

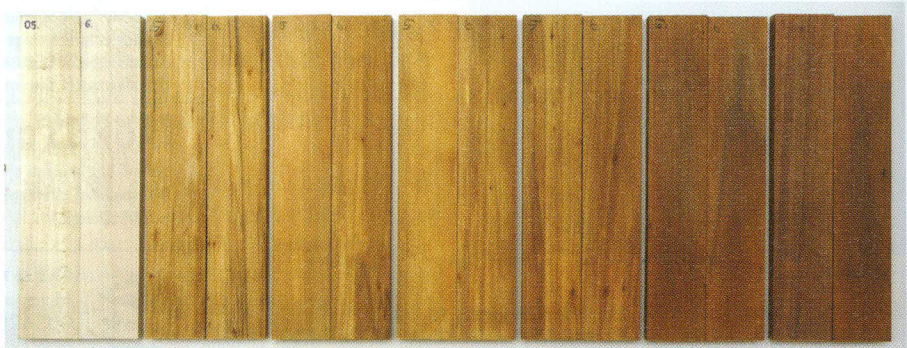
Faanyagok modifikálása az NymE Faipari Mérnöki Karán

A Nyugat-magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Karának Faanyag-tudományi Intézetében a faanyagok különböző közegekben történő módosítása több évtizedes múltra nyúlik vissza. Az első kísérletek magas hőmérsékletű és nyomású akác faanyag gőzölésre, ill. ammóniás kezelésre terjedtek ki. Az első időkben azonban viszonylag csekély érdeklődés mutatkozott az iparvállalatok részéről.

A faanyagok modifikálásának témáját először a GVOP „Vegyszermentes Faanyagvédelem” című projektünk keretében „vittük ki az iparba” (2007). E projektben akác faanyag száraz termikus kezelési menetrendjeinek kidolgozása és egy berendezés prototípusának megépítése volt a cél. A faanyagok modifikálásának témája egyre több kutatási feladatot jelentett és jelent ma is az intézetünkben. A faipari mérnöki szak tantervében a témát önálló tárgy keretében oktatjuk. Röviden tekintsük át az intézetünkben folytatott, témába vágó kutatásokat.

Faanyagok száraz termikus kezelése

Rendelkezünk programozható kísérleti hőkezelő kamrával, mely atmoszférikus nyomáson dolgozik. 2010-ben beszereztünk egy kombinált hőkezelő-gőzölő berendezést is, kb. 0,5 m³ befogadókapacitással. Az autokláv alkalmas vákuumban, inert gázokban és gőzben történő kezelések lefolytatására 250 °C-os hőmérsékletig. Az eddig vizsgált fafajok: csertölgy, akác, nyár, gyertyán, bükk. A kezelések eredményeként jelentősen javult a gombaállóság, csökkent a faanyag zsugorodás-dagadási képessége. A faanyagok színe kellemes sötétbarnára változott, egyes menetrendekkel „ébenfekete” anyagokat is sikerült előállítani. A kedvező tulajdonságok mellett nem szabad elhallgatni, hogy nagymértékben (50–70%) csökkentek a rostra merőleges irányú szilárdságok és a fajlagos üttörő munka. A keménység és a nyomószilárdság ugyanakkor kismértékű növekedést mutatott. Igazoltuk, hogy az inert gázokban történő kezelés mellett a szilárdságcsökkenés mértéke kisebb, de továbbra is biztosíthatók az alacsony zsugorodás-dagadási értékek. A száraz termikus kezeléssel kapcsolatos munkánkról részletesen beszámoltunk egy korábbi cikkben.



A nyár színváltozása forró növényi olajban történő kezelés hatására. (Balról jobbra kettesével: kezeletlen; 160 °C 2, 4 és 6 óra; 200 °C 2, 4 és 6 óra)

Faanyagok termikus kezelése forró olajokban (OHT-fa)

A hőkezelési eljárások eredményessége nagyban függ a faanyag átmelegítésének sebességétől, egyenletességétől és az oxidatív folyamatok kordában tartásától, a túlzott bomlás elkerülése érdekében. A forró növényi olajokban történő hőkezelés megoldást nyújt az említett problémákra. Kísérleteinkben napraforgó-, repce- és lenolajban kezeltük a faanyagokat. Azt tapasztaltuk, hogy a zsugorodási jellemzők 50%-os javulása mellett a kezelt faanyagok nagyobb szilárdsággal rendelkeznek a száraz termikus kezeléshez képest. A kezeléseket 160 °C és 200 °C mellett hajtottuk végre. Az olajban történő kezelés további előnye az igen rövid kezelési idő (25 mm-es vastagságú nyárfa deszka esetében szárítással együtt 6 h). Meg kell azonban jegyezni, hogy a tömörebb struktúrájú akácnál hosszabb kezelési idők szükségesek a kíméletesebb felfűtés miatt.

Faanyagok tömörítése hő alkalmazása mellett (THM-fa)

Egy-egy termékcsoporthoz esetében gyakran egyetlen anyagjellemzőn múlik, hogy az

adott fajfa megfelel-e a követelményeknek vagy sem. A nyaralok esetében beltéri használathoz a felületi keménység az a jellemző, ami korlátozza a felhasználást. Célunk egy kis sűrűségű, de nagy felületi keménységű anyag létrehozása volt. A felszín úgynevezett thermo-higro-mechanikai tömörítésével – vagyis hő, vízgőz és nyomás alkalmazásával – a nyaralok oldalkeménységét az igen alacsony 10 N/mm²-es értékről 22 N/mm²-re sikerült növelni. 30%-os tömörítés mellett a keménység 120%-kal nőtt és elérte a hegyjuhar értékét, amely fajfa már a parkettagyártás egyik kedvelt alapanyaga. A növelt felszíni keménység mellett 2–3 mm-es mélységben kellemes barna színt is kapott a faanyag.

Faanyagok acetilezése

A kémiai modifikációs eljárások egyik ígéretes módja a faanyagok vízkezelő, ún. OH-gyökeinek acetilcsoportokra történő cseréje. Kísérleteink középpontjában az akác és a nyár faanyag állt. A nyár faanyagnál 70%-os zsugorodáscsökkenést sikerült elérni úgy, hogy a faanyag mechanikai szilárdságai nem csökkentek. Az akác faanyag kompakt szerkezete miatt tömörfaként nem kezelhető ha-

Néhány faanyag műszaki jellemzője	Tartósság MSZ EN 350-2 szerint*	Hajlítószilárdság (N/mm ²)	Sűrűség [U=12%] (kg/m ³)	Zsugorodási jellemző (%) [zsugorodási érték (%)]		Bütükeménység (N/mm ²)
				sugárirányú	húrirányú	
Akác	1-2	103-136-169	580-770-900	3,2-4,6	5,4-7,2	67-78-88
Erdeifenyő	3-4	41-80-205	330-510-890	3,3-4,5	7,5-8,7	35-40-95
Eucalyptus globulus	1-2	75-104	720-770	9,8	20,6	65-70
Iroko	1-2	70-110-158	550-690-850	2,5-3,8-5,6	4,5-5,5-9,8	53-60-65
Lucfenyő	4	49-78-136	330-470-680	3,5-3,7	7,8-8,0	~32
Merbau	1-2	116-120-155	830-900	0,4-1,2	0,7-2,6	~95
Natúr bükk	5	74-123-210	540-720-910	~5,8	~11,8	~72
Nyár	5	60-75	~410	3,3-4,7-5,8	4,9-6,7-8,9	20-25
Nyár tömörítés 20%	-	84-98-119	~490	-	-	22 (oldalkem.)
Teak	1	58-109	520-660-700	2,1-3,0	4,2-5,8	63-71
Tölgy	2	74-88-105(knos)	430-690-960	3,5-4,6	7,8-10,0	50-66
		78-110-117(ktn)				
Vörös cédrus	2-3	48-55	330-390-460	1,8-2,4	4,5-5,0	~25
Vörösfenyő	3-4	64-95-132	440-590-850	3,3-4,3	7,8-10,4	~53
Olajban hőkezelt akác	-	60-115-150	600-700-790	3,3-4,1-5,7	4,2-5,1-6,4	-
Olajban hőkezelt bükk	-	90-140-160	-	3,9-4,2-4,6	7,4-9,5-11,5	-
Olajban hőkezelt cser	-	90-150-180	-	3,8-4,1-5,9	5,2-7,3-9,5	-
Olajban hőkezelt nyár	2	40-75-95	380-500-650	2,1-3,1-4,2	4,3-4,9-5,7	-
Olajban hőkezelt tölgy	-	100-130-150	-	3,2-3,4-3,9	4,8-6,4-8,2	-

* 1-es osztály a legtartósabb

Forrás: Faanyag-tudományi Intézet saját mérései, ill. WAGENFÜHR, R. (1996)

tásosan a kis behatolási mélység miatt. Furnérként, forgácsként azonban itt is jó eredmények érhetők el (pl. időjárásálló lemezek). Az eljárás meglehetősen esz-közizigényes és körülményes, a kezeléshez használt ecetsav-anhidrid beszerzése pedig külön engedélyhez kötött. A kezelt faanyagok színe jellemzően fakul, de megfelelő felületkezeléssel újra élénkíthető. Az esetsav az anyagban hosszú ideig érződik (kipárolgás), és a vasalatok

kiválasztásánál fokozott korrózióra kell számítani.

Kültéri igénybevétel

Egy módosított faanyag vizsgálata a laboratóriumokban kezdődik, de ott nem érhet véget. Mára szinte közismert tény, hogy a hőkezelt faanyagok szép barna színét védeni kell a napsugárzás fakító hatásával szemben. Egy adott termék

gyártása előtt a valós igénybevételek melletti vizsgálatokat is el kell végezni. Azt tapasztaltuk, hogy bár a kezelt lombos faanyagok (bükk, gyertyán pl.) egy része rendkívül magas gombaállóságot mutatott, a kültéri igénybevételeket mégsem bírta. A sokszor ismétlődő zsugorodás-dagadás igénybevétel (eső, szél, napsugárzás) mikro-, majd makro-repedéseket idézett elő a felületeken. A gombaállósággal szintén hasonló a helyzet. A laborban „jól vizsgálzó” anyagok a tartós kimosódás hatására (pl. talajban) a vártnál hamarabb tönkremehetnek.

Dr. habil. Németh Róbert

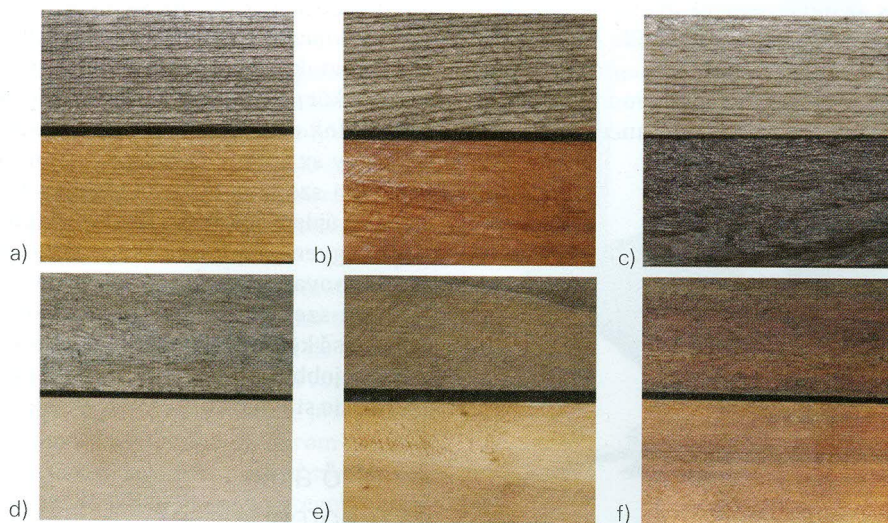
egyetemi docens

Ábrahám József intézeti munkatárs

Bak Miklós PhD-hallgató

Prof. dr. Molnár Sándor

egyetemi tanár



Próbatestek színváltozása a kitétség hatására (A képeken alul a kezdeti állapot, felül a fél-éves kitétség utáni)

a) Akác kontroll; b) Akác 160 °C/2 óra; c) Akác 200 °C/6 óra
d) Nyár kontroll; e) Nyár 160 °C/2 óra; f) Nyár 200 °C/6 óra

Irodalomjegyzék:

Horváth N. – Csupor K. – Molnár S. 2009: A hőkezelés hatása a faanyagok tulajdonságaira, I. rész: A hőkezelt bükk és csertölgy gombaállósága. FAIPAR LVII. évf. 2009/3-4. szám
<http://www.erfaref.hu/imagebase/c4d4414c/faipar200934web.pdf>

WAGENFÜHR, R. (1996): Holzatlas, Fachbuch Verlag, Leipzig