártás területén a másik lehetőség az, hogy a furfurolgyártási eseléket bekeverjük a normál előállítású forgács közé. Ebben az esetben a furfurolgyártási hulladékokra szintén kettős szerep hárul. A finom szerkezetű hulladék egyrészt alkalmas a forgácsok közötti hézagok, üregek kitöltésére, a homogenitás fokozására, másrészt formaldehid hatásra mint hemicellulóz származék, ragasztóanyagként is szerepeltethető.

2. A laboratóriumi kísérletek leírása

2.1 Farostlemezek

2.1.1 Alapanyagok

A Mohácsi Farostlemezgyár laboratóriumában készített farostlemezek alapanyaga vegyes fenyő, lágy- és keménylombos farost volt (cser 50%, nyár 35%, fenyő 15%).

A Péti Nitrogénművekből származó furfúrol gyártási maradék vegyes lombos fából származott.

2.1.2 Gyártási paraméterek

A farostlemezek készítési paramétereit a 2. sz. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

Furfúrol gyártási maradék felhasználásával készült farostlemezek készítési paramétere

Kötőanyag: Fenol-formaldehid alapú műgyanta
1% szárazanyag/abszolút száraz farost.
(Kötőanyagot csak a farostra számoltunk, a furfúrol gyártási maradékra nem.)
Lemezméret: $500 \times 500 \times 4$ mm
Furfúrol gyártási maradék nedv. tart: kb. 30%
Hőpréslési nyomás: 5,0—1,0—2,0 N/mm²
Préslési hőmérséklet: 190 °C
Préslési idő: 12 perc

A tájékozódó kísérletek során először tisztán farostból készítettünk lemezeket, majd megpróbálkoztunk tisztán furfúrol gyártási maradékból lemezeket képezni. Ezután 5—10—20—30% furfúrol gyártási maradékot kevertünk a farostlemezekhez.

2.1.3 Vizsgálati eredmények

A laboratóriumban készült farostlemezek néhány fontos fizikai-mechanikai tulajdonságát vizsgáltuk. A vizsgálati eredményeket tartalmazó 3. táblázatban a térfogati sűrűség, hajlítószilárdság és vastagsági dagadás mért értékeit foglaltuk össze matematikai-statisztikai jellemzőikkel.

2.2 Forgácslapok

2.2.1 Alapanyagok

A forgácslapokat tanszéki laboratóriumunkban készítettük. Az alapanyag aránya kb. 50—50% volt. A Péti Nitrogénművekből származó furfúrol gyártási maradékot azonos szállítmányból vettük, mint a farostlemezgyártásnál.

3. táblázat

Furfurol gyártási maradék felhasználásával készült farostlemezek fizikai-mechanikai tulajdonságai
(Mintatestek száma 20)

Fizikai-mechanikai tulajdonságok matematikai-statisztikai jellemzőikkel	Farostlemezek					
	100% furfurol gyártási maradékból	100% fa-rostból	5% furfurol gyártási maradék hozzákeverésénél	10% furfurol gyártási maradék hozzákeverésével	20% furfurol gyártási maradék hozzákeverésével	30% furfurol gyártási maradék hozzákeverésével
Térfogati sűrűség g/cm ³						
$\bar{x}$	0,892	0,878	0,882	0,872	0,912	0,934
S	0,090	0,055	0,055	0,093	0,065	0,050
V %	10,100	5,830	6,182	10,673	7,217	5,194
Hajlítószilárdság N/mm ²						
$\bar{x}$	5,53	30,00	29,12	25,01	24,95	25,00
S	2,56	4,06	5,18	8,16	4,39	4,58
V %	36,35	13,35	17,78	32,64	17,37	18,33
Vastagsági dagadás %						
$\bar{x}$	9,63	37,76	35,60	34,40	29,72	26,83
S	2,00	2,16	2,47	1,49	1,99	1,53
V %	20,80	5,71	6,93	4,33	6,71	5,71

Megadtuk a középértéket ($\bar{x}$), a szórást (S) és a százalékos relatív szórást (V %).

2.2.2 Gyártási paraméterek

A forgácslapok készítési paramétereit a 4. táblázatban foglaltuk össze.

4. táblázat

Furfurol gyártási maradék felhasználásával készült forgácslapok készítési paramétereit

Kötőanyag: Karbamid formaldehid alapú műgyanta (AMIKOL 50)

A furfurol gyártási maradék fedőréteghez nem használtunk kötőanyagot.

A középréteghez 7% műgyantát adagoltunk. Kötőanyagot itt is csak a faforgács-hoz számítottunk.

Lapméret: 500 × 500 × 16 mm

Kötésgyorsító: Ammóniumklorid 1%

Faforgács nedvességtartalom 3%

Furfurol gyártási maradék nedvességtartalom kb. 30%

Hőpréslési nyomás 3,0–2,5–2,0 N

(A távolságtartó lécek elérésekor olvastuk le.) A bekevert furfurol gyártási maradék mennyiségének növelésével csökkent.

Présdiagram: Lépcsősen csökkenő, majd fokozatosan ernyedő.

Préslési hőmérséklet: 180 °C

Víztaszító anyag: nem adagoltunk.

A laboratóriumi kísérletek során először furfurol gyártási maradékból képzett fedőréteggel készítettük a háromrétegű lapokat, majd különböző mennyiségű furfurol gyártási maradékot kevertünk az egyrétegű forgácslapokhoz.

2.2.3 Vizsgálati eredmények

A laboratóriumunkban készült forgácslapok néhány fontos fizikai-mechanikai jellemzőjét vizsgáltuk. A vizsgálati eredményeket az 5. táblázatban foglaltuk össze, az 1.3 fejezethez hasonlóan.

5. táblázat

Furfurol gyártási maradék felhasználásával készült forgácslapok fizikai-mechanikai tulajdonságai
(Mintatestek száma 20)

Fizikai-mechanikai tulajdonságok matematikai statisztikai jellemzőikkel	Forgácslapok				
	10% furfurol gyártási maradék hozzákeverésével	20% furfurol gyártási maradék hozzákeverésével*	50% furfurol gyártási maradék hozzákeverésével	Fedőréteg furfurol gyártási maradékából (20%)	Fedőréteg furfurol gyártási maradékából (40%)
Térfogati sűrűség g/cm ³					
$\bar{x}$	0,723	0,688	0,702	0,709	0,678
S	0,017	0,027	$9,39 \cdot 10^{-3}$	0,024	0,035
V %	2,290	3,950	1,330	0,330	5,180
Hajlítószilárdság N/mm ²					
$\bar{x}$	16,60	14,10	2,15	8,40	4,50
S	10,84	1,51	0,24	1,04	0,566
V %	6,95	11,55	10,90	12,35	12,58
Keresztirányú húzószilárdság N/mm ²					
$\bar{x}$	0,390	0,310	Nem volt mérhető	Fedőrétegben szakadt	Fedőrétegben szakadt
S	0,032	0,015			
V %	0,220	4,900			
Vastagsági dagadás %					
$\bar{x}$	30,45	30,20	Nem volt mérhető	23,46	34,72
S	0,70	2,52		1,01	1,77
V %	2,29	7,18		4,31	5,11

* Ragasztóanyagot nem alkalmaztunk.

3. Összefoglalás

Az elvégzett tájékozódó jellegű kísérletek azt mutatják, hogy amennyiben az ipari feltételek a furfúrolgyártásban keletkező fahulladék hasznosítására megteremtődnek, a farostlemez- és a forgácslapgyártásban lesz lehetőség a felhasználásra. Így a furfúrolgyártás is közelítene a faanyag komplex feldolgozása felé.

A furfúrolgyártásban keletkezett fahulladék a farostlemezgyártásban nem csökkentette jelentősen a lemezek szilárdsági értékét. A vastagsági dagadási mutatókat az anyag alkalmazása javította.

A forgácslapgyártásban még további kísérletek elvégzése szükséges a fellépő technológiai nehézségek áthidalására, a szilárdsági jellemzők javítására.